

DEPASSER LES CONSTATS
METTRE EN ŒUVRE
■ **LES SOLUTIONS**

SOMMAIRE

RÉSUMÉ EXÉCUTIF	05
RECOMMANDATIONS GÉNÉRALES	12
RECOMMANDATIONS SPÉCIFIQUES	16
1. IMPACTS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE EN FRANCE, ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS DE GES ET BUDGETS CARBONE	19
1.1 INTENSIFICATION DU CHANGEMENT CLIMATIQUE ET DE SES IMPACTS EN FRANCE	21
1.1.1 RÉCHAUFFEMENT ET VAGUES DE CHALEUR	19
1.1.2 SÉCHERESSES	24
1.1.3 PLUIES ET INONDATIONS	26
1.1.4 RISQUES CÔTIERS : SUBMERSIONS, ÉVOLUTION DU TRAIT DE CÔTE	27
1.1.5 SINISTRALITÉ ET SANTÉ	27
1.2 ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE ET BUDGETS CARBONE	31
1.2.1 LES ÉMISSIONS TERRITORIALES REPRENENT EN 2021 LEUR TENDANCE GÉNÉRALE À LA BAISSÉ APRÈS UN REBOND PARTIEL POST COVID19	32
1.2.2 UNE EMPREINTE CARBONE ET DES ÉMISSIONS LIÉES AUX ÉCHANGES INTERNATIONAUX IMPACTÉES PAR LA CRISE SANITAIRE	38
1.2.3 DES ÉMISSIONS FRANÇAISES INFÉRIEURES À LA MOYENNE DE L'UNION EUROPÉENNE	39
1.2.4 SUIVI DES BUDGETS CARBONE DE LA FRANCE	40
1.2.5 LA MISE EN ŒUVRE DU PAQUET EUROPÉEN AJUSTEMENT À L'OBJECTIF 55 IMPLIQUE UN RENFORCEMENT DE L'OBJECTIF 2030 DE LA FRANCE	42
2. SUIVI DE LA MISE EN ŒUVRE DE LA SNBC2 ET DES POLITIQUES SECTORIELLES	46
2.1 AGRICULTURE	49
RECOMMANDATIONS AGRICULTURE	50
2.1.1 COHÉRENCE AVEC LA SNBC : AGRICULTURE	51
2.1.2 ANALYSE DES ÉMISSIONS	52
2.1.3 ANALYSE DES POLITIQUES ET MESURES DE L'ANNÉE	54
2.2 BÂTIMENT	62
RECOMMANDATIONS BÂTIMENT	63
2.2.1 COHÉRENCE AVEC LA SNBC : BÂTIMENT	64
2.2.2 ANALYSE DES ÉMISSIONS	65
2.2.3 ANALYSE DES POLITIQUES ET MESURES DE L'ANNÉE	69
2.3 FORÊTS, BOIS, UTILISATION DES TERRES	74
RECOMMANDATIONS FORÊTS, BOIS, UTILISATION DES TERRES	75
2.3.1 COHÉRENCE AVEC LA SNBC : FORÊTS, BOIS, UTILISATION DES TERRES	76
2.3.2 ANALYSE DES ÉMISSIONS	77
2.3.3 ANALYSE DES POLITIQUES ET MESURES DE L'ANNÉE	79
2.4 ÉNERGIE	83
RECOMMANDATIONS ÉNERGIE	84
2.4.1 COHÉRENCE AVEC LA SNBC : ÉNERGIE	85
2.4.2 ANALYSE DES ÉMISSIONS	86
2.4.3 ANALYSE DES POLITIQUES ET MESURES DE L'ANNÉE	87
2.5 INDUSTRIE	92
RECOMMANDATIONS INDUSTRIE	93
2.5.1 COHÉRENCE AVEC LA SNBC : INDUSTRIE	94
2.5.2 ANALYSE DES ÉMISSIONS	95
2.5.3 ANALYSE DES POLITIQUES ET MESURES DE L'ANNÉE	97
2.6 TRANSPORTS	101
RECOMMANDATIONS ITRANSPORTS	102
2.6.1 COHÉRENCE AVEC LA SNBC : TRANSPORTS	104
2.6.2 ANALYSE DES ÉMISSIONS	106
2.6.3 ANALYSE DES POLITIQUES ET MESURES DE L'ANNÉE	108

3. LES LEVIERS POUR L'ACTION CLIMATIQUE DE LA FRANCE EN MATIERE D'ATTENUATION ET D'ADAPTATION AU NIVEAU TERRITORIAL, NATIONAL, EUROPEEN ET INTERNATIONAL	117
3.1 ÉVOLUTIONS DU CADRE INTERNATIONAL	117
RECOMMANDATIONS ACTION INTERNATIONALE	118
3.1.1 LA DÉCENNIE ACTUELLE DOIT ÊTRE CELLE D'UN SURSAUT DE L'ACTION CLIMATIQUE AU NIVEAU MONDIAL	118
3.1.2 DES RÉPONSES À COURT TERME AUX CRISES SANITAIRE, ÉCONOMIQUE, GÉOPOLITIQUE ET ALIMENTAIRE INSUFFISANTES VOIRE CONTRADICTOIRES AVEC LES ENJEUX CLIMATIQUES	122
3.2 ÉVOLUTIONS DU CADRE EUROPEEN	125
RECOMMANDATIONS ACTION EUROPÉENNE	126
3.2.1 LES PRINCIPAUX TEXTES DU PAQUET AJUSTEMENT À L'OBJECTIF 55 IMPLIQUENT UN REHAUSSEMENT DE L'AMBITION CLIMATIQUE FRANÇAISE	127
3.2.2 LE PACTE VERT EUROPÉEN PRÉVOIT DES MESURES EN COMPLÉMENT DU PAQUET AJUSTEMENT À L'OBJECTIF 55	130
3.3 GOUVERNANCE NATIONALE	132
RECOMMANDATIONS GOUVERNANCE NATIONALE	133
3.3.1 SFEC : LES ENSEIGNEMENTS DE LA SNBC 2	135
3.3.2 LES MESURES NÉCESSAIRES À LA PLANIFICATION EFFECTIVE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE	137
3.4 L'ACTION CLIMATIQUE DANS LES TERRITOIRES	139
RECOMMANDATIONS ACTION TERRITORIALE	140
3.4.1 POLITIQUES ET MESURES DE L'ANNÉE	141
3.5 S'ADAPTER AU CHANGEMENT CLIMATIQUE	145
RECOMMANDATIONS ADAPTATION	146
3.5.1 PRINCIPES D'ACTION : ÉVITER LA MAL-ADAPTATION ET ÉCHAPPER AUX « LIMITES FORTES » DÉFINIES PAR LE GIEC	147
3.5.2 MISE EN ŒUVRE ET PERSPECTIVES DE L'ADAPTATION EN FRANCE	150
3.5.3 ROBUSTESSE DES SYSTÈMES D'INDEMNISATION ET D'ASSURANCES	152
3.5.4 VERS UN MEILLEUR SUIVI DES POLITIQUES D'ADAPTATION	155
ANNEXES	158
A.1 ANNEXES DU CHAPITRE 1	159
A.1.1 LE CAS DES PETITES ÎLES	159
A.1.2 EFFETS AGGRAVÉS DES SUBMERSIONS MARINES ET DES INONDATIONS CONTINENTALES EN RAISON DE L'ÉLÉVATION DU NIVEAU DE LA MER	159
A.1.3 ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS EN 2020	160
A.1.4 ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS EN 2021	161
A.1.5 ÉLÉMENTS D'EXPLICATION DES ÉVOLUTIONS INTERANNUELLES OBSERVÉES DEPUIS 2015	162
A.1.6 L'APPLICATION DES NOUVELLES LIGNES DIRECTRICES DU GIEC : DES CHANGEMENTS GLOBAUX MARGINAUX MAIS SOUS SECTORIELS DÉTERMINANTS	164
A.1.7 SUIVI DU DEUXIÈME BUDGET CARBONE (2019-2021)	166
A.2 ANNEXES DU CHAPITRE 2	168
A2.1. COHÉRENCE AVEC LA SNBC2 : ANALYSE DÉTAILLÉE POUR LE SECTEUR DE L'AGRICULTURE	169
A2.2 COHÉRENCE AVEC LA SNBC2 : ANALYSE DÉTAILLÉE POUR LE SECTEUR DU BÂTIMENT	175
A2.3 COHÉRENCE AVEC LA SNBC2 : ANALYSE DÉTAILLÉE POUR LE SECTEUR FORÊT-BOIS, UTILISATION DES TERRES	179
A2.4 COHÉRENCE AVEC LA SNBC2 : ANALYSE DÉTAILLÉE POUR LE SECTEUR DE L'ÉNERGIE	182
A2.5 COHÉRENCE AVEC LA SNBC2 : ANALYSE DÉTAILLÉE POUR LE SECTEUR DE L'INDUSTRIE	184
A2.6 COHÉRENCE AVEC LA SNBC2 : ANALYSE DÉTAILLÉE POUR LE SECTEUR DES TRANSPORTS	187
A.3 ANNEXES DU CHAPITRE 3	193
A3.1 LES AUTRES MESURES DU PAQUET « AJUSTEMENT À L'OBJECTIF 55 »	193
A3.2 CONCEPTS CLÉS POUR COMPRENDRE L'ADAPTATION ET LES RISQUES FACE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE (ISSUS DE AR6, GLOSSAIRE)	195
NOTES ET RÉFÉRENCES	196
LISTE DES PRINCIPAUX SIGLES ET ABRÉVIATIONS	209
REMERCIEMENTS DU HAUT CONSEIL POUR LE CLIMAT	212
QU'EST CE QUE LE HCC ?	213
LES MEMBRES DU HAUT CONSEIL POUR LE CLIMAT	214

RÉSUMÉ EXÉCUTIF

Les impacts du changement climatique dû à l'influence humaine s'aggravent en France comme dans chaque région du monde, avec une intensification d'effets chroniques et aigus, et des conséquences humaines, matérielles et financières importantes. La réponse de la France au réchauffement climatique progresse mais reste insuffisante et les politiques d'adaptation souffrent d'un manque d'objectifs stratégiques, de moyens et de suivi. En 2021, la gouvernance de la transition climatique a été renforcée et de nouvelles mesures ont été prises pour la plupart des orientations sectorielles de la Stratégie nationale bas carbone (SNBC). Néanmoins, des risques majeurs de

ne pas atteindre les objectifs fixés par la France pour la réduction des gaz à effet de serre persistent. Ces risques et le renforcement des objectifs européens appellent à un sursaut de l'action climatique en France. Dans le contexte géopolitique actuel, ce sursaut serait d'autant plus important qu'il permettrait de réduire la forte dépendance de la France aux importations d'énergies fossiles et d'engrais minéraux. Pour répondre à ces enjeux, une vision de la transition écologique juste doit être partagée par les acteurs publics et privés, et déclinée de manière opérationnelle dans tous les secteurs et dans tous les territoires.

LES IMPACTS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE DÛ À L'INFLUENCE HUMAINE S'AGGRAVENT EN FRANCE, AVEC DES EFFETS CHRONIQUES ET AIGUS, ET DES CONSÉQUENCES MATÉRIELLES ET FINANCIÈRES QUI SONT DÉJÀ IMPORTANTES

- L'influence humaine sur le réchauffement planétaire, du fait des émissions de gaz à effet de serre (GES), est un fait scientifiquement établi, comme le démontre le 6^{ème} rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC). Elle est le principal facteur de l'augmentation de la fréquence et de l'intensité des extrêmes chauds et des pluies extrêmes, et contribue à l'augmentation des sécheresses. Le rythme d'élévation du niveau de la mer s'est accéléré. Les risques liés au climat s'accroîtront pour chaque incrément de réchauffement planétaire supplémentaire.
- Les impacts du changement climatique s'aggravent en France, avec des effets chroniques et aigus, notamment du fait de l'intensification des extrêmes chauds exacerbés dans les villes par le phénomène d'îlot de chaleur urbain, des sécheresses, et des pluies extrêmes. Les conséquences matérielles et financières sont déjà importantes, en particulier sur les infrastructures, la production agricole, les écosystèmes (dépérissement des forêts). Les impacts sur la santé humaine sont aussi importants (surmortalité). L'exposition à l'intensification des aléas côtiers dus à la montée du niveau de la mer (inondation chronique à marée haute, submersions rapides, érosion littorale) et au recul du trait de côte croît considérablement.
- En France, l'année 2021 a été marquée par plusieurs événements météorologiques remarquables, dont la probabilité d'occurrence ou l'intensité ont été accentuées par le changement climatique dû à l'influence humaine. Du fait d'un hiver doux, le développement précoce de la végétation l'a exposée à un épisode marqué de gel tardif en avril qui a provoqué d'importants dommages pour les arbres fruitiers et la vigne. Le déficit pluviométrique réapparaît au printemps 2022 après une pause en 2021. Des pluies intenses ont provoqué des inondations dans les zones urbanisées et des dégâts sur les cultures fin 2021.

EN DÉPIT D'UN REBOND PARTIEL POST COVID-19, LES ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE DE LA FRANCE EN 2021 S'INSCRIVENT DANS LA POURSUITE D'UNE TENDANCE À LA BAISSÉ, À UN RYTHME PROCHE DE CELUI OBSERVÉ SUR LA DÉCENNIE. L'ABSORPTION DE CO₂ PAR LES PUIITS DE CARBONE FORESTIERS S'EST FORTEMENT DÉGRADÉE ENTRE 2013 ET 2019 AVANT D'AUGMENTER EN 2020

- Les émissions de gaz à effet de serre en France ont ré-augmenté d'environ 6,4% de 2020 à 2021 pour atteindre 418 Mt éqCO₂, mais restent 3,8% en-dessous de leur niveau de 2019, et 23,1% en-dessous de leur niveau de 1990. Le rythme de réduction estimé sur la période 2019-2021 (-1,9% par an) est proche du rythme observé sur la décennie 2010-2019 (-1,7 % par an).
- Tous les grands secteurs émetteurs connaissent désormais une baisse de leurs émissions. La baisse est bien établie et structurelle dans les secteurs des bâtiments, de l'industrie et de l'énergie. Elle est néanmoins ralentie depuis 2015 dans ces deux derniers secteurs. La baisse est récente, et reste à confirmer, dans les secteurs des transports et de l'agriculture. L'empreinte carbone de la France, due pour moitié aux importations, diminue quant à elle depuis au moins 2010, mais reste 1,4 fois plus élevée que les émissions produites sur le territoire français. En revanche, l'absorption de CO₂ par les puits de carbone forestiers s'est fortement dégradée entre 2013 et 2019, pour ensuite augmenter légèrement entre 2019 et 2020.

Les émissions sur la période 2019-2021 sont inférieures au plafond moyen du deuxième budget carbone (2019-2023) fixé par la Stratégie nationale bas carbone révisée (SNBC2), ce qui est principalement dû aux effets de la pandémie de Covid-19, ainsi qu'au relèvement du plafond d'émissions du deuxième budget carbone lors de la révision de la SNBC2. La reprise encore partielle des activités en 2021 complexifie l'identification de la contribution des effets des politiques d'atténuation.

- Les objectifs climat de 2030 de la France seront renforcés à la suite de la loi européenne sur le climat adoptée en juillet 2021. Le paquet « Ajustement à l'objectif 55 » (« Fit for 55 ») en cours de discussion induira pour la France un rehaussement de l'objectif de réduction des émissions à -50 % en 2030 par rapport à 1990 pour les émissions brutes (contre -40 % actuellement), et -54 % pour les émissions nettes. Ceci implique un doublement du rythme annuel de réduction des émissions pour atteindre environ -16 Mt éqCO₂ (-4,7 %) en moyenne sur la période 2022-2030, ce qui doit être comparé aux réductions annuelles observées de -8,1 Mt éqCO₂ (-1,7 %) depuis 2010 et à l'objectif actuellement inscrit dans la SNBC2 de -12 Mt éqCO₂ (-3,2 %).

PARMI LES 25 ORIENTATIONS DE LA STRATÉGIE NATIONALE BAS CARBONE (SNBC), SEULES 6 BÉNÉFICIENT DE MESURES AU NIVEAU REQUIS POUR L'ATTEINTE DES BUDGETS CARBONE. NÉANMOINS, DE NOUVELLES MESURES ALLANT DANS LE SENS DE LA PLUPART DES ORIENTATIONS DE LA SNBC ONT ÉTÉ PRISES EN 2021.

- De nouvelles mesures sont à souligner en 2021 pour 19 des 25 orientations sectorielles de la SNBC, mais seules les mesures concernant six orientations sont jugées en adéquation avec le niveau requis pour atteindre les budgets carbone. Des risques majeurs de ne pas atteindre

les budgets carbone persistent pour la majorité (19) des orientations, incluant quatre orientations pour lesquelles les mesures prises sont en déphasage avec la SNBC. Parmi les avancées notables, le Haut conseil pour le climat identifie le repositionnement de l'action climatique

au niveau du Premier ministre, la mise en place de plans d'action climat par plusieurs ministères, et l'effort de sanctuarisation des financements publics.

■ **Pour le secteur de l'agriculture (19 % des émissions nationales) :**

- Les émissions de l'agriculture présentent une trajectoire respectant à ce stade les budgets carbone sectoriels fixés par la SNBC2, mais l'objectif de réduction du secteur pourrait doubler avec la prise en compte du paquet européen « Ajustement à l'objectif 55 ». L'engagement de la France pris à la COP26 de réduire ses émissions de méthane de 30 % en 2030 doit faire l'objet d'un suivi attentif pour les émissions des ruminants.
- Dans sa version actuelle, le Plan stratégique national de la future Politique agricole commune 2023-2027 contribuerait à atteindre seulement la moitié des objectifs climatiques fixés par la SNBC2 à horizon 2030. Les enveloppes budgétaires pour le climat et les critères d'attribution des aides doivent être renforcés pour un meilleur alignement de ce plan avec la SNBC2 et avec le paquet « Ajustement à l'objectif 55 ». Les mesures du Varenne agricole de l'eau amorcent des stratégies d'adaptation des filières à court terme, qui doivent être compatibles avec les transitions systémiques nécessaires à plus long terme.
- La trajectoire annuelle de réduction des émissions de protoxyde d'azote (N₂O) adoptée par la Loi Climat et Résilience nécessite la publication d'un décret d'application. Une redevance pourrait être mise en place sur les engrais azotés minéraux lorsque leurs prix seront revenus au niveau moyen des dernières années.
- Les bonnes pratiques de stockage de carbone organique dans les sols agricoles sont peu soutenues et les développements méthodologiques ne sont pas encore harmonisés. Les fonds de développement technologique centrés sur le numérique, la robotique et la génétique pourraient contribuer aux innovations ayant un potentiel pour réduire les émissions.

- L'analyse de la cohérence des mesures mises en place avec la SNBC2 ainsi que les recommandations spécifiques concernant le secteur de l'agriculture sont détaillées en Section 2.1.

■ **Pour le secteur des bâtiments (18 % des émissions nationales) :**

- Les émissions du secteur des bâtiments ont diminué de 1,9 Mt éqCO₂ par an sur le premier budget carbone (2015-2018) mais de 0,2 Mt éqCO₂ par an seulement sur la période 2019-2021. La baisse annuelle devra dépasser les 3-4 Mt éqCO₂ visés par la SNBC2 sur la période 2022-2030, pour anticiper l'ambition du nouveau paquet « Ajustement à l'objectif 55 ». Depuis 2015, on observe une baisse de consommation finale de fioul et de gaz, et une croissance pour l'électricité et les énergies renouvelables thermiques, surtout liée au développement des pompes à chaleur.
- La réglementation environnementale du bâtiment neuf RE2020 structure les stratégies des acteurs de la construction, mais devra s'adapter à la révision de la directive européenne sur la performance énergétique des bâtiments.
- Les dispositifs de subventions et de financement conséquents du Plan de relance encouragent peu les rénovations globales profondes. Comme le confirme le premier bilan de l'observatoire de la rénovation énergétique, le nombre d'opérations de rénovation a fortement augmenté, mais ces dispositifs ne ciblent pas suffisamment les opérations performantes.
- Rendue plus nécessaire encore par la crise énergétique, et représentant la moitié de l'effort nécessaire pour atteindre l'objectif de la Programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) en matière de consommation énergétique du secteur du bâtiment, l'éradication des passoires thermiques reste mal accompagnée, avec des réglementations et des dispositifs d'aide inadaptés.
- Faute de pérennisation des financements publics au-delà de 2022, le déploiement d'un programme ambitieux et pérenne de rénovation n'est toujours pas garanti, fragilisant les efforts

de structuration des filières de rénovation et la montée en compétence des professionnels.

- L'analyse de la cohérence des mesures mises en place avec la SNBC2 et les recommandations spécifiques concernant le secteur des bâtiments sont détaillées en Section 2.2.
- **Pour le secteur des forêt-bois, utilisation des terres (contrebalançant 4 % des émissions nationales) :**
 - Après une décreue majeure de 72 % entre 2013 et 2019, les puits nets de carbone des forêts ont augmenté de 14 % en 2020 (dernière année disponible) par rapport à 2019. Leur écart par rapport à la SNBC2 (-60 %) s'explique surtout par une détérioration du puits forestier sous l'effet de trois facteurs : diminution de la production biologique, augmentation de la mortalité et accroissement des prélèvements.
 - La filière forêt-bois nécessite une forte restructuration pour la mettre en phase avec la trajectoire de la SNBC2 et le paquet « Ajustement à l'objectif 55 ». Les investissements consacrés au renouvellement forestier ont progressé, mais sont encore nettement insuffisants pour adapter les forêts françaises au changement climatique d'ici à 2050.
 - La stratégie nationale de lutte contre la déforestation importée devra être étendue à d'autres pays que le Brésil et son extension à l'échelle de l'UE soutenue.
 - La Loi climat et résilience vise à atteindre l'objectif de zéro artificialisation nette (ZAN) comme prévu dans son article 192, et dans le Plan biodiversité. Pour atteindre cet objectif, la lutte contre l'artificialisation des sols devrait être étendue aux zones de stationnement et de stockage des installations commerciales et aux sites des secteurs de la logistique et du commerce en ligne.
 - L'analyse de la cohérence des mesures mises en place avec la SNBC2 et les recommandations spécifiques concernant le secteur des forêt-bois et de l'utilisation des terres sont détaillées en Section 2.3.

- **Pour le secteur de l'énergie (10 % des émissions nationales) :**

- Le secteur de l'énergie est le seul secteur dont les émissions réalisées sont significativement inférieures aux budgets carbone sectoriels indicatifs de la SNBC2. La trajectoire pour la décarbonation complète du secteur de l'énergie manque cependant d'approche systémique. Les mesures d'efficacité énergétique et de sobriété restent insuffisamment déployées.
- Le réseau électrique n'est pas adapté à l'augmentation des capacités de production liée à l'électrification croissante des usages (mobilité, bâtiment, industrie), et à la nécessaire diversification des vecteurs énergétiques renouvelables.
- Le déploiement des énergies renouvelables est insuffisant pour atteindre les objectifs 2030 actuels, qui seront renforcés par la nouvelle loi climat européenne.
- L'énergie nucléaire a produit 69 % de l'électricité en France en 2021, mais le vieillissement du parc réduit son taux de disponibilité. Les investissements annoncés dans le renouvellement du parc prendront plus d'une décennie à se concrétiser.
- Le développement de l'hydrogène décarboné pourrait permettre de répondre à des besoins de décarbonation ciblés (processus industriels, transport aérien et maritime, et éventuellement transport routier poids lourds), mais selon des échelles de temps qui restent incertaines.
- Les mesures d'urgence en réponse à la hausse des prix de l'énergie et à la guerre en Ukraine pourraient avoir des conséquences structurelles sur la trajectoire d'émissions à long-terme, et nuire à l'atteinte des objectifs climatiques sectoriels si ces mesures sont maintenues sur le long-terme. La substitution du gaz russe par du gaz naturel liquéfié (GNL) pourrait quant à elle générer à la fois des actifs échoués, et une augmentation de l'empreinte carbone de la France. L'analyse de la cohérence des mesures mises en place avec la SNBC2 et les recommandations spécifiques concernant le secteur de l'énergie sont détaillées en Section 2.4.

■ **Pour le secteur de l'industrie (19 % des émissions nationales) :**

- Le secteur de l'industrie doit accélérer son rythme de réduction des émissions pour respecter les budgets carbone futurs et les ambitions du paquet européen « Ajustement à l'objectif 55 ». Les réductions annuelles attendues doivent dépasser les 2,2 Mt éqCO₂ visés par la SNBC2 sur la période 2022-2030, alors qu'elles ont été de 1,8 Mt éqCO₂ en moyenne sur 2018-2021.
- Quatre feuilles de route de décarbonation ont été établies par les Comités stratégiques de filière (chimie, ciment, mines-métallurgie, papeterie), qui représentent près de 75 % des émissions de l'industrie. Ces feuilles de route restent en deçà de l'ambition de la SNBC2. Elles n'intègrent ni les évolutions de la demande, ni les transformations des emplois, et restent peu opérationnelles.
- Les financements climat augmentent, mais sont insuffisants face aux besoins de décarbonation à l'horizon 2030. Le plan France 2030 prévoit 4 Mrd € pour le développement de technologies innovantes, mais dont les effets sont attendus après 2030. Les dépenses défavorables au climat concernant l'industrie dans le « budget vert » de l'État n'ont pas été réduites. Peu de financements sont en place pour accompagner les filières et les transitions professionnelles.
- Des avancées pour renforcer le cadre législatif et réglementaire sur les émissions de l'industrie sont à relever dans les matériaux de construction avec la RE 2020, et, à la marge, au titre de la commande publique dans la Loi climat et résilience. Au niveau européen, la révision du système de quotas d'émissions (SEQUE) et le mécanisme d'ajustement aux frontières (MACF) peuvent permettre des avancées structurantes selon leurs modalités de mise en œuvre.
- L'analyse de la cohérence des mesures mises en place avec la SNBC2 et les recommandations spécifiques concernant le secteur de l'industrie sont précisées en Section 2.5.

■ **Pour le secteur des transports (30 % des émissions nationales) :**

- Le secteur des transports, premier secteur émetteur en France, doit fortement accélérer son rythme de réduction des émissions pour respecter les budgets carbone futurs et les ambitions du paquet européen « Ajustement à l'objectif 55 ». Les réductions annuelles attendues doivent dépasser les 3-4 Mt éqCO₂ visés par la SNBC2 sur la période 2022-2030, pour anticiper les nouveaux objectifs européens. En comparaison, les émissions de ce secteur ont diminué de 0,7 Mt éqCO₂ par an sur la période du premier budget carbone (2015-2018) et 4,5 Mt éqCO₂ par an sur la période 2019-2021.
- Des avancées sont à souligner dans l'élaboration de stratégies de décarbonation, mais ne sont pas systématiquement traduites de manière opérationnelle et les financements ne sont pas assurés dans la durée. La stratégie de décarbonation de l'aérien n'est pas engagée, malgré les démonstrateurs technologiques et industriels, et n'intègre pas la maîtrise de la demande.
- La part des voitures électriques (9,8 %) dans les immatriculations de voitures neuves s'accélère en 2021. Le verdissement des flottes soutenu par le Plan de relance, les normes européennes, et les mesures de la Loi sur les mobilités, ont contribué à cette accélération. Le déploiement des infrastructures de recharge électrique accuse cependant un retard. Les dispositifs d'accompagnement pour le renouvellement des véhicules particuliers ne ciblent pas suffisamment les ménages à faible revenus et les professionnels, dont les activités dépendent de leurs véhicules.
- Le déploiement des services de mobilité à faibles émissions se poursuit, mais de manière trop lente et hétérogène, et peu opérationnelle à ce stade. La mise en œuvre des nouvelles mesures prévues par la Loi d'orientation des mobilités reste très variable. Le développement de solutions de mobilités alternatives dans les territoires ruraux n'est pas accompagné de moyens suffisants. La transition cyclable se poursuit, avec un besoin de nouvelles infrastructures et d'appui à la filière industrielle française du vélo.
- L'analyse détaillée de la cohérence des mesures mises en place avec la SNBC2 et les recommandations spécifiques concernant le secteur des transports sont précisées en Section 2.6.

LA LOI EUROPÉENNE SUR LE CLIMAT ET LE PAQUET « AJUSTEMENT À L'OBJECTIF 55 », EN COURS DE DISCUSSION, IMPOSENT UNE ACCÉLÉRATION SANS PRÉCÉDENT DE LA BAISSÉ DES ÉMISSIONS DANS DANS TOUS LES SECTEURS. À L'INTERNATIONAL, L'OBJECTIF DE NEUTRALITÉ CARBONE, ADOPTÉ PAR UN NOMBRE CROISSANT DE PAYS, NÉCESSITE DES ENGAGEMENTS RENFORCÉS À L'HORIZON 2030 ET DES FINANCEMENTS POUR L'ADAPTATION DES PAYS EN VOIE DE DÉVELOPPEMENT AU MINIMUM COHÉRENTS AVEC LES ENGAGEMENTS DÉJÀ PRIS.

- La COP26 de Glasgow a permis de renforcer l'ambition climatique internationale, en finalisant l'Accord de Paris et en impliquant un nombre croissant de pays vers des objectifs de neutralité carbone. Cependant les engagements fermes, portant pour l'essentiel au-delà de l'horizon 2030, ne permettront pas de limiter le réchauffement à 1,5°C. Le « Pacte de Glasgow » adopté en conclusion de la COP26 réaffirme que la décennie actuelle doit être celle d'un sursaut de l'action climatique au niveau mondial. Les pays signataires se sont engagés à renforcer leurs objectifs de court terme dès 2022.
- La publication du 6^{ème} rapport d'évaluation du GIEC souligne la nécessité d'une réponse globale immédiate afin de limiter le réchauffement climatique bien au-dessous des 2°C et au plus proche possible des 1,5°C. Le rapport démontre que des solutions existent pour réduire les émissions en profondeur d'ici 2030, y compris en agissant sur la demande et les services, dans tous les secteurs émetteurs, mais que les années à venir seront critiques. En particulier, les flux financiers doivent être réorientés vers les investissements bas-carbone et augmentés pour l'adaptation.
- Les crises multiples fragilisent l'action multilatérale en faveur du climat, alors que les objectifs de soutien aux pays en voie de développement ne sont pas atteints. La mise en œuvre de l'Accord de Paris, fondée sur le principe de contributions volontaires, et les dimensions transfrontières et transgénérationnelles du changement climatique, exigent un niveau de coopération internationale sans précédent. Les financements mobilisés en faveur du climat par les pays développés vers les pays en développement ont atteint 79,6 Mrd\$ en 2019, comparé à l'engagement de 100 Mrd\$ par an, lui-même inférieur aux besoins réels de financement des pays en développement.
- La guerre en Ukraine a révélé la vulnérabilité de la France et de l'Europe aux importations d'hydrocarbures et de matières premières comme les engrais minéraux. Au-delà des mesures immédiates de gestion de la crise, la réponse de la France doit privilégier les actions contribuant à la résilience aux chocs externes et à la réduction accélérée des émissions de gaz à effet de serre. L'accélération de la décarbonation de l'économie prévue par le plan européen RepowerEU va dans ce sens. La sobriété permet quant à elle de renforcer l'indépendance aux importations d'énergies fossiles et d'engrais minéraux, tout en poursuivant les objectifs climatiques. L'accélération du déploiement des énergies renouvelables et l'évolution des pratiques de production agricoles vers moins d'engrais azotés minéraux peuvent contribuer à la baisse des émissions, tout en réduisant la dépendance commerciale vis-à-vis de la Russie et d'autres pays.
- La loi européenne sur le climat adoptée en juillet 2021 rehausse les ambitions climatiques pour 2030 et le paquet « Ajustement à l'objectif 55 » en cours de discussion impose une accélération sans précédent de la baisse des émissions dans tous les secteurs. Cet ensemble de propositions modifie l'architecture de la politique climatique européenne à travers notamment la révision du règlement sur la répartition de l'effort (RRE), du règlement sur le système d'échange de quotas d'émissions (SEQE) ainsi que du règlement relatif à la prise en compte des émissions et des absorptions de gaz à effet de serre résultant de l'utilisation des terres, du changement d'affectation des terres et de la foresterie (UTCATF). La révision du SEQE pourrait inclure la mise en place d'un nouveau système distinct pour le transport routier et les bâtiments et des ajustements concernant les transports internationaux. Enfin, le paquet européen crée un mécanisme d'ajustement carbone aux frontières (MACF).
- Les recommandations spécifiques concernant les dimensions Européennes et internationales sont détaillées en Sections 3.1 et 3.2.

LA GOUVERNANCE CLIMATIQUE EST DÉSORMAIS SOUS LA RESPONSABILITÉ DU PREMIER MINISTRE, QUI DOIT PILOTER SA DÉCLINAISON POUR CHAQUE MINISTÈRE ET SA MISE EN ŒUVRE INTERMINISTÉRIELLE ET À L'ÉCHELLE DES TERRITOIRES, EN LIEN AVEC LA NOUVELLE STRATÉGIE FRANÇAISE ÉNERGIE CLIMAT (SFEC) ET EN INTÉGRANT L'ADAPTATION.

- La planification écologique relève désormais de la responsabilité du Premier ministre. Les instruments de planification sont insuffisamment développés et articulés. La mise en œuvre y compris au plan budgétaire doit impliquer l'ensemble du gouvernement et veiller à articuler le niveau national et le niveau territorial. Si la SNBC2 a pu accroître la sensibilisation des administrations aux objectifs climatiques, la future SFEC doit aller plus loin, en devenant un outil de pilotage opérationnel de l'action climatique de la France.
- Le pilotage formel et régulier de l'action climatique nécessite un suivi plus continu des indicateurs et des évaluations des politiques publiques. Le caractère irrégulier de la tenue du conseil de défense écologique, qui ne s'est pas réuni depuis décembre 2020, et le grand nombre des sujets couverts n'ont pas permis ce suivi. Les plans climat publiés par les ministères relèvent davantage du recensement des actions publiques, que d'une programmation concrète d'actions aux effets mesurables. Les feuilles de route sectorielles, insuffisamment alignées avec la SNBC2 et sans mécanisme de pilotage permettant de garantir l'atteinte des objectifs, n'ont pas de capacité suffisante de mobilisation des acteurs économiques. Enfin, peu de progrès ont été constatés dans l'année sur l'évaluation des lois au regard du climat.
- L'absence d'une programmation de long terme des financements publics pour le climat n'apporte pas la visibilité nécessaire aux entreprises, aux ménages et aux acteurs publics. L'évaluation des mesures défavorables au climat manque encore de transparence et de régularité.
- Une action sur les normes sociales, puissants leviers de changement structurel, est nécessaire afin d'impulser un engagement de l'ensemble de la société vers la neutralité carbone. L'exemplarité des décisions publiques et privées, l'encadrement des publicités non compatibles avec des modes de vie bas-carbone et une plus grande présence des enjeux climatiques dans les médias relèvent de cette action.
- Les recommandations spécifiques concernant la gouvernance sont détaillées en Sections 3.3.
- La planification et la mise en œuvre des politiques climatiques dans les territoires montent en puissance, mais ne sont pas assez articulées avec les objectifs nationaux. La mise en cohérence des actions entre les différents échelons et aux différentes échelles temporelles est indispensable. Pour réaliser les diagnostics, élaborer les stratégies locales et déployer efficacement les plans d'action, les territoires disposent de ressources, moyens et compétences inégaux, qui appellent un accompagnement de l'État, pour répondre aux enjeux de transition juste.
 - L'adoption des outils de planification climatique régionaux et locaux s'accélère. Les PCAET (Plan climat -air-énergie-territoire) et SRADDET (Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires) ont des cibles globalement alignées avec l'objectif de réduction des émissions pour 2030, mais pas avec celui de neutralité carbone en 2050. L'exercice de la SFEC n'a pas prévu une révision des plans et stratégies territoriales.
 - L'action de l'État et celle des échelons territoriaux ne sont pas assez coordonnées, tout comme les actions régionales entre elles.
 - La planification écologique et climatique n'intègre pas suffisamment les dimensions nationales de l'aménagement du territoire. Aux échelons locaux, les horizons temporels en matière d'aménagement et d'urbanisme ne correspondent pas à ceux de l'intensification du changement climatique et de ses impacts et risques.
 - L'évaluation des documents de planification régionaux et locaux n'est pas assez dévelop-

pée. Des bilans des SRADDET ont été réalisés, mais sans méthodologie commune. Si le nombre de PCAET augmente, il n'y a pas de suivi ni d'évaluation prévus au niveau des collectivités.

- Le relèvement européen des objectifs climatiques implique une accélération de l'action dans les territoires, alors que les effectifs des opérateurs d'État dédiés ont diminué. Les dotations de financement et d'ingénierie territoriales restent insuffisantes, non pérennes, et le recours croissant aux appels à projets exclut les collectivités les moins dotées.
- Les recommandations spécifiques concernant les territoires sont précisées en Sections 3.4.

Les politiques d'adaptation manquent d'objectifs stratégiques, de moyens et de suivi et ne sont pas articulées avec la SNBC. En l'état, la France n'est pas prête à faire face aux évolutions climatiques à venir. Si de nombreux instruments existent déjà, ils doivent être rapidement consolidés, améliorés et complétés. L'aménagement est un outil insuffisamment mobilisé, notamment à l'échelle nationale. Si les actions d'adaptation sont locales, une vision stratégique globale et nationale, qui anticipe les impacts du réchauffement et les relocalisations, est nécessaire. La maladaptation constitue un risque important, de même que le sentiment d'injustice.

- La SFEC est une opportunité pour faire évoluer le Plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC) vers une véritable stratégie

nationale d'adaptation, avec une vision globale des actions, la définition des objectifs, jalons et moyens de sa déclinaison opérationnelle dans les territoires, et avec une meilleure articulation à la SNBC.

- La France dispose déjà d'instruments efficaces (prévention des risques, gestion de crise, indemnisation), mais l'aménagement et l'urbanisme sont insuffisamment mobilisés. La pérennité des instruments d'indemnisation est menacée.
- Les relocalisations et réaménagements sont mal anticipés. Face aux besoins croissants, la solidarité nationale et régionale est sous-dimensionnée.
- Faute d'une méthodologie partagée, l'adaptation est insuffisamment évaluée. Les risques de mal-adaptation doivent être mieux identifiés. Ces risques sont forts si l'adaptation n'est que curative et réactive. Les effets négatifs de la maladaptation accentuent les inégalités et augmentent ainsi la résistance au changement.
- L'équité, la soutenabilité et le sentiment de justice sont essentiels pour que les efforts soient socialement acceptables. La présentation des co-bénéfices, la co-construction, la prise en compte des contextes locaux, connaissances et valeurs, favorisent l'appropriation.
- Les recommandations spécifiques concernant l'adaptation sont précisées en Sections 3.5.

Cohérence avec la SNBC2 : évaluation des politiques publiques avec la trajectoire SNBC

		COHÉRENCE DES MESURES PRISES POUR ATTEINDRE L'ORIENTATION DE LA SNBC	ÉVOLUTION DEPUIS LE PRÉCÉDENT RAPPORT DU HCC
ORIENTATIONS DE LA SNBC2			
AGRICULTURE	A1 : Réduire les émissions directes et indirectes de N ₂ O et CH ₄ , en s'appuyant sur l'agroécologie et l'agriculture de précision	●	+
	A2 : Réduire les émissions de CO ₂ liées à la consommation d'énergie fossile et développer l'usage des énergies renouvelables	●	-
	A3 : Développer la production d'énergie décarbonée et la bioéconomie pour contribuer à la réduction des émissions de CO ₂ françaises, et renforcer la valeur ajoutée du secteur agricole	●	=
	A4 : Stopper le déstockage actuel de carbone des sols agricoles et inverser la tendance, en lien avec l'initiative 4p1000, les sols pour la sécurité alimentaire et le climat	●	+
	A5 : Influencer la demande et la consommation dans les filières agro-alimentaires en lien avec le Programme national de l'alimentation et de la nutrition (PNAN)	●	+
	A6 : Améliorer les méthodologies d'inventaires et de suiv	●	=
BÂTIMENTS	B1 : guider l'évolution du mix énergétique sur la phase d'usage des bâtiments existants et neufs vers une consommation énergétique totalement décarbonée	●	=
	B2 : inciter à une rénovation de l'ensemble du parc existant résidentiel et tertiaire afin d'atteindre un niveau BBC équivalent en moyenne sur l'ensemble du parc	●	+
	B3 : accroître les niveaux de performance énergie et carbone sur les bâtiments neufs dans les futures réglementations environnementales	●	+
	B4 : viser une meilleure efficacité énergétique des équipements et une sobriété des usages	●	=
UTCATF	F1 : En amont, assurer dans le temps la conservation et le renforcement des puits et des stocks de carbone du secteur forêt-bois, ainsi que leur résilience aux stress climatiques	●	+
	F2 : Maximiser les effets de substitution et le stockage de carbone dans les produits bois en jouant sur l'offre et la demande	●	+
	F3 : Évaluer la mise en œuvre des politiques induites et les ajuster régulièrement en conséquence, pour garantir l'atteinte des résultats et des co-bénéfices attendus	●	+
TRANSFORMATION DE L'ÉNERGIE	E1 : Décarboner et diversifier le mix énergétique notamment <i>via</i> le développement des énergies renouvelables (chaleur, biomasse et électricité)	●	+
	E2 : Maîtriser la demande <i>via</i> l'efficacité énergétique et la sobriété et lisser la courbe de demande électrique en atténuant les pointes de consommation saisonnières et journalières	●	+
	E3 : Préciser les options pour mieux éclairer les choix structurants de long terme, notamment le devenir des réseaux de gaz et de chaleur	●	+
INDUSTRIE	I1 : Accompagner les entreprises dans leur transition vers des systèmes de production bas-carbone et le développement de nouvelles filières	●	+
	I2 : Engager dès aujourd'hui le développement et l'adoption de technologies de rupture pour réduire et si possible supprimer les émissions résiduelles	●	+
	I3 : Donner un cadre incitant à la maîtrise de la demande en énergie et en matières, en privilégiant les énergies décarbonées et l'économie circulaire	●	+
TRANSPORTS	T1 : donner au secteur des signaux prix incitatifs	●	=
	T2 : fixer des objectifs clairs et cohérents avec les objectifs visés pour la transition énergétique des parcs	●	+
	T3 : accompagner l'évolution des flottes pour tous les modes de transport	●	+
	T4 : soutenir les collectivités locales et les entreprises dans la mise en place d'initiatives innovantes	●	+
	T5 : encourager le report modal en soutenant les mobilités actives et les transports massifiés et collectifs (fret et voyageurs) et en développant l'intermodalité	●	+
	T6 : maîtriser la hausse de la demande de transport	●	+

Les phases SNBC sont classées dans les quatre catégories suivantes :

- Pleinement alignées (des risques limités)
- Potentiellement alignées (des risques)
- Ponctuellement alignées (des risques significatifs)
- Non alignées ou en retard (des risques majeurs)

La grille d'évaluation utilisée dans le présent rapport est basée sur quatre niveaux, tandis que l'évaluation menée dans le rapport annuel 2021 du Haut conseil pour le climat mobilisait trois niveaux. Les comparaisons entre les évaluations des rapports de 2022 et de 2021 doivent donc être menées le cas échéant en prenant en compte cette modification.

L'évolution depuis le précédent rapport du HCC (+, = ou -) indique les changements significatifs dans l'implémentation de politiques et mesures. Elle n'induit pas nécessairement un changement du niveau de l'évaluation lorsque les risques associés à la mise en oeuvre de l'orientation demeurent au même niveau dans l'ensemble.

RECOMMANDATIONS

■ GÉNÉRALES

Les recommandations générales présentées ici intègrent les différentes recommandations spécifiques et sectorielles de ce rapport pour en faire ressortir les grands thèmes. Les renvois entre crochets permettent de retrouver les sections dans lesquelles ces recommandations sont formulées.

1. DECLINER DE MANIÈRE OPÉRATIONNELLE LA PLANIFICATION ÉCOLOGIQUE AU NIVEAU DU PREMIER MINISTRE

Décliner de manière opérationnelle la planification écologique centrée sur le Premier ministre, selon une approche intégrée et systémique, et doter l'organisation correspondante de moyens humains et de pouvoirs d'injonction adaptés à ses missions. Faire évoluer le PNACC vers un outil de pilotage stratégique et opérationnel. Adopter une vision d'ensemble d'une transition climatique juste et la décliner à toutes les échelles lors de la co-construction de la Stratégie française sur l'énergie et le climat (SFEC).

- 1.1. **Mettre en place un calendrier et un rythme opérationnel** de suivi trimestriel et de passage en revue des grands chantiers de la transition écologique. Cette revue pourrait avoir lieu lors des réunions du Conseil de défense écologique ou lors de réunions présidées par le Premier ministre. [Recommandations de la section 3.3]
- 1.2. **Faire converger les documents stratégiques avec le paquet Européen « Ajustement à l'objectif 55 » dès son adoption**, y compris les plans d'action des ministères, la révision de la Stratégie française sur l'énergie et le climat, et les documents de planification régionaux y compris pour l'adaptation. Développer une vision d'ensemble pour la décarbonation complète du secteur de l'énergie. [Recommandations des sections 2.1, 2.3, 2.4, 2.6, 3.2 et 3.4]
- 1.3. **Améliorer les processus d'évaluation et de suivi**, sur la base du retour d'expériences de l'étude d'impact de la loi climat-résilience et de l'évaluation de la Loi d'orientation des mobilités. [Recommandations des sections 3.3 et 3.5]
- 1.4. **Instaurer une programmation pluriannuelle des financements climat** s'intégrant dans le cadre budgétaire de l'État et chiffrant les coûts des orientations de la SNBC. [Recommandations des sections 2.6, 3.2 et 3.3]

2. RENFORCER LES OBJECTIFS ET LES MESURES AU PLAN NATIONAL EN RAPPORT AVEC LE NIVEAU D'AMBITION DES OBJECTIFS EUROPÉENS POUR 2030

Accélérer sans délai la réduction des émissions en suivant le cadre européen renforcé et en priorisant les mesures encourageant la sobriété des infrastructures et des usages afin de minimiser les effets rebonds et les coûts.

- 2.1. **Prioriser le déploiement des énergies renouvelables ainsi que les mesures structurelles encourageant la sobriété des infrastructures et des usages** qui minimisent les effets rebonds et les coûts. [Recommandations des sections 2.4 et 3.1]
- 2.2. **Rehausser le niveau et/ou l'efficacité des instruments et mesures existants.** [Recommandations des sections 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5 et 2.6]

- 2.3. Renforcer le signal prix sur les produits et activités carbonés**, en veillant à ne pas accroître les inégalités dans un esprit de transition juste. [Recommandations des sections 2.1, 2.5 et 3.5]
- 2.4. Renforcer les dispositifs de contrôle et de sanction** en cas de pratiques préjudiciables à l'environnement et au consommateur. [Recommandations des sections 2.2 et 3.3]

3. ACCOMPAGNER LA TRANSFORMATION VERS UNE ECONOMIE BAS CARBONE ET RESILIENTE AUX CHOCS EXTERNES EN TENANT COMPTE DES ENJEUX DE TRANSITION JUSTE

Accélérer la transformation vers une économie bas carbone et résiliente avec des dispositifs d'accompagnement et, plus largement, de réduction des inégalités, afin de réduire la vulnérabilité des ménages les plus modestes aux coûts de transition, mais aussi de soutenir le re-déploiement des métiers et des compétences potentiellement menacés par les politiques climatiques. L'équité dans la répartition des efforts et des aides accroît le sentiment de justice et permet l'appropriation des politiques climatiques par l'ensemble des acteurs, et donc le succès de leur déploiement et leur mise en œuvre.

- 3.1. Encourager la décarbonation et la sobriété**, en accompagnant ménages et professionnels dans un esprit de transition juste. [Recommandations des sections 2.5, 2.6 et 3.3]
- 3.2. Identifier et accompagner l'évolution des marchés et de l'emploi** découlant de la mise en œuvre des actions climatiques visant les émissions et l'adaptation afin de maximiser les bénéfices pour l'emploi et d'anticiper les effets négatifs. [Recommandations des sections 2.2 et 2.4]
- 3.3. Renforcer les dispositifs de formation sur la transition écologique**, y compris les décideurs de la haute administration, du privé et les élus. [Recommandations des sections 3.3 et 3.5]
- 3.4. Engager sans délai les investissements dans les infrastructures et les services critiques** identifiés à ce stade en matière d'énergie (production, transport, distribution) face à l'électrification des usages industriels et domestiques, d'infrastructures pour les mobilités (ferroviaires, bornes de recharge électriques, pistes cyclables), de réseaux de chaleur, de végétalisation de villes et de structures physiques ou fondées sur la nature permettant de s'adapter au réchauffement climatique. [Recommandations section 2.6]

4. REMOBILISER LA DIPLOMATIE CLIMATIQUE FRANÇAISE À LA LUMIÈRE DES NOUVEAUX ENJEUX GEOPOLITIQUES

Le nouveau contexte géopolitique bouleverse la construction collective de l'action internationale menée depuis 2015. Il faut donc réexaminer les différentes modalités d'action internationales et les mettre en cohérence avec les engagements français et européens. La France doit remobiliser son réseau diplomatique autour de l'enjeu climatique pour assurer le succès de l'effort global d'atteinte de la neutralité carbone et d'adaptation au changement climatique, car seule l'action globale permettra de stabiliser le climat et de réduire les vulnérabilités en France et à l'international. Elle doit continuer à œuvrer pour accroître les financements climat destinés aux pays en développement, afin de restaurer un climat de confiance et de créer un cadre propice à la mobilisation des financements privés, dans la perspective des futures COP.

- 4.1. Remobiliser le réseau diplomatique** français autour de l'enjeu climatique en se saisissant des travaux du GIEC pour réaffirmer la priorité climatique à l'international. [Recommandations section 3.1]
- 4.2. Assurer un suivi des engagements internationaux soutenus par la France**, en particulier ceux annoncés à la COP26, et continuer à œuvrer pour accroître les financements climats destinés aux pays en développement ainsi que leur contribution relative à l'adaptation. [Recommandations section 3.1]

RECOMMANDATIONS

■ SPÉCIFIQUES

1. RECOMMANDATIONS SECTION 2.1 : AGRICULTURE

- RÉVISER LE PLAN STRATÉGIQUE NATIONAL DE LA FUTURE POLITIQUE AGRICOLE COMMUNE 2023-2027 (PAC)
- À LA HAUTEUR DES NOUVEAUX OBJECTIFS EUROPEENS (MAA, 2022)
- AMÉLIORER LA CONNAISSANCE DES PRATIQUES DE STOCKAGE DU CARBONE ET ACCÉLERER LEUR ADOPTION
- CONSOLIDER L'AMBITION ET ÉVALUER LES EFFETS DES POLITIQUES AGRICOLES POUR LE CLIMAT
- INCITER LA RÉDUCTION DES ÉMISSIONS GÉNÉRÉES PAR LES ENGRAIS MINÉRAUX AZOTES VIA L'OUTIL FISCAL

2. RECOMMANDATIONS SECTION 2.2 : BÂTIMENT

- RÉORIENTER LA RÉNOVATION DES BÂTIMENTS VERS DES PARCOURS DE RÉNOVATIONS PROFONDES PERFORMANTES
- RENFORCER L'ACCOMPAGNEMENT DES MÉNAGES EN SITUATION DE PRÉCARITÉ ÉNERGÉTIQUE
- CONDITIONNER LES AIDES PUBLIQUES POUR LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE À L'EXIGENCE DE RÉSULTATS ET AU PARFAIT ACHÈVEMENT DES TRAVAUX ENGAGÉS
- RENFORCER LA FORMATION DES PROFESSIONNELS DE LA FILIÈRE
- METTRE EN ŒUVRE ET CONSOLIDER LA RE2020 POUR UNE COHÉRENCE D'ENSEMBLE DU SECTEUR DU BÂTIMENT
- ACCROITRE FORTEMENT LE POTENTIEL DES RÉSEAUX DE CHALEUR

3. RECOMMANDATIONS SECTION 2.3 : FORÊTS, BOIS, UTILISATION DES TERRES

- ÉLABORER UN PLAN D'ADAPTATION DE LA FORÊT COHÉRENT AVEC LA SNBC.
- RENFORCER LE SOUTIEN À L'ENSEMBLE DE LA FILIÈRE.
- LUTTER CONTRE LA DEFORESTATION IMPORTÉE.
- LUTTER CONTRE L'ARTIFICIALISATION DES SOLS.

4. RECOMMANDATIONS SECTION 2.4 : ÉNERGIE

- DÉVELOPPER UNE VISION D'ENSEMBLE POUR LA DÉCARBONATION COMPLÈTE DU SECTEUR DANS LE CADRE DE LA SFEC.
- PRIORISER LE DÉPLOIEMENT DES ÉNERGIES RENOUVELABLES ET LES MESURES DE SOBRIÉTÉ ÉNERGÉTIQUE.

5. RECOMMANDATIONS SECTION 2.5 : INDUSTRIE

- RENFORCER L'ACCOMPAGNEMENT DES ENTREPRISES ET DES FILIÈRES VERS DES SYSTÈMES DE PRODUCTION DÉCARBONÉS.
- ANTICIPER LE DÉVELOPPEMENT DES NOUVELLES TECHNOLOGIES DE DÉCARBONATION.
- RÉÉQUILIBRER LA BALANCE COMMERCIALE FRANÇAISE EN CRÉANT LES NOUVELLES FILIÈRES DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE.
- MAINTENIR LES ÉVOLUTIONS FISCALES PRÉVUES POUR LE CLIMAT.

6. RECOMMANDATIONS SECTION 2.6 : TRANSPORTS

- REDÉFINIR ET RENFORCER LES OUTILS POUR LE RENOUVELLEMENT ET LE VERDISSEMENT DES FLOTTES EN TENANT COMPTE DU PAQUET « AJUSTEMENT A L'OBJECTIF 55 » ("FIT FOR 55").
- RENFORCER ET METTRE EN COHÉRENCE LES STRATÉGIES POUR LE TRANSPORT DE MARCHANDISES.
- ACCÉLÉRER LE DÉPLOIEMENT DES INFRASTRUCTURES ET DES SERVICES FERROVIAIRES DE QUALITÉ (TRAIN D'ÉQUILIBRE DU TERRITOIRE, TRAIN DE NUIT ET PETITES LIGNES).
- RENFORCER LES MODES DE DÉPLACEMENTS ACTIFS ET PARTAGÉES.
- CLARIFIER LE FINANCEMENT ET LA FISCALITÉ DES COLLECTIVITÉS ET DES ENTREPRISES.
- ACCOMPAGNER LES MÉNAGES ET LES PROFESSIONNELS DANS LE DÉPLOIEMENT DES ALTERNATIVES MODALES POUR CONTRIBUER A LA TENUE DES CALENDRIERS DE MISE EN ŒUVRE DES ZFE.
- DÉFINIR LE MODÈLE DE DÉCARBONATION DE L'AÉRIEN AU NIVEAU NATIONAL ET IMPULSER LES ÉVOLUTIONS AU NIVEAU EUROPEEN.

7. RECOMMANDATIONS SECTION 3.1 : ACTION INTERNATIONALE

- REMOBILISER LE RÉSEAU DIPLOMATIQUE FRANÇAIS AUTOUR DE L'ENJEU CLIMATIQUE.
- ASSURER UN SUIVI DES ENGAGEMENTS INTERNATIONAUX SOUTENUS PAR LA FRANCE.

8. RECOMMANDATIONS SECTION 3.2 : ACTION EUROPÉENNE

- ACCÉLÉRER SANS DELAI LA RÉDUCTION DES ÉMISSIONS SUIVANT LE NOUVEAU CADRE EUROPÉEN
- EXCLURE LES INVESTISSEMENTS CLIMAT DES CONTRAINTES BUDGETAIRES EUROPÉENNES

9. RECOMMANDATIONS SECTION 3.3 : GOUVERNANCE NATIONALE

- AMÉLIORER LE PROCESSUS D'ÉLABORATION DE LA SFEC.
- AMÉLIORER LE PILOTAGE DE L'ACTION PUBLIQUE.
- POURSUIVRE LA DÉMARCHÉ D'ÉVALUATION DES LOIS AU REGARD DU CLIMAT.
- AMÉLIORER LE SOCLE DE CONNAISSANCE DES DÉCIDEURS SUR LES ENJEUX CLIMATIQUES.
- AGIR SUR LES NORMES SOCIALES.
RENFORCER LES CONDITIONNALITÉS CLIMAT EN CONTREPARTIE DES AIDES PUBLIQUES AUX ENTREPRISES.

10. RECOMMANDATIONS SECTION 3.4 : ACTION TERRITORIALE

- DÉVELOPPER UNE VISION NATIONALE DE LA PLANIFICATION TERRITORIALE (SRADDET, PCAET) POUR
- APPUYER LA PLANIFICATION ÉCOLOGIQUE (SFEC).
- OPÉRATIONNALISER LES CHOIX NATIONAUX SUR LA BASE D'UN DIAGNOSTIC TERRITORIAL DES VULNÉRABILITÉS AUX IMPACTS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE.
- AMÉLIORER LA PERFORMANCE DES INSTRUMENTS EXISTANTS, EN LES ARTICULANT ENTRE LES ÉCHELLES TERRITORIALES, NATIONALE ET SUPRANATIONALE.

11. RECOMMANDATIONS SECTION 3.5 : ADAPTATION

- FAIRE ÉVOLUER LE PNACC VERS UN OUTIL DE PILOTAGE OPÉRATIONNEL.
- POURSUIVRE LES RÉFORMES DES SYSTÈMES D'INDÉMNISATION PUBLICS ET PRIVÉS, AFIN DE PRÉSERVER
- L'ÉQUILIBRE FINANCIER DE CES DISPOSITIFS SANS RÉDUIRE LEUR COUVERTURE.
AMÉLIORER LE SUIVI ET L'ÉVALUATION DES POLITIQUES ET ACTIONS D'ADAPTATION ET LEUR EFFICACITÉ.
- RENFORCER ET ÉVALUER LES ACTIONS D'INFORMATION ET DE FORMATION SUR LES CONSÉQUENCES DU CHANGEMENT CLIMATIQUE.

1

IMPACTS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE EN FRANCE, ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS DE GES ET BUDGETS CARBONE

1.1	INTENSIFICATION DU CHANGEMENT CLIMATIQUE ET DE SES IMPACTS EN FRANCE	P. 19
	1.1.1. RÉCHAUFFEMENT ET VAGUES DE CHALEUR	21
	1.1.2. SÉCHERESSES	24
	1.1.3. PLUIES ET INONDATIONS	26
	1.1.4. RISQUES CÔTIERS : SUBMERSIONS, ÉVOLUTION DU TRAIT DE CÔTE	27
	1.1.5. SINISTRALITÉ ET SANTÉ	27
1.2	ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE ET BUDGETS CARBONE	P. 31
	1.2.1. LES ÉMISSIONS TERRITORIALES REPRENENT EN 2021 LEUR TENDANCE GÉNÉRALE À LA BAISSÉ APRÈS UN REBOND PARTIEL POST COVID-19	32
	1.2.2. UNE EMPREINTE CARBONE ET DES ÉMISSIONS LIÉES AUX ÉCHANGES INTERNATIONAUX IMPACTÉES PAR LA CRISE SANITAIRE	38
	1.2.3. DES ÉMISSIONS FRANÇAISES INFÉRIEURES À LA MOYENNE DE L'UNION EUROPÉENNE	39
	1.2.4. SUIVI DES BUDGETS CARBONE DE LA FRANCE	40
	1.2.5. LA MISE EN ŒUVRE DU PAQUET EUROPÉEN « AJUSTEMENT À L'OBJECTIF 55 » IMPLIQUE UN RENFORCEMENT DE L'OBJECTIF 2030 DE LA FRANCE	42

1 IMPACTS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE EN FRANCE, ÉVOLUTION DES EMISSIONS DE GES ET BUDGETS CARBONE

1.1 INTENSIFICATION DU CHANGEMENT CLIMATIQUE ET DE SES IMPACTS EN FRANCE



MESSAGES CLÉS

- L'influence humaine sur le réchauffement planétaire, du fait des émissions de gaz à effet de serre (GES), est un fait scientifiquement établi, comme le démontre le 6^{ème} rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC). Elle est le principal facteur de l'augmentation de la fréquence et de l'intensité des extrêmes chauds et des pluies extrêmes, et contribue à l'augmentation des sécheresses. Le rythme d'élévation du niveau de la mer s'est accéléré.
- En dépit des efforts d'adaptation, le changement climatique dû à l'influence humaine provoque déjà des impacts négatifs généralisés, de plus en plus sévères et complexes, dans chaque région du monde. Les risques liés au climat s'accroîtront pour chaque incrément de réchauffement planétaire supplémentaire.
- Un niveau de réchauffement planétaire de 1,5°C est atteint à court terme (en moyenne sur 20 ans, par rapport à 1850-1900) pour l'ensemble des scénarios d'émissions pris en compte dans le rapport du GIEC. Cela implique qu'à l'horizon 2030, pour chaque année, la probabilité que la température annuelle dépasse 1,5°C sera de 40 à 60 %. Il y a donc une chance sur deux pour que cette éventualité se produise au moins une fois entre 2022 et 2026¹. Sans baisse majeure des émissions mondiales de gaz à effet de serre, le niveau de réchauffement planétaire de 2°C sera dépassé à l'horizon 2050.
- Quatre risques majeurs ont été identifiés pour l'Europe de l'Ouest, qui vont s'intensifier avec le réchauffement planétaire : les risques induits par le stress thermique sur la santé humaine (mortalité, morbidité) et sur les dégradations des écosystèmes terrestres et marins ; les risques de pertes de production agricole induits par les stress thermique et hydrique ; les risques de pertes économiques dans de multiples secteurs induits par la pénurie d'eau ; et les risques pour les personnes et infrastructures associés aux inondations pluviales, fluviales, et côtières, celles-ci augmentant avec l'accélération de la montée du niveau marin.
- Les impacts du changement climatique s'aggravent en France, avec des effets chroniques et aigus, notamment du fait de l'intensification des extrêmes chauds exacerbés dans les villes par le phénomène d'îlot de chaleur urbain, des sécheresses, et des pluies extrêmes. Les conséquences matérielles et financières sont déjà importantes, en particulier sur les infrastructures, la production agricole, les écosystèmes (déperissement des forêts). Les impacts sur la santé humaine sont aussi importants (surmortalité). L'exposition à l'intensification des aléas côtiers dus à la montée du niveau de la mer (inondation chronique à marée haute, submersions rapides, érosion littorale) et au recul du trait de côte croît considérablement.
- En France, l'année 2021 a été marquée par plusieurs événements météorologiques remarquables, dont la probabilité d'occurrence ou l'intensité ont été accentuées par le changement climatique dû à l'influence humaine. Du fait d'un hiver doux, le développement précoce de la végétation l'a exposée à un épisode marqué de gel tardif en avril qui a provoqué d'importants dommages pour les arbres fruitiers et la vigne. Le déficit pluviométrique réapparaît au printemps 2022 après une pause en 2021. Des pluies intenses ont provoqué des inondations dans les zones urbanisées et des dégâts sur les cultures fin 2021.

Le réchauffement planétaire causé par les activités humaines continue de s'intensifier et atteint 1,1°C au niveau mondial (entre 2010-2019 et 1850-1900). Le réchauffement observé en France atteint 1,7°C (depuis 1900). En 2016, 6 habitants sur 10 sont déjà exposés en France aux risques climatiques², alors que plus de trois milliards d'êtres humains vivent à l'heure actuelle dans des contextes de forte vulnérabilité vis-à-vis du changement climatique.

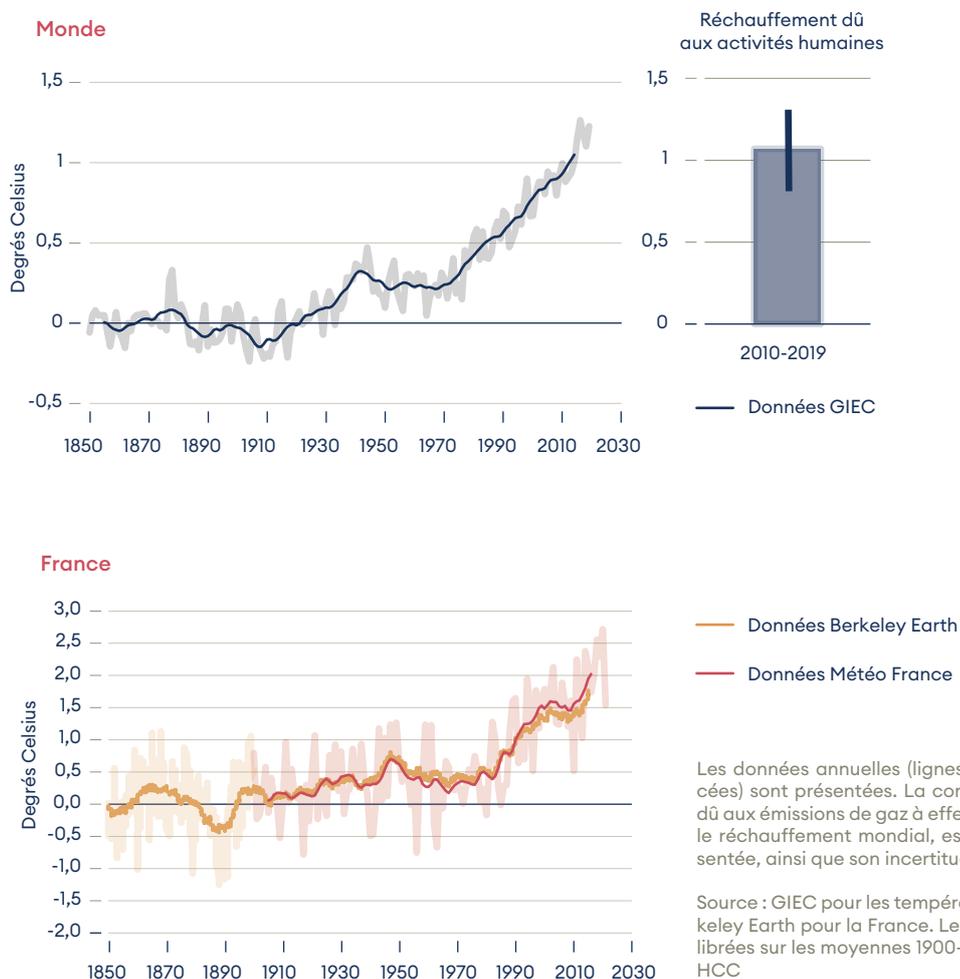
Le 6ème rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) a évalué les tendances climatiques observées en France métropolitaine au sein des régions de l'Europe de l'Ouest et de la Méditerranée. Il a également étudié l'attribution des tendances de long-terme et des caractéristiques de certains événements extrêmes à l'influence humaine sur le climat, et les facteurs climatiques générateurs d'impacts projetés en fonction

du niveau de réchauffement planétaire futur, selon l'horizon temporel et les trajectoires d'émissions mondiales de gaz à effet de serre (GES).

Sur la base des avancées scientifiques récentes mise à jour par le GIEC, le rôle des émissions de GES sur le réchauffement de la France et l'intensification des événements météorologiques se distingue de celui de la variabilité naturelle du climat (Figure 1.1.1). En France, plusieurs événements météorologiques remarquables de l'année 2021 s'inscrivent ainsi dans la lignée des tendances de long terme dues à l'influence humaine sur le climat, et non à la seule variabilité naturelle.

La section 1.1 présente une synthèse de l'état des connaissances sur le réchauffement climatique en France et replace les événements météorologiques de 2021 dans ce contexte.

Figure 1.1.1 – Changements de température par rapport aux moyennes de 1850-1900



1.1.1 RÉCHAUFFEMENT ET VAGUES DE CHALEUR

La hausse de la température moyenne annuelle due à l'influence humaine sur le climat est amplifiée d'environ 40 % au-dessus des continents (en moyenne, +1,6°C depuis 1850-1900 par rapport à la moyenne planétaire de 1,1°C³). Elle atteint +1,7°C en France métropolitaine (depuis 1900). Au cours des cinquante dernières années, le rythme moyen de réchauffement a été de +0,15°C par décennie à La Réunion, et +0,3°C par décennie dans les Caraïbes et dans l'hexagone. L'influence humaine sur le climat contribue à l'augmentation observée de la fréquence et de l'intensité des extrêmes chauds et du stress thermique d'été (et une diminution pour les extrêmes froids) en Europe de l'Ouest. Une canicule de 3 jours comme en juin 2019 en France métropolitaine a été rendue au moins 10 fois plus probable du fait du changement climatique dû à l'influence humaine (temps de retour de l'ordre de 30 ans dans le climat actuel). L'intensité de ce type d'évènement en juin a augmenté d'environ 4°C, deux fois plus que la température moyenne estivale en Europe (+2°C)⁴.

L'augmentation des températures moyennes et extrêmes est exacerbée par les effets d'îlots de chaleur urbains en particulier à Paris, Lille, Lyon, Bordeaux et Toulouse. Trois facteurs clés amplifient le réchauffement des zones urbaines : (i) la topographie des villes et les formes urbaines, qui dépendent, notamment, du nombre de bâtiments, de leur hauteur et leur densité. Ces immeubles absorbent et stockent la chaleur, et réduisent la ventilation naturelle ; (ii) les sources de chaleur locales réchauffent l'atmosphère localement (systèmes de chauffage et refroidissement, moteurs thermiques) ; (iii) certains matériaux de construction (béton, enrobé bitumineux, toits foncés) stockent également la chaleur diurne et la réémettent au cours de la nuit.

- L'effet d'îlot de chaleur urbain est amplifié dans les quartiers qui ne bénéficient pas de l'effet rafraîchissant d'espaces verts ou de plans d'eau.
- Une étude de modélisation⁵ portant sur 42 agglomérations françaises a notamment montré que l'intensité maximale de l'îlot de chaleur nocturne estival augmente avec la population urbaine et la densité du bâti. Il est particulièrement marqué à Paris (typiquement +8°C).
- Les îlots de chaleur urbains peuvent exacerber le stress thermique et empêcher le repos nocturne

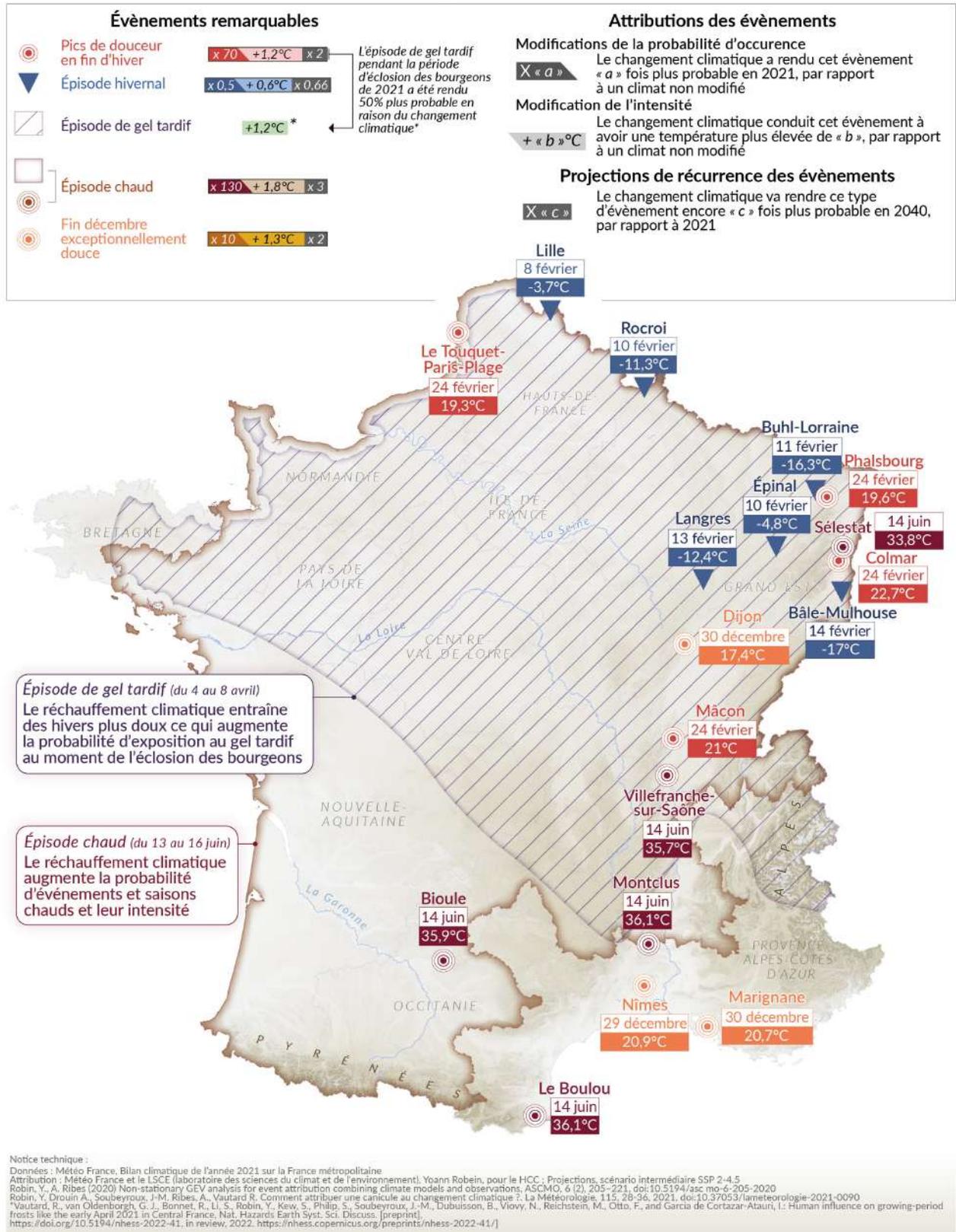
et la récupération des personnes vulnérables, avec des conséquences sanitaires graves (hausse de morbidité et mortalité).

- En croisant ces données climatiques avec des données socio-démographiques, il apparaît que **les personnes âgées, plus vulnérables à la chaleur, sont particulièrement exposées, notamment à Paris.** La plupart des 170 000 personnes âgées de plus de 75 ans de la métropole parisienne (environ 8% de la population), à l'exception des quelques riverains des bois de Boulogne et Vincennes, résident dans des zones urbaines denses où l'intensité de l'îlot de chaleur est forte ou très forte. Les conditions de vie (précarité, mal logement) et de travail (travail en ambiance chaude intérieure ou extérieure) sont aussi des facteurs de surexposition⁶.

Outre ses impacts sur les populations humaines, le réchauffement climatique provoque des changements majeurs sur l'ensemble des écosystèmes terrestres, y compris en France et en Europe de l'Ouest :

- Il entraîne un démarrage plus précoce de la végétation et un allongement de la saison de croissance aux latitudes tempérées de l'hémisphère nord depuis au moins le milieu du 20^{ème} siècle, de l'ordre de 2 jours de plus par décennie (démarrage plus précoce, fin plus tardive). En France, cela se manifeste par exemple par la tendance à la précocité des vendanges depuis les années 1980, qui ont lieu en moyenne 18 jours plus tôt qu'il y a 50 ans, en rupture par rapport aux données historiques des derniers 700 ans disponibles en Bourgogne⁷.
- Le réchauffement constitue un risque majeur pour les cultures en raison d'un débourrage précoce des bourgeons qui sont alors davantage exposés en cas d'épisode de gel tardif, désormais estimé 50 % plus probable au début de la saison de croissance⁸.
- Les températures influencent également la répartition des biomes en conduisant à un déplacement vers le nord et en altitude des zones climatiques **en Europe**. Globalement, les forêts d'Europe de l'Ouest sont négativement impac-

FIGURE 1.1.2 – TEMPERATURES
 Événements météorologiques de 2021 dans le contexte
 du changement climatique dû à l'influence humaine



Source : HCC en collaboration avec Météo France, ©Gaëlle Sutton, 2022

tées par les événements chauds et secs extrêmes (augmentation de la mortalité de grande échelle depuis les années 1980 ; fortes perturbations en 2018-2019) ce qui affecte directement leur capacité à séquestrer le carbone.

Ainsi, les aires géographiques potentielles d'essences méditerranéennes comme le chêne vert ou le chêne liège s'étendent vers la partie septentrionale de l'hexagone (Bretagne, région parisienne), tandis que celles du hêtre se réduisent en se déplaçant vers le nord de l'Europe, celles des sapins collinéens des Vosges ou du Jura pourraient disparaître⁹. Hêtre, chêne pédonculé, épicéa et sapin sont particulièrement vulnérables¹⁰.

La température des grands fleuves et lacs a augmenté depuis un siècle de 1 à 3°C en Europe, ce qui est aggravé par des diminutions de débits d'été.

Les conditions météorologiques chaudes et sèches, propices aux incendies, ont augmenté fortement dans certaines régions européennes, avec des feux de forêt extrêmes, qui ne sont pour autant pas plus fréquents (2017, Portugal, 2018, Suède, 2021, Europe du sud-est)¹¹. Cet effet est contenu par le renforcement des mesures de gestion du risque d'incendie (pas d'augmentation à long terme des surfaces brûlées hormis au Portugal, depuis 1980).

Cet impact du réchauffement est pour l'instant contenu par le renforcement des mesures de gestion du risque d'incendie (pas d'augmentation à long terme des surfaces brûlées hormis au Portugal, depuis 1980).

Le réchauffement climatique affecte les animaux terrestres et marins et les activités économiques qui en découlent. Le stress thermique menace les animaux

d'élevages exposés (chaleur et humidité), leur santé, la production de fourrage, sa composition et sa qualité en particulier au sud de l'Europe, mais aussi la distribution et la charge de pathogènes et leurs vecteurs. Les pêcheries de plusieurs régions européennes ont été parmi les plus affectées par le réchauffement avec des pertes de 15 à 35 % du potentiel maximum de prises de pêche, avec des déplacements de stocks de poissons dans l'Atlantique vers le nord et des espèces d'eau chaudes de plus en plus dominantes en Méditerranée.

Le changement climatique entraîne des déclinés pour de nombreuses espèces (espèces aquatiques, insectes, amphibiens, reptiles, oiseaux, poissons), des déplacements d'espèces vers le nord et en altitude et une expansion d'espèces adaptées à la chaleur.

Le stress thermique dû aux vagues de chaleurs marines, plus fréquentes à cause du réchauffement planétaire, exerce une pression croissante sur les récifs coralliens. Avec ses territoires ultra-marins (annexe 1.1.1), la France est le 4^{ème} pays corallien au monde, avec près de 60 000 km² de récifs et d'atolls répartis dans les 3 océans. À l'heure actuelle, 70 % des coraux sont en bonne santé dans les territoires français du Pacifique (Nouvelle-Calédonie, Polynésie française, Wallis et Futuna) et dans les îles Éparses de l'Océan Indien. En revanche, 62% sont déjà dégradés dans les territoires plus densément peuplés des Antilles et de l'Océan Indien. Un réchauffement de plus de 1,5°C menace les récifs coralliens d'un déclin généralisé, d'une perte d'intégrité structurelle, d'une transition vers une érosion nette, tandis que le rythme de montée du niveau de la mer pourrait dépasser d'ici 2050 la vitesse de croissance des coraux, sans adaptation possible, avec un ensemble de risques induits pour la biodiversité et les communautés locales. Ce niveau de réchauffement sera atteint au cours des prochains 20 ans.

Encadré

1.1.1

Événements météorologiques remarquables en 2021, dont la probabilité d'occurrence ou l'intensité sont exacerbées par le changement climatique dû à l'influence humaine

Après trois années exceptionnellement chaudes, la moyenne annuelle de la température en France métropolitaine en 2021 a été proche de celle enregistrée sur 1981-2010, et largement au-dessus de la moyenne du 20^{ème} siècle¹². Le réchauffement dû à l'influence humaine sur le climat est modulé par la variabilité naturelle. L'année 2021 a été marquée par des pics de douceur remarquables en fin d'hiver et au printemps, suivis par un épisode marqué de gel tardif en avril provoquant d'importants dommages pour les arbres fruitiers et la vigne, un épisode chaud début juin, et une fin décembre exceptionnellement douce (figure 1.1.2).

L'année 2021 est la première année depuis 2016 à ne pas connaître de sécheresse de grande ampleur à l'échelle nationale, mais elle a été à nouveau suivie d'un déficit de pluies au printemps 2022.

Toutefois, plusieurs régions ont été touchées par un déficit hydrique plus important que la normale en 2021¹³, avec 38 départements soumis à des mesures de restriction de l'eau et de l'irrigation début septembre¹⁴. De mai à septembre, des assèchements complets de cours d'eau (assecs) ont été observés dans 73 départements, dont 14 avec une part d'observations en assec supérieure à 12%¹⁵. Dans les territoires ultramarins, l'année a été anormalement sèche en Guadeloupe, à Saint-Martin et à Saint-Barthélemy, et la seconde année la moins pluvieuse depuis 1948 en Martinique. Pour les Caraïbes, cette tendance s'inscrit dans une diminution observée des précipitations s'amplifiant avec le niveau de réchauffement planétaire, conduisant à des sécheresses agricoles plus sévères.

L'hiver 2020-2021 et l'automne 2021 ont été marqués par des précipitations plus intenses que la normale, entraînant inondations, crues et dégâts sur les cultures (figure 1.1.3). Ces événements n'ont pas fait l'objet d'études d'attribution formelles, généralement plus robustes pour les extrêmes chauds que pour les aspects hydrologiques. Entre début décembre 2020 et fin janvier 2021, le cumul des précipitations a été en moyenne excédentaire de 50 % sur l'ensemble du territoire, jusqu'à atteindre des records notamment dans le Sud-Ouest. Sur la quasi-totalité du territoire, les sols se sont retrouvés saturés ou proches de la saturation entraînant des crues et des inondations durables en Corrèze, Lot-et-Garonne, Charente-Maritime, Landes et Pyrénées Atlantiques¹⁶. Les mois de juin et juillet 2021 ont été les troisièmes les plus pluvieux sur la période 1958-2021, entraînant des dégâts sur les grandes cultures. L'automne a ensuite connu deux épisodes pluvieux remarquables dans la région d'Agen et celle de Nantes ainsi que des phénomènes méditerranéens intenses. Dans les territoires ultramarins, 2021 correspond à l'année la plus pluvieuse en Guyane depuis 1967, occasionnant des crues, des inondations et des destructions d'infrastructures.

Les épisodes de gel tardif d'avril 2021 ont occasionné des dégâts matériels importants en France. Ces dégâts sont estimés à au moins 2 Mrd€ selon la FNSEA : 80 % de la production fruitière, viticole ou céréalière a été détruite sur certaines exploitations, nécessitant l'activation du dispositif des calamités agricoles par l'État. L'allongement de la saison de croissance du fait du réchauffement a augmenté de 50 % la probabilité d'un tel événement de gel affectant les bourgeons¹⁷. Les dégâts ont également été substantiels en Italie, en république Tchèque et au Royaume-Uni¹⁸. Des épisodes similaires entre le 17 avril et le 10 mai 2017 avaient conduit à des pertes économiques à hauteur de 3.3 milliards d'euros en Europe dont 980 millions en France¹⁹.

1.1.2 SÉCHERESSES

Une augmentation des sécheresses météorologiques (déficit pluviométrique) et agricoles (sécheresse des sols) est à présent observée en Europe de l'Ouest et en région Méditerranéenne, y compris en France²⁰.

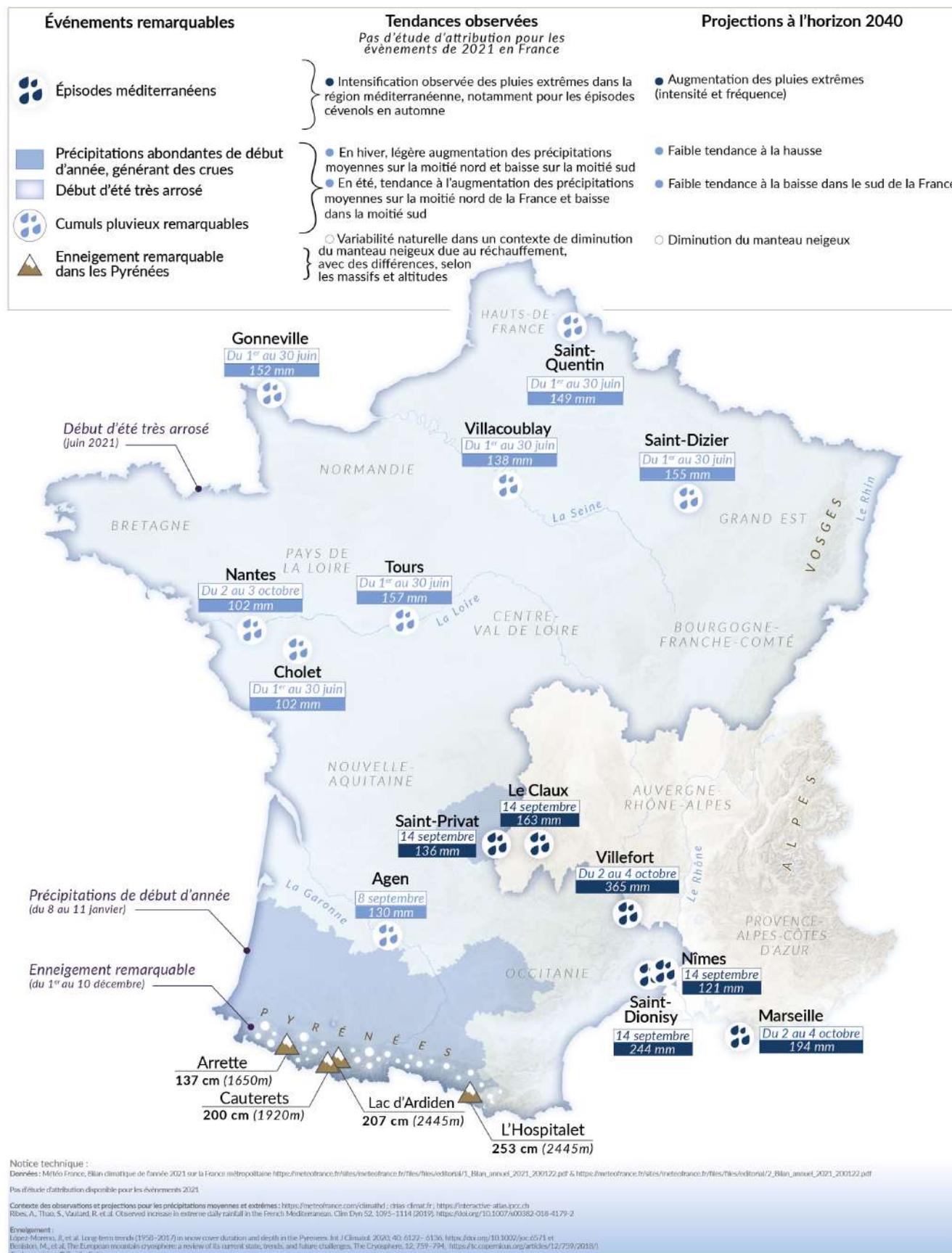
Une tendance de long terme de baisse des précipitations annuelles est observée à grande échelle dans le sud de la France et pour l'ensemble du pourtour méditerranéen. L'influence humaine sur le climat a contribué à l'augmentation des sécheresses hydrologiques (faible débit des cours d'eau et niveau bas des nappes) et des sécheresses agricoles autour de la Méditerranée. Une augmentation des sécheresses agricoles est aussi

observée en Europe de l'Ouest. La surface affectée par la sécheresse est passée de 5% du territoire de l'hexagone dans les années 1960 à 10% du territoire national, avec une augmentation de leur fréquence et intensité depuis la fin des années 1980, et une répétition d'événements majeurs depuis le début du 21^{ème} siècle (Source climatHD Météo France).

Le réchauffement et les modifications des précipitations depuis 1990 expliquent des réductions à l'échelle continentale de rendements du blé et de l'orge et des augmentations de ceux des betteraves sucrières et du maïs. Le stress thermique a augmenté du sud au

FIGURE 1.1.3 – PRECIPITATIONS

Événements météorologiques de 2021 dans le contexte
du changement climatique dû à l'influence humaine.



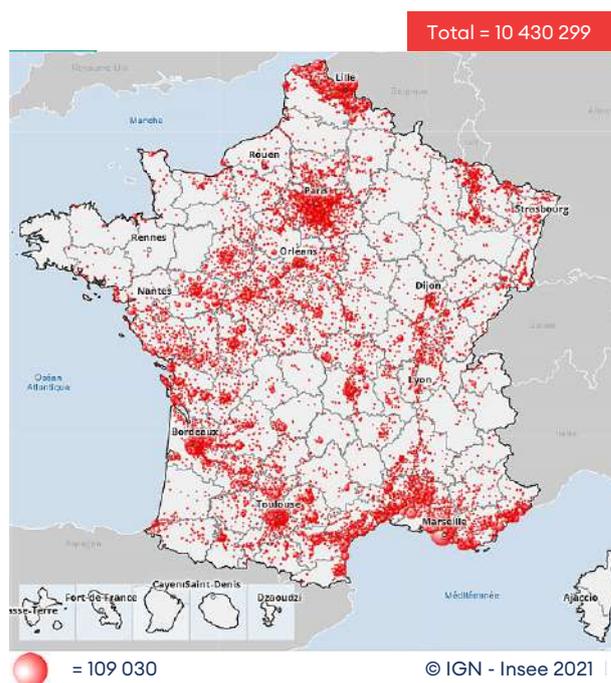
centre de l'Europe au printemps et en été. Les effets combinés des stress thermique et hydrique ont augmenté les pertes économiques liées à la productivité des forêts, des cultures annuelles et permanentes, et de l'élevage (la sévérité des impacts a triplé en 50 ans).

En métropole, les sécheresses répétées entraînent le retrait-gonflement des argiles, dont les dommages en forte progression représentent l'un des impacts les plus coûteux du réchauffement climatique. Les terrains argileux, sur lesquels sont construits de nombreux bâtiments et infrastructures, ont un volume qui varie : ils se rétractent en période de sécheresse et gonflent lorsqu'ils sont hydratés. En augmentant la fréquence et l'intensité des sécheresses, le réchauffement climatique accroît ce phénomène de retrait-gonflement des argiles (RGA) et un nombre croissant de bâtiments sont endommagés. Depuis 1989, le RGA représente la moitié des événements les plus coûteux et 36 % de la sinistralité constatée au titre des catastrophes naturelles²¹. Il concerne aujourd'hui toutes les régions métropolitaines, et plus de la moitié du parc de maisons individuelles y compris les plus anciennes. Le dernier recensement de fin juin 2021 chiffre à de plus de 10,4 millions les maisons individuelles potentiellement très exposées au phénomène de retrait et gonflement des sols argileux (RGA), dont près de la moitié bâties après 1976 (figure 1.1.4)²².

Un déficit de précipitations accompagné de températures très élevées peut se conjuguer à l'effet du vent pour entraîner des sécheresses « éclairs »²³ (démarrage ou intensification rapides). Contrairement aux sécheresses agricoles qui peuvent mettre plusieurs semaines à s'installer, ce type d'épisode de sécheresse

est court, mais très violent, avec des taux d'évapotranspiration élevés. En 2019, 12 % de la production viticole de l'Hérault a été détruite en 6 heures. Il n'existe pas encore de système d'alerte adapté à ce type d'évènement composite.

Figure 1.1.4 – Nombre de maisons individuelles exposées à un aléa de retrait-gonflement des argiles de niveau « fort ou moyen » en 2021



Source : L. Ighil Ameer © Céréma 2022 Data source SDES 2021

1.1.3 PLUIES ET INONDATIONS

À l'échelle planétaire, le réchauffement climatique cause une intensification des pluies extrêmes à la suite de l'augmentation du contenu de vapeur d'eau de l'atmosphère (+7 % par 1°C de réchauffement). Toujours à l'échelle planétaire, les précipitations moyennes et le taux maximum de précipitations associés aux cyclones tropicaux, extra-tropicaux et aux rivières atmosphériques, et dans certaines régions aux violents orages convectifs, augmentent avec le réchauffement. Les études d'attribution portant sur les précipitations extrêmes de cyclones tropicaux montrent que l'influence humaine sur le climat a contribué à leur intensification.

En France, les précipitations annuelles augmentent dans la moitié nord de la France, et diminuent au sud. Une intensification des pluies extrêmes est observée à l'échelle de l'Europe de l'Ouest (avec une contribution probable de l'influence humaine sur le climat), et dans le sud-est de la France. Une tendance significative à la hausse est observée pour les précipitations extrêmes dans plusieurs régions françaises. Les records de précipitations ont augmenté d'environ 20 % en 60 ans dans la région méditerranéenne française, et la probabilité d'excéder un épisode centennal a déjà augmenté d'un facteur 2,5 en automne dans les Cévennes, du fait du réchauffement²⁴. Pour l'ensemble

de l'Europe de l'Ouest, l'intensité d'évènements de pluies extrêmes sur 1 à 2 jours comme ceux qui ont provoqué des inondations majeures en Belgique et en Allemagne en juillet 2021 (temps de retour estimé de 400 ans) a augmenté de 3 à 19 % et leur probabilité d'occurrence a augmenté d'un facteur 1,2 à 9²⁵.

L'aléa d'inondation fluviale a augmenté de 11 % par décennie en Europe de l'ouest depuis 1960, avec un fort accroissement des dommages économiques (augmentation de l'exposition des personnes et des biens).

Pour le nord de l'Amérique du Sud et donc la Guyane, il n'y a pas de tendance observée ni d'attribution concernant le cycle de l'eau, malgré la tendance nette au réchauffement et l'intensification des extrêmes chauds attribués au changement climatique. Pour cette région les projections à +2°C indiquent une tendance à la diminution des précipitations, au développement de l'aridité, à l'augmentation des pluies extrêmes des sécheresses agricoles et des conditions propices aux incendies. Les observations sont les mêmes dans les Caraïbes avec une tendance à la baisse des précipitations, une hausse de l'aridité, des sécheresses agricoles et une intensification cyclones en climat réchauffé à +2°C.

1.1.4 RISQUES CÔTIERS : SUBMERSIONS, ÉVOLUTION DU TRAIT DE CÔTE

1.1.4.1 - Tous les départements littoraux français sont concernés par le recul du trait de côte

Le trait de côté désigne la limite jusqu'à laquelle peuvent parvenir les eaux marines. À l'échelle européenne, 27 à 40 % des côtes sableuses sont affectées par l'érosion sans que cela soit attribuable au réchauffement climatique. Les mesures par satellites montrent un recul du trait de côte pour les côtes sableuses de la Méditerranée et le long du littoral atlantique (GIEC WGI Chapitre 12). En France (Figure 1.1.5 page suivante), l'indicateur national de l'érosion côtière met en évidence que près de 20 % du trait de côte naturel est en recul (dont 7% avec une tendance au recul supérieure à 0,5 m/an), avec au moins 50% des côtes en recul dans 5 départements (Seine-Maritime, Charente-Maritime, Gironde, Hérault et Bouches-du-Rhône)²⁶. Près de 60 communes sont touchées par des reculs dépassant 1,5 mètres par an sur certaines portions de leur littoral. Environ 30 km² de terres ont disparu en

métropole dans les secteurs en recul sur une période de 50 ans. Les côtes basses sableuses présentent les taux d'évolution les plus importants (37 % en recul, 23 % en avancée, et 40 % stables).

Au cours des prochaines décennies, la montée du niveau de la mer exacerbera la récurrence d'inondations chroniques à marée haute et les inondations associées à des niveaux marins extrêmes lors des tempêtes (annexe 1.1.2). Elle favorisera la salinisation des estuaires et des aquifères côtiers. Elle augmentera enfin le recul du trait de côte, soit par érosion (côtes sableuses notamment), soit par submersion permanente²⁷. Il reste cependant très difficile de prévoir l'évolution temporelle du trait de côte, tant les phénomènes d'érosion peuvent être brusques et aléatoires. À terme, les risques d'inondation par submersion marine sont, en revanche, clairement accrus en raison de l'élévation du niveau des mers due au changement climatique.

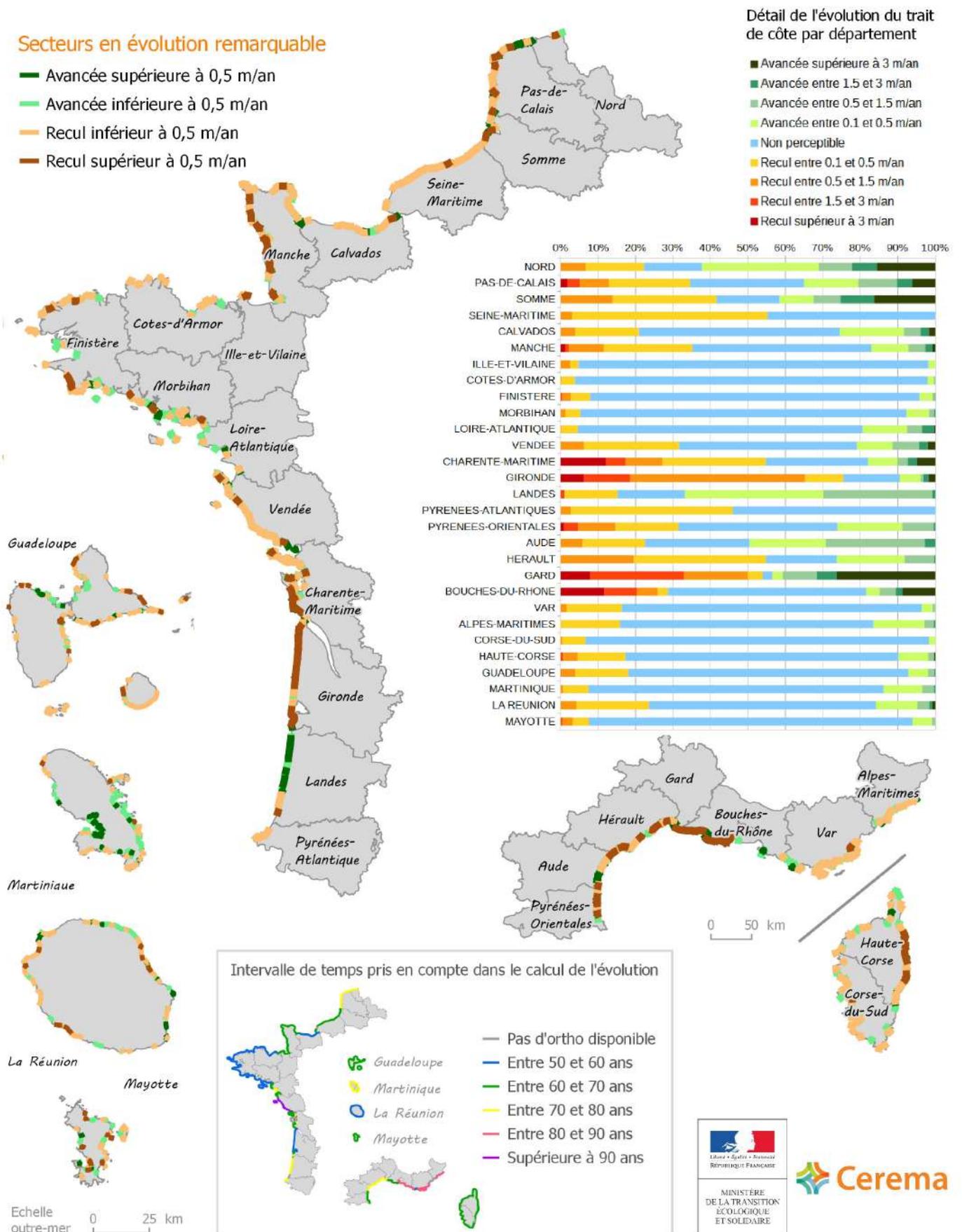
1.1.5 SINISTRALITÉ ET SANTÉ

Les impacts des évènements climatiques représentent un coût significatif en France (figure 1.1.6). Pour la période 1980–2020, l'Agence européenne pour l'environnement²⁸ estime à **99 milliards d'euros** les pertes dues aux aléas climatiques et météorologiques pour la France qu'ils soient ou non attribués au changement climatique. Ce coût est **le deuxième plus**

élevé au niveau européen en valeur absolue et le troisième ramené au nombre d'habitants.

Le coût des sinistres dits naturels pourrait doubler dans les 30 prochaines années. Différents acteurs de l'assurance et de la réassurance ont mené des études prospectives sur la base d'un réchauffement plané-

Figure 1.1.5 – Évolution du trait de côte en France



Source : Évolution du trait de côte (Céréma et MTES, 2017), Bd-Admin Express (IGN), Réalisation François Hédou, Cerema, 2018

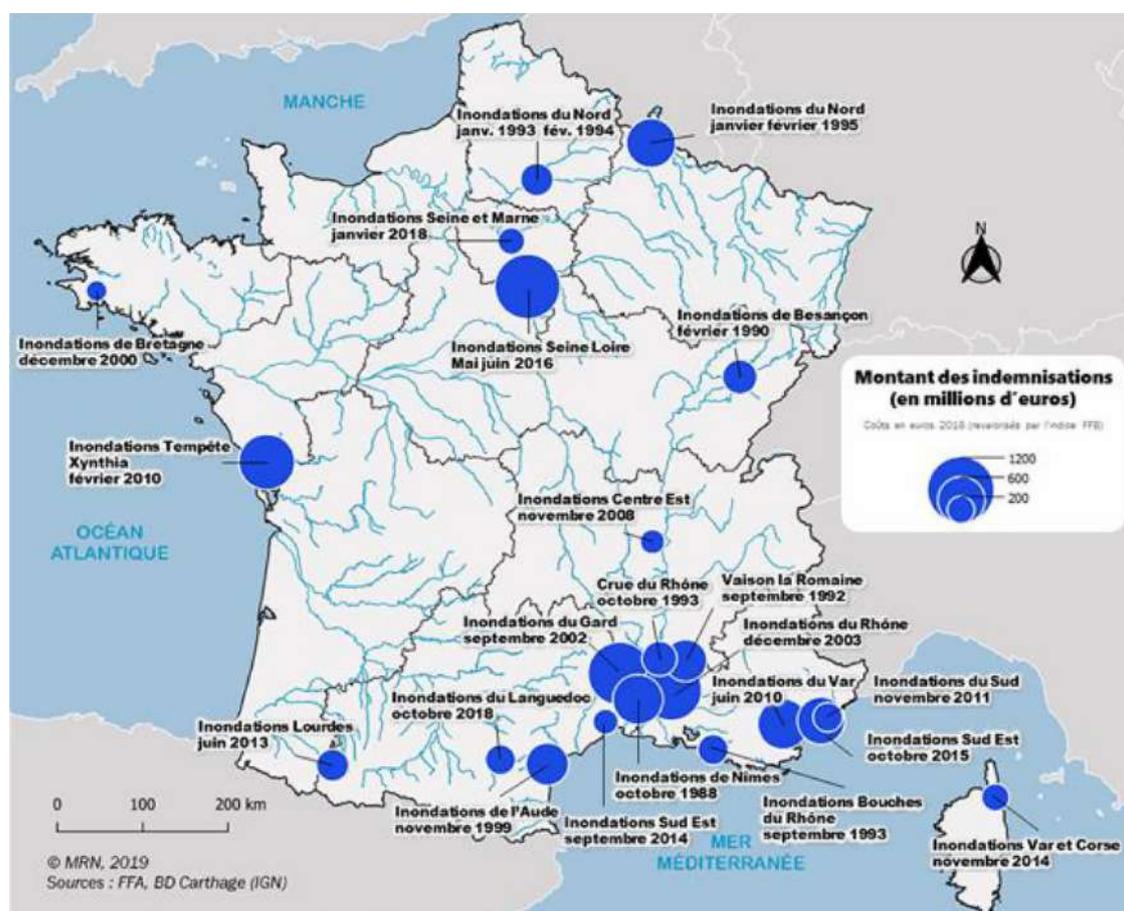
taire atteignant 2,4°C en 2050 (scénario d'émissions de gaz à effet de serre élevées). L'association française des assureurs estime ainsi que **le coût des sinistres dus aux aléas naturels pourrait doubler dans les 30 prochaines années passant de 69 milliards d'euros pour la période 1989-2019 à 143 milliards d'euros en cumulé entre 2020 et 2050**. Dans cette augmentation, le réchauffement climatique est responsable de 35 % de la hausse des coûts.

En 2022, le livre blanc de Covea table sur une augmentation de la sinistralité de +60 % à la même échéance à cause des inondations, sécheresses et chutes de grêles plus fréquentes et plus sévères. Seule la sinistralité relative aux tempêtes devrait rester inchangée.

Le coût des impacts du changement climatique n'est pas uniquement matériel. Les conséquences sont aussi humaines, avec des effets importants sur la

santé physique et mentale. Le vieillissement de la population augmente le nombre d'individus vulnérables, en particulier pour les risques de mortalité liée à la chaleur. Certains virus peuvent être davantage transmis par les moustiques tigres (chikungunya, West Nile virus) dans un climat plus chaud, qui peut aussi favoriser des épidémies bactériennes (campylobacteriosis) et les maladies transmises par les tiques (borréliose, encéphalite). L'allongement de la saison de croissance peut allonger la saison de présence de pollens, eux-mêmes facteurs d'allergies. Les vagues de chaleur affectent quant à elles la productivité au travail (agriculture, construction voire secteurs de services en cas d'absence d'air conditionné). Les inondations ont des impacts prouvés sur la santé mentale. L'éco-anxiété est de plus en plus prévalente parmi les jeunes. Les populations les plus pauvres peuvent être disproportionnellement affectées par les impacts du changement climatique.

Figure 1.1.6 – Montant des indemnités des dégâts d'inondations (de toutes natures)



Source : Adaptation des territoires aux inondations fréquentes, CGEDD, rapport n° 013346-01, 2021²⁹

1.1.5

L'influence humaine sur le changement climatique en cours est un fait scientifiquement établi³⁰.

C'est le principal facteur du réchauffement de l'atmosphère, de l'océan, du recul de la glace de mer de l'Arctique, des glaciers et du manteau neigeux de printemps, et de la montée du niveau des mers, qui a accéléré au cours des dernières décennies et dont la poursuite est inéluctable à l'échelle de siècles à milliers d'années. La température de surface globale a augmenté de +1,1°C en 2011-2020 par rapport à 1850-1900, la meilleure estimation étant que l'intégralité de ce réchauffement est dû à l'influence humaine sur le climat. Ce réchauffement se produit à un rythme sans précédent depuis plus de 2 000 ans, et entraîne des évolutions généralisées et rapides sur l'ensemble de la planète.

L'influence humaine sur le climat est aussi le facteur principal de l'augmentation de la fréquence et de l'intensité de certains extrêmes, dont les extrêmes chauds au-dessus des continents, (et leur diminution pour les extrêmes froids), l'intensification des pluies extrêmes, et, dans certaines régions, les sécheresses agricoles. Elle augmente la probabilité d'occurrence d'événements extrêmes composites tels que vagues de chaleurs accompagnées de sécheresses, conditions météorologiques propices aux incendies (conditions à la fois chaudes, sèches et venteuses), des submersions côtières liées à une onde de tempête conjuguées à des précipitations et/ou un débit fluvial extrêmes), ou des événements extrêmes simultanés dans plusieurs endroits. La proportion de cyclones tropicaux les plus intenses (catégories 3-5) a augmenté. L'urbanisation exacerbe les extrêmes chauds nocturnes et le ruissellement.

Chaque région du monde est affectée par des changements multiples de facteurs climatiques générateurs d'impacts (ex : moyennes, événements, extrêmes), **qui vont continuer à s'intensifier pour chaque incrément supplémentaire de réchauffement planétaire**. La variabilité naturelle du climat peut moduler (temporairement accentuer ou masquer) les changements dus à l'influence humaine, en particulier à l'échelle interannuelle et décennale et à l'échelle régionale, ce qui doit être pris en compte pour se préparer à toute la plage de changements possibles.

Un réchauffement planétaire de 1,5°C, voire 2°C, sera dépassé au cours du XXI^e siècle, à moins de réductions immédiates, rapides et à grande échelle des émissions de gaz à effet de serre dans les prochaines décennies. Les émissions de GES à venir entraîneront un réchauffement supplémentaire. La température à la surface du globe continuera d'augmenter au moins pendant les prochaines décennies. En outre, en cas de forte augmentation des émissions de CO₂, les puits de carbone océanique et terrestre, qui captent environ 56 % des émissions annuelles anthropiques, seront proportionnellement moins efficaces, conduisant à une fraction plus large d'émissions qui resteront dans l'atmosphère.

Il est impossible de revenir en arrière. Les glaciers mettront des décennies à s'ajuster, l'océan profond se réchauffera pendant des siècles, le Groenland et l'Antarctique mettront des siècles à des millénaires à s'ajuster. La poursuite de la montée du niveau de la mer se poursuivra à l'échelle de siècles à millénaires, mais son ampleur et sa vitesse dépendront des émissions de GES à venir. La montée du niveau des mers entraînera une escalade de la récurrence de submersions chroniques à marée haute, d'événements extrêmes de niveau marin, d'inondations composites pour les villes côtières, et d'érosion des côtes sableuses. Plus le niveau de réchauffement augmente, plus la probabilité d'occurrence d'éventualités à fort impact associées à une incertitude profonde, comme la déstabilisation d'une partie de l'Antarctique, augmente.

Pour stopper le réchauffement climatique d'origine humaine (et éviter une accélération supplémentaire de la montée du niveau de la mer), il est nécessaire d'atteindre des émissions nettes mondiales de CO₂ égales à zéro, tout en réduisant fortement les émissions d'autres gaz à effet de serre. Pour avoir 1 chance sur 2 de limiter la température à 1,5°C, la quantité maximale de CO₂ qui peut être émise au niveau mondial est estimée à 500 Gt CO₂. Elle est de 1 150 Gt CO₂ pour avoir 2 chances sur 3 de limiter le réchauffement à 2°C³¹. Ces budgets carbone résiduels, qui concernent uniquement le CO₂ et tiennent compte des facteurs non-CO₂, sont à mettre au regard des 45 Gt CO₂ émis en 2019. Des réductions fortes, rapides et durables des émissions de méthane (CH₄) sont

nécessaires pour limiter rapidement le réchauffement correspondant, et contrebalancer ainsi la perte de l'effet refroidissant résultant de la diminution des particules de pollution (émises lors de la combustion des énergies fossiles) et pour améliorer la qualité de l'air (en réduisant la formation d'ozone dans les basses couches de l'atmosphère).

1.2 ÉVOLUTION DES EMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE ET BUDGETS CARBONE



MESSAGES CLÉS

- Les émissions de gaz à effet de serre en France ont ré-augmenté d'environ 6,4 % de 2020 à 2021 pour atteindre 418 Mt eqCO_2 , mais restent 3,8 % en-dessous de leur niveau de 2019, et 23,1 % en-dessous de leur niveau de 1990. Le rythme de réduction estimé sur la période 2019-2021 (-1,9 % par an) est proche du rythme observé sur la décennie 2010-2019 (-1,7 % par an).
- Tous les grands secteurs émetteurs connaissent désormais une baisse de leurs émissions. La baisse est bien établie et structurelle dans les secteurs des bâtiments, de l'industrie et de l'énergie. Elle est néanmoins ralentie depuis 2015 dans ces deux derniers secteurs. La baisse est récente, et reste à confirmer, dans les secteurs des transports et de l'agriculture. L'empreinte carbone de la France, due pour moitié aux importations, diminue quant à elle depuis au moins 2010, mais reste 1,4 fois plus élevée que les émissions produites sur le territoire français. En revanche, l'absorption de CO_2 par les puits de carbone forestiers s'est fortement dégradée entre 2013 et 2019, pour ensuite augmenter légèrement entre 2019 et 2020.
- Les émissions sur la période 2019-2021 sont inférieures au plafond moyen du deuxième budget carbone (2019-2023) fixé par la Stratégie Nationale Bas Carbone révisée (SNBC2), ce qui est principalement dû aux impacts de la Covid-19 et de sa gestion, ainsi qu'au relèvement du plafond d'émissions du deuxième budget carbone lors de la révision de la SNBC2. La reprise encore partielle des activités en 2021 complexifie l'identification de la contribution des effets des politiques d'atténuation.
- Les objectifs climats de 2030 de la France seront renforcés à la suite de la loi européenne sur le climat adoptée en juillet 2021. Le paquet « Ajustement à l'objectif 55 » (Fit for 55) en cours de discussion induira pour la France :
 - Un rehaussement de l'objectif de réduction des émissions à -50 % en 2030 par rapport à 1990 pour les émissions brutes (contre -40 % actuellement), et -54 % pour les émissions nettes.
 - Un doublement du rythme de baisse des émissions pour atteindre environ -16 Mt eqCO_2 (-4,7 %) en moyenne sur la période 2022-2030, comparé aux réductions annuelles observées de -8,1 Mt eqCO_2 (-1,7 %) depuis 2010 et à l'objectif actuellement inscrit dans la SNBC2 de 12 Mt eqCO_2 (-3,2%).
 - Des implications sectorielles variables pour les objectifs de réductions d'émissions en 2030 par rapport à 1990, avec un doublement de l'objectif pour le secteur agricole, un rehaussement de 50% environ pour les activités couvertes par le marché européen d'émissions SEQUE, un rehaussement de 10% environ pour les secteurs soumis au partage de l'effort (hors agriculture), et une révision à la baisse d'environ un tiers pour l'ambition de capture de carbone du secteur UTCATF.

1.2.1 LES ÉMISSIONS TERRITORIALES REPRENnent EN 2021 LEUR TENDANCE GÉNÉRALE À LA BAISSÉ APRÈS UN REBOND PARTIEL POST COVID-19

1.2.1.1 - Un rebond partiel des émissions en 2021 par rapport à leur niveau de 2020

Les émissions de gaz à effet de serre territoriales de la France sont estimées à 418 Mt éqCO₂ en 2021 (hors UTCATF), soit un rebond de 6,4% par rapport à 2020, mais elles restent 3,8% en-dessous de leur niveau de 2019, selon les estimations préliminaires du CITEPA (figure 1.2.1). Ces émissions sont en partie contrebalancées par l'effet des puits de carbone de 14 Mt éqCO₂ provenant de l'utilisation des terres et des forêts (UTCATF), portant les émissions nettes à 404 Mt éqCO₂ (figure 1.2.2). Ces émissions corres-

pondent à des estimations provisoires et sont sujettes à incertitudes et changements méthodologiques (Encadré 1.2.1). Rapportées à la population, les émissions de gaz à effet de serre de la France équivalent à 6,2 t éqCO₂ par habitant en 2021.

Le secteur des transports est le premier secteur émetteur (30 % des émissions en 2021), suivi des secteurs de l'agriculture (19 %), de l'industrie (19 %), des bâtiments (18 %), de la transformation d'énergie (11 %), et des déchets (3 % ; figure 1.2.3). Les émissions territoriales sont composées à 75 % de CO₂, 13 % de CH₄, 9 % de N₂O et 3 % de gaz fluorés en 2021.

Encadré

1.2.1a

Sources des émissions, changements méthodologiques, et incertitudes.

Les émissions de gaz à effet de serre territoriales sont produites par le CITEPA (Centre interprofessionnel technique d'études de la pollution atmosphérique), et couvrent l'ensemble des émissions et puits de carbone liés à l'utilisation des terres en France. Les données du CITEPA sont les éléments officiels soumis par la France aux Nations Unies.

- Les données officielles de base des inventaires d'émissions de gaz à effet de serre françaises couvrent la période 1990-2020. Elles proviennent de l'inventaire national du CITEPA selon les dernières données actualisées consolidées et couvrent l'ensemble des secteurs émetteurs. **En 2020, les incertitudes sur le total national des émissions (393 Mt éqCO₂) sont évaluées à ±11,7 % hors UTCATF (soit ±46 Mt éqCO₂) et ±12,6 % avec UTCATF (soit ±48 Mt éqCO₂).**
- Les données préliminaires 2021 sont estimées à l'aide d'indicateurs d'activité, tels que le bilan énergétique de la France produit par le SDES. Elles ne sont pas disponibles pour les secteurs de l'agriculture (hors CO₂) et UTCATF (hors forêts). Le CITEPA suppose un taux de croissance des émissions de 0 % en 2021 pour ces secteurs afin d'estimer le taux de croissance national.

Des changements méthodologiques importants ont été apportés dans les deux dernières éditions de l'inventaire national des émissions de gaz à effet de serre de la France. Ces évolutions ne modifient pas le total national des émissions mais le découpage sectoriel des émissions tels que suivis par la SNBC et les budgets carbone. En particulier, des émissions liées à l'autoconsommation de certains sites ont été transférées entre les secteurs des bâtiments, de l'industrie et de la transformation d'énergie. Ces évolutions rendent obsolètes la comparaison avec les budgets carbone tels que calculés dans la SNBC1 et SNBC2, et les décrets correspondants de 2015 et 2020. Les analyses et estimations produites dans le présent rapport s'appuient sur les budgets carbone recalculés par la Direction générale de l'énergie et du climat (DGEC) et prennent en compte ces dernières évolutions méthodologiques.

Les émissions de l'empreinte carbone sont produites quant à elles par le Service des données et études statistiques (SDES) du Ministère de la Transition Écologique (MTE). L'empreinte carbone de la France correspond aux émissions territoriales auxquelles sont ajoutées les émissions associées aux importations et soustraites celles liées aux exportations. Elles ne couvrent pas les émissions liées à l'utilisation des terres, ni les gaz fluorés.

- Pour les émissions territoriales, les données sont celles produites par le CITEPA (cf ci-dessus).
- Pour les émissions associées aux échanges internationaux de biens et services (importations et exportations), les données finalisées sont estimées par le SDES sur la base des échanges commerciaux et du contenu en GES correspondant à la production des biens et services dans les pays exportateurs. Les estimations provisoires sont basées sur l'évolution de la demande finale, ainsi que des importations et exportations, et prennent en compte l'évolution de l'intensité des GES. Elles peuvent donner lieu à des révisions sensibles.
- Pour les émissions des transports internationaux, les données portent sur les trajets réalisés par les voyageurs de nationalité française et les compagnies (aériennes et maritimes) ayant leur siège en France, y compris les trajets réalisés entre pays étrangers.
- Le SDES a mené une première étape de révision de sa méthodologie à la suite des recommandations du Haut conseil pour le climat de 2020, qui est utilisée dans ce rapport. Cette révision méthodologique a réduit l'empreinte carbone de la France par rapport aux valeurs indiquées dans le précédent rapport annuel du HCC (hormis pour l'année 1995). En particulier, l'estimation des émissions associées aux activités extractives a été modifiée en 2021, ce qui a conduit dans les inventaires modifiés en conséquence à une réduction sensible des émissions importées de CH₄ sur l'ensemble de la série.

Par comparaison, les émissions de gaz à effet de serre territoriales de la France sont quant à elles estimées à 393 Mt éqCO₂ en 2020, soit une baisse temporaire par rapport à 2019 de 9,6 % attribuable principalement aux mesures liées à la Covid-19 et à sa gestion, selon les données consolidées du CITEPA. Cette baisse s'observe en premier lieu dans les secteurs des transports, puis de l'industrie. L'année 2020 est également marquée par l'hiver le plus chaud jamais enregistré en France, engendrant une moindre consommation en chauffage.

Le rebond partiel des émissions observé en 2021 par rapport à 2020 maintient malgré tout la France sur une trajectoire de réduction modeste de ses émissions, avec un rythme de réduction proche de celui observé sur la décennie. La reprise encore partielle des activités en 2021 complexifie l'identification des effets des politiques d'atténuation. En première approche à ce stade, les baisses observées en 2021 par rapport à 2019 (malgré le rebond de 2020) concerneraient principalement les secteurs des transports, de l'industrie et de la transformation d'énergie (figure 1.2.4, Annexes 1.2.1 et 1.2.2).

Le rythme de réduction annuel moyen tous secteurs confondus est estimé à -1,9 % (-8,2 Mt éqCO₂) en moyenne sur 2019-2021 et est en grande partie influencée par la gestion de la crise de la Covid19.

Cette baisse est supérieure à la baisse annuelle moyenne de 1,3 % (-5,8 Mt éqCO₂) observée sur 2015-2019 et proche de la baisse moyenne de 1,7 % (-8,1 Mt éqCO₂) observée sur la décennie 2010-2019 (figure 1.2.5).

Au cours de l'année 2021, les émissions suivent dans l'ensemble la reprise économique progressive tout en restant sous leur niveau de 2019. Freinée par les restrictions sanitaires de l'hiver et du printemps 2021³², l'activité économique a connu une forte croissance durant l'été 2021, pour atteindre son niveau d'avant-crise fin 2021³³. In fine, après avoir diminué de 8,0 % en 2020 par rapport à 2019, le produit intérieur brut a augmenté de 7,0 % en 2021³⁴.

Dans le secteur des transports, les émissions augmentent de 11,5 % en 2021 par rapport à 2020 mais restent 6,9 % en-dessous de leur niveau de 2019. Cette baisse de 9,4 Mt éqCO₂ en 2021 par rapport à 2019 est concentrée dans les véhicules particuliers (-6,2 Mt éqCO₂), les véhicules utilitaires légers (-1,4 Mt éqCO₂) et le transport aérien sur le territoire national (-1,8 Mt éqCO₂). Les émissions des poids lourds retrouvent leur niveau de 2019. La reprise économique a conduit à un rebond du trafic routier en 2021, cependant limité par les confinements et couvre-feux. En complément, le verdissement des flottes et l'électrification des véhicules, soutenus par le Plan de relance, contribuent également à la diminution des émissions,

ainsi que des changements de comportements de mobilité, en lien avec le recours croissant au télétravail en 2020 et 2021. La part respective de ces différents facteurs reste difficile à identifier. L'activité du trafic aérien Intérieur demeure à 64 % de son niveau en 2021 comparé à 2019³⁵.

Dans le secteur de l'industrie, les émissions augmentent de 7,2 % en 2021 par rapport à 2020 mais restent 2,9 % en-dessous de leur niveau de 2019. Cette baisse de 2,3 Mt éqCO₂ en 2021 par rapport à 2019 est concentrée dans la chimie (-1,4 Mt éqCO₂), l'agroalimentaire (-0,8 Mt éqCO₂) et les minéraux non-métalliques (-0,4 Mt éqCO₂). Elle occulte néanmoins un rebond d'émissions dans la métallurgie des métaux ferreux (+0,6 Mt éqCO₂). **La reprise limitée de l'activité économique de l'industrie implique un niveau d'émissions en 2021 inférieur à celui de 2019. Cette observation est confortée par l'indice moyen annuel de production industrielle de l'Insee qui s'élevait à 103,9 en 2019, 92,8 en 2020 et 98,2 en 2021³⁶.** Les données disponibles ne permettent pas d'apprécier l'efficacité des mesures de décarbonation de l'industrie du Plan de relance.

Dans le secteur des bâtiments, les émissions augmentent de 5,5 % en 2021 pour atteindre un niveau proche de 2019 (-0,7 %). La baisse des émissions du tertiaire en 2021 par rapport à 2019 (-1,7 Mt éqCO₂) est contrebalancée par l'augmentation des émissions des bâtiments résidentiels (1,1 Mt éqCO₂). **L'activité professionnelle limitée au premier semestre 2021 et les mesures de télétravail obligatoire contribuent à expliquer la baisse d'émissions du tertiaire. Dans le résidentiel, la hausse des consommations d'énergie pour le chauffage s'explique par un hiver et une arrière-saison plus rigoureux³⁷ ainsi que par la hausse du télétravail, à l'origine d'un allongement des plages horaires de chauffe journalière.** Corrigées des effets météorologiques, les consommations de fioul domestique poursuivent leur décroissance dans le tertiaire et le résidentiel. Celles de gaz naturel diminuent dans le tertiaire, mais augmentent dans le bâtiment résidentiel, rompant avec leur tendance baissière. Les données disponibles ne permettent pas d'apprécier l'efficacité des mesures de rénovation des bâtiments du Plan de relance.

Dans le secteur de la transformation d'énergie, les émissions augmentent de 7,4 % en 2021 par rapport à 2020 mais restent 4,6 % en-dessous de leur niveau de 2019. Cette baisse de 2,1 Mt éqCO₂ en 2021 par rapport à 2019 est concentrée dans le raffinage de pétrole (-2,0 Mt éqCO₂), **les activités de raffinage ayant diminué en lien avec la réduction du trafic rou-**

tier. Les émissions liées au chauffage urbain sont à la hausse (+0,6 Mt éqCO₂) tandis que celles liées à la production d'électricité poursuivent leur réduction (-0,4 Mt éqCO₂) quand bien même l'année 2021 est marquée par un hiver aux températures hivernales moyennes similaires à celles de 2019. **Après avoir atteint un niveau historiquement bas en 2020, la production d'électricité à base de charbon en France a néanmoins augmenté en 2021** (+2,5 Mt éqCO₂, ou x308 %) face à l'envolée des prix du gaz.

Dans le secteur des déchets, les émissions diminuent de 1,3 % en 2021 par rapport à 2020 pour atteindre un niveau 4,6 % inférieur à 2019. Cette baisse de 0,7 Mt éqCO₂ en 2021 par rapport à 2019 est concentrée dans le stockage des déchets.

Les estimations provisoires d'émissions en 2021 pour l'agriculture et le secteur UTCATF (hors CO₂ de l'énergie et forêts) du CITEPA reprennent à l'identique les données de l'année 2020 et ne peuvent donc pas être analysées.

Les émissions du secteur de l'agriculture ont diminué en 2020 (dernière année disponible) par rapport à 2019, une baisse qui est accentuée par l'augmentation en 2020 par rapport à 2019 de l'absorption des puits de carbone dans le secteur UTCATF.

Dans le secteur de l'agriculture, les émissions ont baissé de -1,9 % en 2020 par rapport à 2019. La baisse de 1,6 Mt éqCO₂ est plus forte dans les cultures (-1,6 Mt éqCO₂, -5,0 %) que dans l'élevage (-0,5 Mt éqCO₂, -1,2 %), et peut s'expliquer par une diminution de l'azote minéral épandu, en lien avec **des conditions de culture défavorables en 2020, ainsi qu'à la poursuite du recul du cheptel bovin.** Les émissions des engins, moteurs et chaudières montrent quant à elles une hausse non négligeable (+0,5 Mt éqCO₂, +5,5 %), qui contraste avec la tendance à la baisse observée sur la décennie (hors 2013).

Dans le secteur UTCATF, les puits de carbone ont augmenté en valeur absolue de 14 % en 2020 par rapport à 2019. Cette augmentation de 1,7 Mt éqCO₂ correspond à un gain d'absorption de carbone de 1,4 Mt éqCO₂ dans les forêts, de 0,2 Mt éqCO₂ dans les terres cultivées et de 0,1 Mt éqCO₂ dans les prairies. L'effet puits de carbone du secteur UTCATF fait l'objet de révisions méthodologiques par le CITEPA. Les valeurs rapportées changent de ce fait d'une édition à l'autre pour une même année. Ainsi, le puit de 2019 est plus faible dans l'inventaire 2022 comparé à celui de l'inventaire 2021 d'une valeur de 18,5 Mt éqCO₂.

Par rapport à 1990, les émissions territoriales de la France ont diminué d'environ 23,1 % en 2021 (hors UTCATF), poursuivant leur tendance générale à la baisse. Après avoir globalement stagné entre 1990 et 2005, les émissions de la France ont régulièrement diminué depuis 2005. Cette tendance fait l'objet d'irrégularités qui peuvent induire une variation des émissions à la hausse du fait de la moindre disponibilité du parc nucléaire en 2016 et 2017, ou à la baisse en lien avec des événements conjoncturels tels que les hivers particulièrement doux de 2011, 2014, 2020 ; la crise financière de 2009 ; l'effet de la crise Covid19 en 2020 et 2021 (figure 1.2.5). En distinguant les différents gaz à effet de serre, les émissions de CO₂ et de CH₄ ont globalement suivi la trajectoire des émissions territoriales depuis 1990, tandis que celles de N₂O ont davantage diminué (figure 1.2.6). Au sein des gaz fluorés, la hausse des HFC a plus que compensé la baisse des PFC.

1.2.1.2 - Des progrès dans la baisse en émissions sur la période 2010-2019

Sur la période 2010-2019, les émissions ont diminué de 8,1 Mt éqCO₂ (-1,7 %) par an en moyenne (hors UTCATF). Les principales réductions ont été réalisées dans le secteur des bâtiments, suivi de l'industrie et de l'énergie, néanmoins ralenties depuis 2015 dans ces deux derniers secteurs. Outre des fluctuations exceptionnelles, les secteurs de l'agriculture et des transports, longtemps stagnants, voient leurs émissions légèrement s'infléchir depuis 2018. L'analyse des données sous-jacentes permet d'expliquer certaines de ces tendances récentes (voir Annexe 1.2.3).

Les émissions des transports ont diminué de seulement 3 Mt éqCO₂ sur la période 2010-2019, soit un rythme annuel moyen de -0,3 Mt éqCO₂ (-0,2 %), mais le secteur voit ses émissions s'infléchir en 2018-2019 appuyé par le verdissement des flottes. Ce secteur enregistre une baisse exceptionnelle de ses émissions en 2018 (-3,0 Mt éqCO₂), essentiellement liée à une baisse des ventes de diesel pour les véhicules particuliers qui fait suite à l'introduction de la norme Euro 6 en 2014. En 2019, la tendance à la légère baisse des émissions liées au diesel des véhicules particuliers se poursuit et n'est qu'en partie compensée par la hausse des émissions liées à l'essence, en lien avec les progrès d'efficacité énergétique et l'accroissement de l'électrification du parc. Les émissions des transports aériens domestiques montrent quant à eux une tendance à la hausse qui s'accroît sur 2016-2019.

Les émissions de l'industrie ont diminué de 16 Mt éqCO₂ sur 2010-2019, soit un rythme annuel moyen de -1,7 Mt éqCO₂ (-2,0 %). Ce secteur enregistre une tendance à la baisse structurelle de ses émissions, bien que les progrès sont ralenties depuis 2015. Les baisses en émissions de l'industrie sont principalement portées par les sous-secteurs de la chimie, de la métallurgie des métaux ferreux et des matériaux de construction. Depuis 2015, les progrès de décarbonation des deux premiers tendent à ralentir quand les émissions des matériaux de construction stagnent, voire augmentent légèrement. L'industrie retrouve une baisse significative de ses émissions en 2019, portée par métallurgie des métaux ferreux, suivi de la chimie.

Les émissions de l'agriculture ont diminué de seulement 4 Mt éqCO₂ sur 2010-2019, soit un rythme annuel moyen de -0,5 Mt éqCO₂ (-0,5 %). Ce secteur aux émissions longtemps en stagnation, affiche des progrès sur 2018-2019, avec un fléchissement à la baisse des émissions résultant d'un recul du cheptel bovin, des progrès dans la décarbonation du mix énergétique utilisé par les engins, moteurs et chaudières, ainsi que d'une diminution de l'azote minéral épandu dans les cultures.

Les émissions des bâtiments ont diminué de 27 Mt éqCO₂ sur 2010-2019, soit un rythme annuel moyen de -3,0 Mt éqCO₂ (-3,3 %). Il s'agit du secteur enregistrant la plus forte réduction d'émissions en France en valeurs nominales depuis 2010, y compris après correction des variations météorologiques, portée pour les deux tiers par le résidentiel et un tiers par le tertiaire. Les réductions en émissions résultent notamment d'un recul progressif des consommations de fioul domestique ainsi que d'un remplacement des gaz fluorés dans le tertiaire. L'effet des rénovations thermiques est quant à lui plus difficile à estimer. Par ailleurs, les émissions des bâtiments, et en particulier résidentiels, sont très corrélées aux températures hivernales, à l'origine de fluctuations interannuelles importantes de la demande en chauffage, et donc en énergie. Après correction des variations météorologiques, les émissions des bâtiments ont diminué de 23 Mt éqCO₂ depuis 2010, soit un rythme annuel moyen de -2,6 Mt éqCO₂ (-2,8 %).

Les émissions de la transformation d'énergie ont diminué de 21 Mt éqCO₂ sur 2010-2019, soit un rythme annuel moyen de -2,3 Mt éqCO₂ (-4,1 %). Ce secteur enregistre une tendance à la baisse structurelle de ses émissions, malgré de fortes fluctuations princi-

palement liées à la disponibilité du parc nucléaire (maintenances, visites décennales), suivi des conditions pluviométriques pour la production hydroélectrique et la rigueur des températures hivernales. Le cumul de conditions défavorables explique la tendance à la hausse des émissions totales nationales observée sur la période 2015-2017, ainsi que le ralentissement des progrès réalisés depuis 2015. En 2019, ce secteur enregistre des progrès du fait d'un moindre recours au charbon dans la production d'électricité résultant d'une baisse du cours du gaz et d'une hausse du cours des quotas européens de CO₂. Cette évolution reste à sécuriser dans le contexte de la forte hausse du prix du gaz. Outre la production d'électricité, des baisses en émissions sont également observées dans le raffinage du pétrole depuis 2010, néanmoins partiellement compensées par une hausse des importations de pétrole raffiné se retrouvant dans l'empreinte carbone de la France.

Les émissions des déchets ont diminué de 3 Mt éqCO₂ sur 2010-2019, soit un rythme annuel moyen de -0,3 Mt éqCO₂ (-1,8 %). Ce secteur aux émissions longtemps à la baisse, affiche une relative stagnation depuis 2015. Depuis 2010, la baisse observée dans les émissions du stockage des déchets a été partielle-

ment compensée par une hausse des émissions des autres traitements des déchets solides.

Les puits de carbone du secteur de l'UTCATF ont diminué de 26 Mt éqCO₂ sur 2010-2019, soit un rythme annuel moyen de -2,9 Mt éqCO₂ (-12 %). Une perte de l'efficacité du puits de carbone forestier est observée depuis 2013, alors que l'effet puits de carbone dans les autres terres a peu progressé et l'artificialisation des sols se poursuit à un rythme qui peine à ralentir. Après une hausse de capture de carbone en début de la décennie, l'UTCATF relâche progressivement son stock de carbone depuis 2013, à un rythme sans précédent depuis 1990 (hors exception de l'année 2000, qui faisait suite aux tempêtes de fin 1999). Cette perte provient majoritairement des forêts, et dans une moindre mesure des prairies et des produits bois. La détérioration du puits forestier s'explique principalement par une diminution de la production biologique, une augmentation de la mortalité (sécheresse, tempêtes, incendies, scolytes) et un accroissement des prélèvements. Les terres cultivées montrent quant à elles une tendance à la hausse de la capture de carbone. L'artificialisation des sols se poursuit, avec un progressif mais très faible ralentissement observé sur la décennie.

Encadré

1.2.1b

Les nouvelles lignes directrices du GIEC apportent des changements importants sur les contributions relatives des sous-secteurs qui devront être appliqués lors des inventaires futurs

Les « Lignes directrices du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre » offrent des méthodologies reconnues au plan international pour l'élaboration des inventaires de gaz à effet de serre des pays présents à la CCNUCC. Elles ont été révisées en 2019^{37a} afin d'introduire les pratiques d'évaluation des émissions et puits de carbone les résultats scientifiques les plus récents. Elles seront appliquées à partir de 2023 par les États Membres de l'Union européenne.

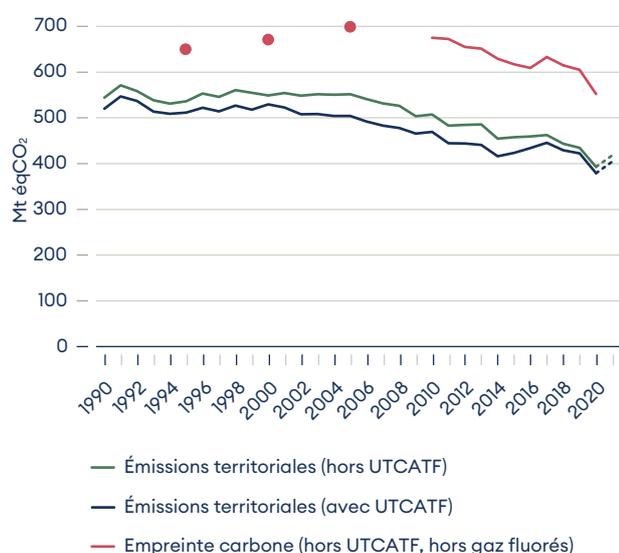
La révision 2019 affectera différemment les États membres. À l'échelle de l'Union européenne, environ 18 % des émissions et puits risquent d'être modifiés, d'après les calculs réalisés dans l'étude d'impact de la Commission européenne^{37b}. La France figurerait dans le haut de la fourchette (7 % - 34 %) en étant le second pays à être le plus affecté en termes de part des émissions à recalculer par ces nouvelles lignes directrices (33 %).

La révision 2019 concerne l'ensemble des secteurs émetteurs, mais tous ne risquent pas d'être affectés dans les mêmes proportions. Elle ne couvrirait qu'une faible partie des émissions du secteur de l'énergie (0,3 %), mais une proportion importante des émissions de tous les autres secteurs (entre 43 % et 90 %), le secteur des déchets étant le plus impacté.

La révision 2019 pourrait introduire des impacts potentiellement importants et fortement différents sur les émissions sectorielles et sous-sectorielles, avec des conséquences concrètes sur la priorisation des politiques d'atténuation à mettre en œuvre. C'est le cas notamment dans l'agriculture, où les facteurs d'émission des engrais seront révisés de manière importante dans des sens distincts (entre +60 % pour les engrais minéraux et -50 % pour les engrais organiques) (voir Annexe 1.2.4).

Ceux pour l'azote excrété par les animaux à la pâture seront quant à eux significativement revus à la baisse (de -70 % à -90 %). Dans l'UTCATF, les puits de carbone pourraient augmenter de l'ordre de 10 %, et d'autres sources d'émissions seront introduites et induiront des émissions non comptabilisées actuellement.

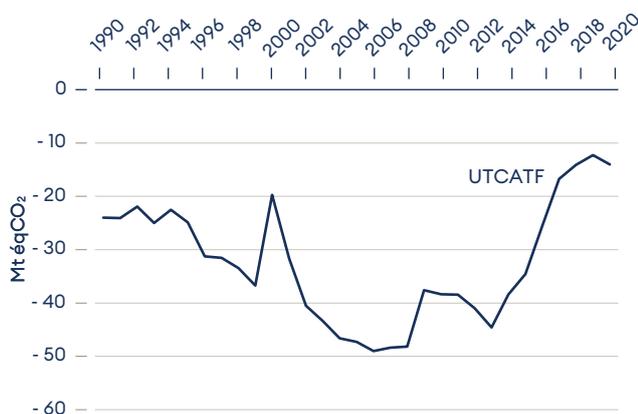
Figure 1.2.1 – Émissions territoriales et empreinte carbone de la France depuis 1990



Notes : Les pointillés correspondent aux trajectoires d'émissions corrigées des effets des variations météorologiques. Les données d'émissions territoriales 2021 et d'empreinte 2018-2020 correspondent à des estimations provisoires.

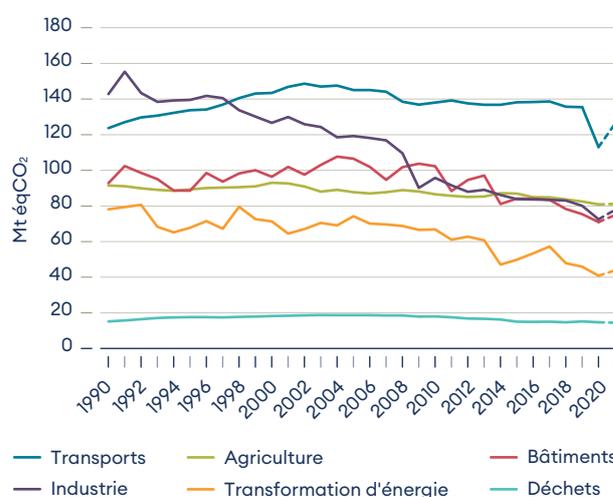
Source : Citepa (Format SECTEN, 2022), SDES (2021)

Figure 1.2.2 – Évolution des puits de carbone en France depuis 1990 (secteur UTCATF)



Source : Citepa (Format SECTEN, 2022)

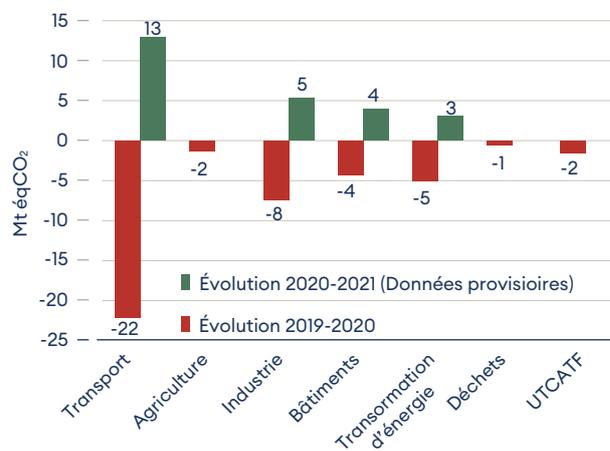
Figure 1.2.3 – Évolution sectorielle des émissions de gaz à effet de serre de la France depuis 1990



Notes : Données d'émissions consolidées pour 1990-2020 et préliminaires pour 2021.

Source : Citepa (Format SECTEN, 2022)

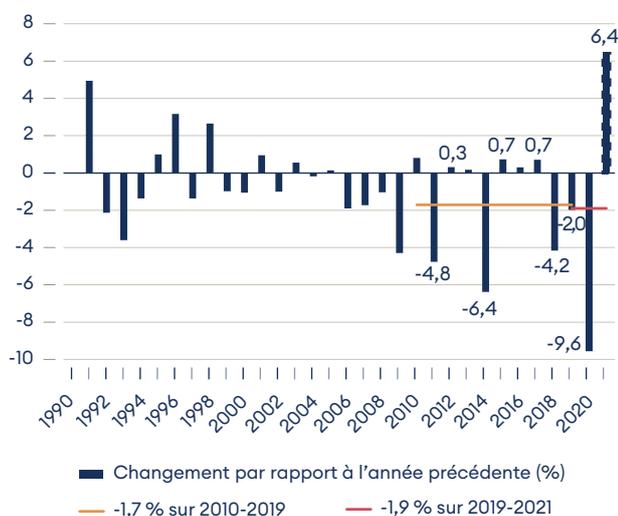
Figure 1.2.4 – Évolution des émissions de gaz à effet de serre sectorielles de 2019 à 2021



Note : Les émissions pour l'année n-1 (2021 en l'occurrence) de l'agriculture et de l'UTCATF ne sont pas estimées par le Citepa, fautes de données sources disponibles.

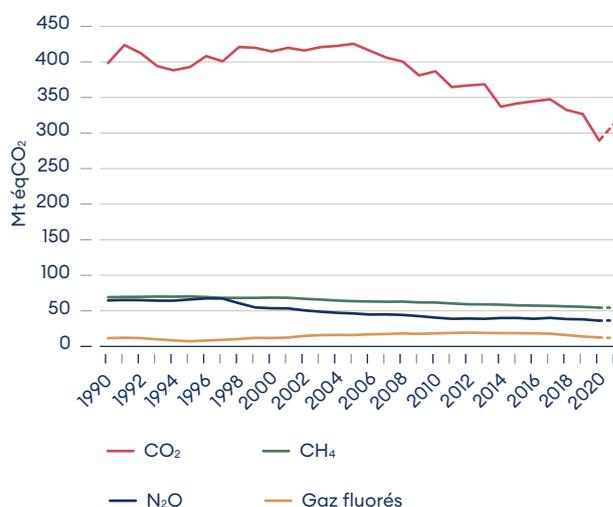
Source : Traitements HCC d'après Citepa (Format SECTEN, 2022)

Figure 1.2.5 – Évolution annuelle en % des émissions depuis 1990 (hors UTCATF)



Source : Traitements HCC d'après Citepa (Format SECTEN, 2022)

Figure 1.2.6 – Évolution par gaz des émissions de la France depuis 1990 (hors UTCATF)



Source : Citepa (Format SECTEN, 2022)

1.2.2 UNE EMPREINTE CARBONE ET DES ÉMISSIONS LIÉES AUX ÉCHANGES INTERNATIONAUX IMPACTÉES PAR LA CRISE SANITAIRE

Les émissions des transports internationaux imputables à la France s'élèvent à 11,3 Mt eqCO_2 en 2020 (dernière année disponible), soit une baisse de 55 % par rapport à 2019 (figure 1.2.7) causée en grande partie par les mesures mises en place pour répondre à la crise sanitaire de la Covid-19. Cette baisse de 13,5 Mt eqCO_2 provient d'une diminution des émissions du transport aérien international (-11,1 Mt eqCO_2 , -58 %) et du transport maritime international (-2,4 Mt eqCO_2 , -43 %). Les données d'émissions du secteur ne sont pas encore disponibles pour l'année 2021, mais le trafic commercial international (en termes de passagers kilomètres transportés entre la France et l'International) a diminué de 70 % par rapport à son niveau 2019 selon la Direction générale de l'Aviation civile³⁸, et permet de déduire un niveau d'émission à la baisse du même ordre de grandeur sur cette période.

L'empreinte carbone totale de la France est estimée à 552 Mt eqCO_2 en 2020, selon les estimations provisoires les plus récentes du SDES (voir encadré 1.2.1 ; figure 1.2.1). Elle est 1,4 fois plus élevée que ses émissions territoriales de 393 Mt eqCO_2 (hors UTCATF) pour la même année 2020. Rapportée à la population, l'empreinte carbone est de 8,2 Mt eqCO_2 par habitant en 2020, soit 15 % en-dessous du niveau de

1995. Ces valeurs incluent une forte contribution de la crise sanitaire en 2020.

L'empreinte carbone diminue depuis au moins 2010, à un rythme de -1,2 % par an en moyenne sur la période 2010-2019. Après avoir augmenté entre 1995 et 2005 principalement dû à l'essor des importations³⁹, l'empreinte carbone diminue de 2005 à 2018 (Figure 1.2.1). Les estimations provisoires pour les années 2018 à 2020 suggèrent une poursuite de cette diminution, qui reste à confirmer. La baisse observée en 2020 s'explique principalement par l'impact des mesures liées à la gestion de la Covid-19 sur l'activité économique et les transports nationaux et internationaux.

Les émissions associées aux importations représentent près de la moitié de l'empreinte carbone de la France (49 % en 2020), et tendent à diminuer depuis leur pic de 331 Mt eqCO_2 en 2011 (voir figure 1.2.8). Les émissions associées à la production intérieure représentent quant à elles 33 % de l'empreinte carbone de la France, et les émissions directes des ménages (chauffage et mobilités) en représentent 18 %.

Plus des trois quarts de l'empreinte carbone de la France sont liés à des décisions d'acteurs économiques

français, qu'il s'agisse des entreprises françaises (par leur choix d'approvisionnement) ou des ménages (par leurs émissions directes et leurs choix de consommation).

L'évolution de l'empreinte carbone de la France depuis 1995 masque une disparité de situations entre les différents gaz à effet de serre. Le CO₂ a globalement suivi la trajectoire de l'empreinte carbone, les émissions de CH₄ ont légèrement diminué, tandis que celles de N₂O stagnent depuis 2010. D'autre part, le CH₄ représente une part plus importante de l'empreinte (16 %) que des émissions territoriales (13 %). La France importe ainsi une quantité plus importante de CH₄, relativement aux autres gaz.

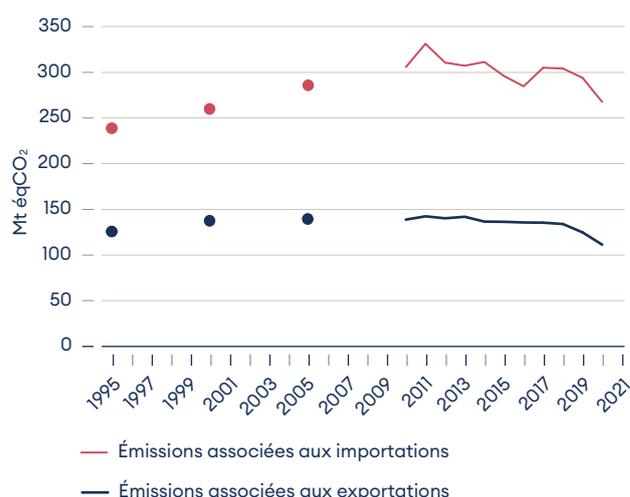
Figure 1.2.7 – Émissions des transports internationaux depuis 1990



Source : CITEPA (2022, format CCNUCC)

La méthodologie de calcul de l'empreinte carbone du ministère de la Transition Ecologique ne prend pas en compte la déforestation importée, les traînées de condensation des avions et les gaz fluorés. D'après des calculs réalisés par Carbone 4⁴⁰, la déforestation importée augmenterait l'empreinte carbone de 0,40 t éqCO₂ par habitant, les traînées de condensation représenteraient 0,19 t éqCO₂ par habitant et les gaz fluorés seraient responsables de 0,29 t éqCO₂ par habitant supplémentaires. Ainsi, l'empreinte carbone augmenterait d'environ 0,9 t éqCO₂ par habitant et par an en prenant en compte ces éléments.

Figure 1.2.8 – Émissions associées aux échanges internationaux de la France depuis 1995 (CO₂, CH₄ et N₂O)



Notes : Les données d'empreinte 2018-2020 correspondent à des estimations provisoires.

Source : SDES (2021)

1.2.3 DES ÉMISSIONS FRANÇAISES INFÉRIEURES À LA MOYENNE DE L'UNION EUROPÉENNE

Au sein de l'UE-27, les émissions ont diminué en moyenne de 23 % en 2019 par rapport à 1990, avec de forte disparité entre les États-membres (figure 1.2.9). La France se situe sous la moyenne européenne, avec une réduction de 20 % sur cette période, une réduction qui est supérieure à celle de l'Italie (-19 %) et de l'Espagne (-9 %), mais inférieure à celles de l'Allemagne (-35 %), ainsi que celle du Royaume-Uni (-43 %)⁴¹. Les réductions réalisées en UE-27 jusqu'à présent portent principalement sur le

secteur de la transformation d'énergie, accompagnées de mesures d'efficacité énergétique dans les secteurs de l'industrie et des bâtiments. Les secteurs des transports et de l'agriculture voient leurs émissions peu ou pas diminuer avant 2018.

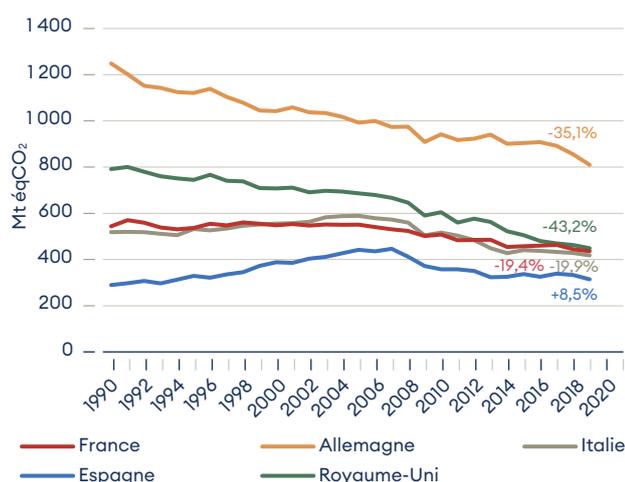
Les émissions territoriales par habitant de la France de 6,5 t éqCO₂ en 2019 sont 19 % en dessous de la moyenne européenne de 8,1 t éqCO₂, principalement

dû à la contribution de l'énergie nucléaire dans le mix électrique (figure 1.2.10). Elles sont comparables à celles du Royaume-Uni (6,7 t eqCO₂), de l'Espagne (6,7 t eqCO₂) et de l'Italie (6,9 t eqCO₂) mais plus faibles que celles de l'Allemagne (9,8 t eqCO₂). **L'empreinte carbone par habitant de la France (en CO₂ seulement⁴²) reste également sous la moyenne européenne, mais avec un écart moins prononcé que pour ses émissions territoriales car les émissions importées par habitant (nettes des exportations) de la France sont supérieures à la moyenne européenne.** L'écart entre l'empreinte

carbone et les émissions territoriales est de 1,6 t CO₂ par habitant pour la France contre 1,2 t CO₂ par habitant en Europe.

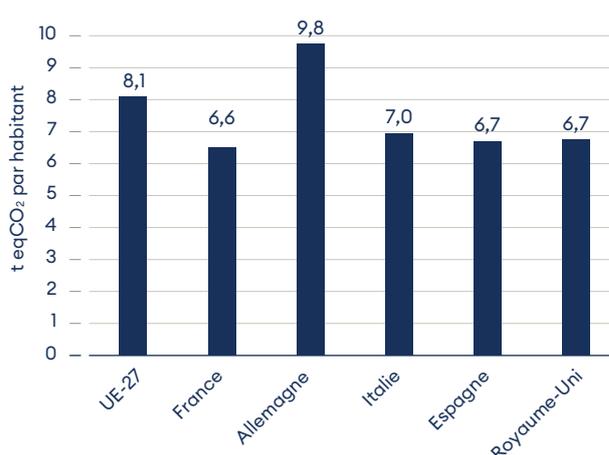
À l'échelle mondiale, l'UE est importatrice nette d'émissions de CO₂ du fait des émissions incorporées dans ses échanges commerciaux internationaux, quand d'autres grands blocs sont exportateurs nets d'émissions. L'UE est importatrice nette de 1,2 t CO₂ par habitant, la Chine et l'Inde sont exportatrices nettes de 0,7 et 0,2 t CO₂ par habitant respectivement. Les États-Unis importent 1,1 t CO₂ par habitant.

Figure 1.2.9 – Tendances des émissions territoriales de gaz à effet de serre pour la France, l'Allemagne, le Royaume-Uni, l'Italie et l'Espagne (1990-2019)



Source : Agence européenne de l'environnement (mai 2021, format CCNUCC)

Figure 1.2.10 – Émissions territoriales (tous GES) rapportées à la population en 2019 pour la France, l'Allemagne, le Royaume-Uni, l'Italie, l'Espagne et l'UE-27



Source : Agence européenne de l'environnement (mai 2021, format CCNUCC)

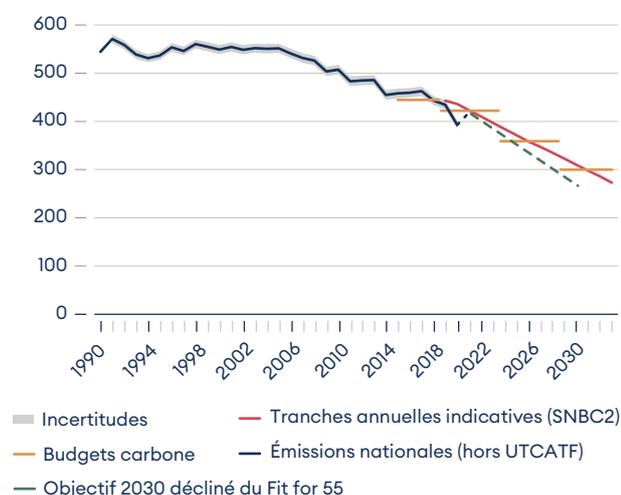
1.2.4 SUIVI DES BUDGETS CARBONE DE LA FRANCE

Le premier budget carbone de la SNBC1 a été adopté par décret en 2015⁴³ et révisé par décret en 2020 à la suite d'ajustements techniques. Son évaluation finale détaillée est disponible dans le rapport annuel 2020⁴⁴ du HCC et sur le site du Ministère de transition écologique⁴⁵, et s'appuie sur l'édition 2020 de l'inventaire national des émissions de GES du CITEPA.

Les prochains budgets carbone de la SNBC2 ont été adoptés par décret en 2020⁴⁶. Ils fixent les plafonds d'émissions territoriales à ne pas dépasser sur les

périodes 2019-2023, 2024-2028 et 2029-2033, et sont calibrés sur un objectif de réductions des émissions de -40% en 2030 (objectif précédent la loi climat de 2021). Ces plafonds d'émissions sont déclinés par secteur et par gaz à effet de serre. Des tranches indicatives d'émissions annuelles avec et sans UTCATF sont également indiquées. Le budget carbone pour la période 2019-2023 a été révisé à la hausse pour intégrer le déficit du précédent budget carbone, contrairement à l'avis formulé en 2019 par le HCC. Des changements méthodologiques ont été

Figure 1.2.11 – Émissions historiques de GES en France, comparées à la trajectoire SNBC2 et à l'objectif 2030 décliné du paquet Fit for 55 (hors UTCATF)



Source : Citepa (Format SECTEN, 2022), SNBC 1 & 2, Calculs du HCC (Fit for 55)

apportés dans les deux dernières éditions (2021 et 2022) de l'inventaire nationale des émissions GES du CITEPA (voir encadré 1.2.1), qui modifient le découpage sectoriel des émissions tels que suivis par la SNBC. Les budgets carbone ont été recalculés en conséquence par la Direction générale de l'énergie et du climat (DGEC) et seront prochainement publiés par décret. **Les analyses produites par la suite dans le présent rapport s'appuient sur des budgets recalculés en conséquence lorsque nécessaire, en lien avec la DGEC.**

1.2.4.1 - Premier budget carbone (2015-2018)

Pour rappel, le dépassement du premier budget carbone est de 61 Mt éqCO₂ cumulés sur la période 2015-2018⁴⁷. Les budgets sectoriels indicatifs ont été dépassés pour les transports (+40 Mt éqCO₂), les bâtiments (+34 Mt éqCO₂ et +44 Mt éqCO₂ corrigé des variations météo), l'agriculture (+7 Mt éqCO₂) et l'industrie (+4 Mt éqCO₂), qui constituent les quatre secteurs les plus émetteurs en France. Ils ont été respectés pour la transformation d'énergie (-23 Mt éqCO₂) et les déchets (-1 Mt éqCO₂). Selon les différents gaz à effet de serre, les budgets carbone du CO₂ (+68 Mt éqCO₂) et CH₄ (+4 Mt éqCO₂) ne sont pas respectés, tandis que ceux du N₂O (-4 Mt éqCO₂) et des gaz fluorés (-8 Mt éqCO₂) sont respectés. L'UTCATF ne faisait pas l'objet d'un plafond d'émissions dans le cadre de la SNBC1.

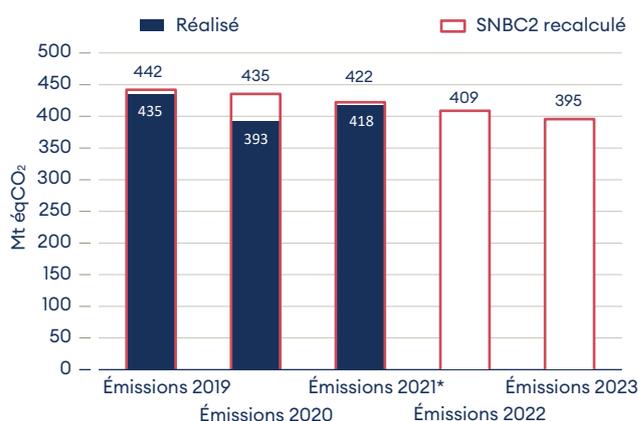
1.2.4.2 - Deuxième budget carbone (2019-2023)

Les émissions sur la période 2019-2021 sont inférieures au plafond moyen du deuxième budget carbone fixé par la SNBC2, principalement dû à l'impact de la pandémie du COVID-19 (figure 1.2.10 et Annexe 1.2.5). Pour les années 2019 et 2020, les émissions ont diminué plus rapidement qu'attendu dans la SNBC2. Le relèvement du plafond d'émissions du deuxième budget carbone lors de la révision de la SNBC2 et l'impact des mesures prises pour lutter contre la Covid-19 en sont les principaux facteurs explicatifs (voir section 1. 2.1.1). Les émissions préliminaires de 2021 sont proches de la tranche annuelle indicative de 2021 et s'inscriraient ainsi dans la trajectoire de la SNBC2 seulement du fait de la reprise partielle de l'activité sociale et économique. Au vu des données préliminaires, l'objectif ne serait probablement pas tenu par les seuls effets structurels.

1.2.4.3 - Trajectoire SNBC2 jusqu'à 2030

La SNBC2 vise une réduction située entre 12 et 13 Mt éqCO₂ par an sur la période 2022-2030 pour atteindre un objectif de -43 % de réduction en 2030 par rapport à 1990 (avant la révision attendue suite à la loi climat européenne de 2021, voir section 1.3). En consé-

Figure 1.2.12 – Écart aux tranches annuelles indicatives du deuxième budget carbone (2019-2023) de la SNBC2



*Les données d'émissions 2021 correspondent à des estimations provisoires.

Notes :

1 - Émissions après correction météo :
440 Mt éqCO₂ en 2019 et 404 Mt éqCO₂ en 2020.

2 - Incertitudes sur les émissions réalisées :
+/- 9,2 Mt éqCO₂ en 2019 et +/- 8,4 Mt éqCO₂ en 2020

Source : Citepa (Format SECTEN, 2022) et SNBC2 recalculée par la DGEC au format SECTEN 2022.

quence, le rythme annuel de réduction des émissions doit atteindre au moins -3,3 % en moyenne sur la période du troisième budget carbone (2024-2028).

À la suite de la loi sur l'énergie et le climat de 2019⁴⁸, des budgets carbone indicatifs devront être fixés par décret pour l'empreinte carbone de la France et les transports internationaux dans le cadre de la Stratégie française énergie climat (SFEC). Ils porteront sur les périodes relatives au budget carbone 3 (2024-2028) et les suivants. Pour rappel, le HCC a fait plusieurs recommandations dans ses différents rapports pour réduire l'empreinte carbone de la France en cohérence avec les objectifs de l'accord de Paris :

- **Les émissions importées de la France devraient diminuer de 65 % à l'horizon 2050 par rapport à 2005.** Si la neutralité carbone était atteinte en 2050 sur le territoire national comme le spécifie la loi, cela correspondrait à une diminution de 80 % de l'empreinte carbone de la France (cf. rapport sur l'empreinte carbone du HCC publié en 2020).
- **Les émissions des transports internationaux devraient être inscrites dans l'objectif national de neutralité carbone** en 2050 et dans les budgets carbone de la France (cf. rapport annuel 2019 du HCC).

1.2.5 LA MISE EN ŒUVRE DU PAQUET EUROPÉEN « AJUSTEMENT À L'OBJECTIF 55 » IMPLIQUE UN RENFORCEMENT DE L'OBJECTIF 2030 DE LA FRANCE

La loi européenne sur le climat et le paquet « Ajustement pour l'objectif 55 » (Fit for 55) introduisent de nouveaux objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre à l'horizon 2030 qui ont un impact sur la trajectoire de réduction des émissions territoriales de la France. La loi européenne sur le climat, adoptée en juillet 2021, a fixé un objectif de réduction des émissions nettes (incluant les puits de carbone provenant de l'utilisation des terres) pour l'ensemble des États membres de -55 % en 2030 par rapport à 1990. Certaines des dispositions du paquet Fit for 55 en cours de discussion concernent l'Union européenne dans son ensemble tandis que d'autres sont déclinés par États membres. Le paquet Fit for 55 propose (voir tableau 1.2.1) :

- Un objectif de réduction des émissions couvertes par le système européen d'échange de quotas d'émissions (SEQUE) de -60,5 % en 2030 par rapport à 1990 (versus -42,3 % précédemment).
- Un objectif de réduction des émissions non couvertes par le SEQUE de -46,8 % en 2030 par rapport à 1990 (versus -36,2 % précédemment).
- Un objectif de capture de carbone dans l'UTCATF de 34 Mt eqCO_2 en 2030 (contre un objectif de neutralité de l'UTCATF sur la période 2036-2030 cumulée précédemment), soit un objectif d'augmenter l'effet puits de carbone de l'UTCATF de 42 % en 2030 par rapport à 1990.
- Un objectif de parvenir à la neutralité des émissions de l'agriculture et de l'UTCATF d'ici 2035 à

l'échelle européenne, puis à des émissions négatives, avec une déclinaison d'objectifs individualisés par États membres à partir de 2031.

Selon les estimations du HCC basées sur les informations disponibles au 01 juin 2022 (voir annexe 1.2.6), ces nouveaux objectifs européens impliquent un rehaussement anticipé de l'objectif de réduction des émissions brutes de la France à hauteur de -50 % en 2030 par rapport à 1990 (contre -40 % actuellement) et l'introduction d'un objectif de réduction des émissions nettes à hauteur de -54 % en 2030 par rapport à 1990 (incluant les puits de carbone).

En conséquence, le rythme annuel de réduction des émissions de la France devra plus que doubler pour atteindre -4,7 % en moyenne sur la période 2022-2030, contre -3,2 % en moyenne sur la période 2022-2030 selon la SNBC2 (estimations HCC, voir annexe 1.2.5). Il était de -1,9 % en moyenne sur 2019-2021. Une baisse de 4,7 % par an correspond à une baisse annuelle moyenne de 16 Mt eqCO_2 , soit le double en valeur absolue des baisses annuelles réalisées depuis 2010 en moyenne (8,1 Mt eqCO_2).

Les activités respectivement couvertes par le règlement sur le partage de l'effort (transports, bâtiments et agriculture notamment) et le marché SEQUE (une partie de l'industrie et de la transformation d'énergie) verraient leurs objectifs 2030 augmenter par rapport à la SNBC2. Pour les secteurs couverts par le partage de l'effort, l'objectif de réduction ne serait que modérément réhaussé en moyenne par rapport à

la SNBC2, passant d'une réduction de 43% à 47% en 2030 par rapport à 1990. Pour les secteurs couverts par le SEQE, l'objectif de réduction serait davantage réhaussé par rapport à ce que prévoit la SNBC2, passant d'un objectif de réduction de 42 % à 61 % en 2030 par rapport à 1990.

L'ambition de capture de carbone de l'UTCATF à l'horizon 2030 serait quant à elle révisée à la baisse par rapport à la SNBC2 (d'environ un tiers), ce qui s'explique principalement par la prise en compte de la tendance récente, qui, sur la base des dernières données sources actualisées, pointe un effet puits de carbone inférieur à ce qu'anticipait la SNBC2 avec les informations disponibles lors de son élaboration. L'effort demandé pour l'UTCATF est réduit d'un tiers environ, passant d'un objectif de hausse des puits de 67 % selon la SNBC2 à 42 % selon le paquet Fit for 55.

Un renforcement majeur des objectifs de la France dans le secteur de l'agriculture par rapport à la trajectoire de la SNBC2 pourrait également être nécessaire pour implémenter le paquet Fit for 55, ainsi que répondre aux engagements de réduction des émissions de méthane pris à Glasgow en marge de la COP26. Ils pourraient impliquer un doublement de l'objectif d'atténuation de l'agriculture par rapport à ce qui est fixé par la SNBC2 et d'atteindre dès 2030 l'objectif actuellement fixé à l'horizon 2050.

- **La France figure parmi les pays les plus émetteurs en matière d'agriculture et d'UTCATF en Europe.** En tête ex-aequo avec l'Allemagne, ses émissions de l'agriculture et UTCATF représentent 31 % de celles de l'UE-27 en 2019. La France est par ailleurs le 5^{ème} pays le plus contributeur à l'effet puits de carbone de l'UE, avec 12 % des puits de l'UE-27, et le premier pays émetteur pour l'agriculture (hors CO₂), avec 19 % des émissions de l'EU-27.

- **Appliqué à l'échelle de la France, l'objectif de neutralité de l'agriculture et de l'UTCATF à l'horizon 2035 impliquerait que la France parvienne à réduire drastiquement ses émissions pour atteindre environ 13 Mt éqCO₂ pour le bloc agriculture (hors CO₂) et UTCATF en 2030,** contre 57 Mt éqCO₂ en 2021. Sous l'hypothèse d'une réduction linéaire des émissions de l'agriculture et UTCATF entre 2020 et 2035 et en tenant compte de l'objectif d'atteindre -34 Mt éqCO₂ pour l'UTCATF en 2030, les émissions de l'agriculture devraient ainsi réduire pour atteindre +47 Mt éqCO₂ en 2030.
- **L'ambition d'atténuation du secteur de l'agriculture verrait ainsi son objectif de réduction à l'horizon 2030 doubler par rapport à la SNBC2 et nécessiterait d'atteindre dès 2030 l'objectif actuellement fixé à l'horizon 2050.** Il s'agit du secteur qui verrait son objectif le plus relevé à l'horizon 2030 avec le paquet Fit for 55, passant d'une réduction de 20 % en 2030 par rapport à 1990 selon la SNBC2 à 42 % en 2030 par rapport à 1990 selon le paquet Fit for 55.

Par ailleurs, le dernier rapport du groupe 3 du GIEC apporte de nouveaux éclairages sur les trajectoires mondiales de réduction des émissions de gaz à effet de serre compatibles avec un réchauffement planétaire limité à 1.5°C et 2°C. Ces trajectoires diminuent d'environ 45% en 2030 par rapport à 2019 pour être aligné sur l'objectif de 1.5°C avec mesures immédiates, et d'environ 25 % pour être aligné sur l'objectif de 2°C (66 % de probabilités) avec mesures immédiates. Ces réductions correspondent à des rythmes de réduction mondiales de -5,3 % et -2,6 % par an en moyenne, respectivement, sur la période 2019-2030⁴⁹. Le partage de l'effort commun mais différencié implique qu'un pays comme la France, du fait de sa responsabilité historique et de sa capacité à agir, devrait faire mieux que cette moyenne mondiale.

Tableau 1.2.1 – Projection des implications du paquet Fit for 55 (en discussion)
sur les objectifs d'atténuation de la France pour 2030

PÉRIMÈTRE DES ÉMISSIONS DE LA FRANCE	OBJECTIFS ACTUELS DE LA FRANCE POUR 2030	IMPLICATIONS DU FIT FOR 55 (EN DISCUSSION)
SEQUE	-42 % d'ici 2030 par rapport à 1990 (Paquet 3x20) (ou -43 % d'ici 2030 par rapport à 2005) -42 % d'ici 2030 par rapport à 1990 (SNBC2)	-61 % d'ici 2030 par rapport à 1990 (ou -61 % d'ici 2030 par rapport à 2005)
Partage de l'effort	-36 % d'ici 2030 par rapport à 1990 (Paquet 3x20) (ou -37 % d'ici 2030 par rapport à 2005) -43 % d'ici 2030 par rapport à 1990 (SNBC2)	-47% d'ici 2030 par rapport à 1990 (ou -47,5 % d'ici 2030 par rapport à 2005)
UTCATF	+67 % d'ici 2030 par rapport à 1990 (SNBC2) (ou -40 Mt eqCO_2 en 2030)	+42 % d'ici 2030 par rapport à 1990 (ou -34 Mt eqCO_2 en 2030)
Émissions territoriales hors UTCATF	-40 % d'ici 2030 par rapport à 1990 (LTECV) -43 % d'ici 2030 par rapport à 1990 (SNBC2) -38 % d'ici 2030 par rapport à 1990 (Paquet 3x20)	-50 % d'ici 2030 par rapport à 1990
Émissions territoriales avec UTCATF	-48 % d'ici 2030 par rapport à 1990 (SNBC2)	-54 % d'ici 2030 par rapport à 1990

Source : Calculs du HCC d'après « Propositions de règlement du paquet Fit for 55 »

2

SUIVI DE LA MISE EN ŒUVRE DE LA SNBC2 ET DES POLITIQUES SECTORIELLES

2.1	AGRICULTURE	P. 49
2.1.1.	COHÉRENCE AVEC LA SNBC2 : AGRICULTURE	51
2.1.2.	ANALYSE DES ÉMISSIONS	52
2.1.3.	ANALYSE DES POLITIQUES ET MESURES DE L'ANNÉE	55
2.2	BÂTIMENT	P. 62
2.2.1.	COHÉRENCE AVEC LA SNBC2 : BÂTIMENT	64
2.2.2.	ANALYSE DES ÉMISSIONS	65
2.2.3.	ANALYSE DES POLITIQUES ET MESURES DE L'ANNÉE	69
2.3	FORÊT-BOIS, UTILISATION DES TERRES	P. 74
2.3.1.	COHÉRENCE AVEC LA SNBC2 : FORÊT-BOIS, UTILISATION DES TERRES	76
2.3.2.	ANALYSE DES ÉMISSIONS	77
2.3.3.	ANALYSE DES POLITIQUES ET MESURES DE L'ANNÉE	79
2.4	ÉNERGIE	P. 83
2.4.1.	COHÉRENCE AVEC LA SNBC2 : ÉNERGIE	85
2.4.2.	ANALYSE DES ÉMISSIONS	86
2.4.3.	ANALYSE DES POLITIQUES ET MESURES DE L'ANNÉE	87
2.5	INDUSTRIE	P. 92
2.5.1.	COHÉRENCE AVEC LA SNBC2 : INDUSTRIE	94
2.5.2.	ANALYSE DES ÉMISSIONS	95
2.5.3.	ANALYSE DES POLITIQUES ET MESURES DE L'ANNÉE	97
2.6	TRANSPORTS	P. 101
2.6.1.	COHÉRENCE AVEC LA SNBC2 : TRANSPORTS	104
2.6.2.	ANALYSE DES ÉMISSIONS	106
2.6.3.	ANALYSE DES POLITIQUES ET MESURES DE L'ANNÉE	108

2 SUIVI DE LA MISE EN ŒUVRE DE LA SNBC2 ET DES POLITIQUES SECTORIELLES CORRESPONDANTES

Ce chapitre détaille les évolutions des émissions de gaz à effet de serre et leurs déterminants, ainsi que l'analyse des principales politiques publiques mises en œuvre au cours de l'année 2021 dans le cadre des orientations de la SNBC2 pour chaque secteur concerné : agriculture, bâtiment, forêt-bois/utilisation des terres, énergie, industrie, transport.

Cette analyse la cohérence des politiques et mesures prises par le gouvernement avec les orientations de la SNBC avait été réalisée pour la première fois par le HCC en 2021. Elle avait permis de distinguer dans le rapport 2021 du HCC, les politiques publiques alignées, partiellement alignées et éloignées de l'orientation de la SNBC. En 2022, la catégorie des politiques publiques partiellement éloignées a été subdivisée pour distinguer celles à écart important (orange) et celles à écart plus faible (jaune)⁵⁰ :

Grille d'évaluation de la mise en œuvre des orientations sectorielles de la SNBC

- **Mise en œuvre de l'orientation concernée pleinement en phase avec la SNBC2**
Les politiques publiques et les mesures prises sont en phase avec les objectifs de la SNBC, avec des avancées et résultats tangibles. Le risque de ne pas être en phase avec la SNBC à l'issue de la période couverte semble limité.
- **Mise en œuvre de l'orientation concernée potentiellement en phase avec la SNBC2**
Les mesures mises en œuvre couvrent un champ suffisant pour être en phase avec les objectifs de la SNBC, mais les avancées ou résultats prouvant leur efficacité ne sont pas mesurables. Le risque de ne pas être en phase avec la SNBC2 à l'issue de la période couverte est faible mais non négligeable.
- **Mise en œuvre de l'orientation concernée ponctuellement en phase avec la SNBC2**
Les mesures mises en œuvre restent insuffisantes dans leur portée ou leur ambition pour permettre d'atteindre les objectifs de la SNBC2, sans toutefois être dans le statu quo, le retour en arrière ou la perte de capacité critique. Le risque de ne pas être en phase avec la SNBC2 est significatif.
- **Mise en œuvre de l'orientation concernée en déphasage avec la SNBC2**
Aucune mesure n'a été prise, ou les mesures considérées sont fortement pénalisantes et compromettent l'atteinte des objectifs de la SNBC2.

ÉVALUATION DES PROGRÈS DE L'ANNÉE PAR RAPPORT AUX PRÉCÉDENT RAPPORT DU HCC

L'évaluation a également porté sur les progrès des politiques publiques constatés depuis le précédent rapport du HCC. Un pictogramme permet de représenter cette évolution pour chaque sous-orientation, selon trois niveaux :

- + Les politiques et mesures de l'année ont conduit à des progrès significatifs sur l'action climatique.
- = Les politiques et mesures de l'année n'ont pas conduit

- à des avancées significatives sur l'action climatique. les politiques et mesures de l'année ont conduit à des reculs sur l'action climatique

Cette évolution ne préjuge pas de l'atteinte ou de l'alignement avec une orientation de la SNBC, mais seulement des progrès réalisés par rapport à celle-ci. Cette évolution annuelle est prise en compte dans l'évaluation des orientations de la SNBC.

SYNTHESE GENERALE DE LA COHERENCE AVEC LA SNBC2 DES POLITIQUES PUBLIQUES MISES EN ŒUVRE EN 2021

L'année 2021 a été marquée en France par des avancées en matière de gouvernance de l'action climatique, qui répondent aux recommandations du Haut conseil pour le climat émis dans ses précédents rapports, mais doivent encore progresser pour devenir pleinement opérationnelles et permettre d'atteindre les objectifs du Fit for 55, avec en particulier :

- Le repositionnement de l'action climatique au niveau du Premier Ministre, et l'engagement du Président de la République de doubler le taux de baisse des émissions en France.
- La publication de Plans d'action climats par trois Ministères, basée en partie sur une déclinaison des orientations de la SNBC2.
- La mise en place des cadres d'actions permettant d'orienter les acteurs, notamment au sein de la loi climat-résilience adoptée en 2021.
- Un effort de sanctuarisation des financements publics pour le climat offrant davantage de visibilité aux investisseurs et acteurs économiques en sortie de crise du COVID-19.

De nouvelles mesures sont à souligner en 2021 pour 19 des 25 orientations sectorielles de la SNBC, mais seules les mesures concernant six orientations sont jugées en adéquation avec le niveau requis pour atteindre les budgets carbone. Des risques majeurs de ne pas atteindre les budgets carbone persistent pour la majorité (19) des orientations, incluant quatre orientations pour lesquelles les mesures prises sont en déphasage avec la SNBC. Parmi les avancées notables, le Haut conseil pour le climat identifie le repositionnement de l'action climatique au niveau du Premier ministre, la mise en place de plans d'action climat par plusieurs ministères, et l'effort de sanctuarisation des financements publics.

Sur les 25 orientations sectorielles de la SNBC :

- **2 orientations bénéficient de mesures apparaissant pleinement en phase avec la SNBC :**
 - B3, niveaux de performance des bâtiments neufs, essentiellement grâce à la mise en œuvre de la RE 2020 ;
 - F3, évaluation des politiques mises en œuvre pour l'UTCATF.
- **4 orientations bénéficient de mesures apparaissant potentiellement en phase avec la SNBC :**
 - I2, soutien aux technologies de rupture dans le cadre du plan de relance dans l'industrie ;
 - A3, production d'énergie décarbonée dans l'agriculture ;
 - A5, influence de la demande et de la consommation dans la filière agro-alimentaire ;
 - A6, méthodes d'inventaires et de suivi dans l'agriculture également.
- **15 orientations bénéficient de mesures qui sont ponctuellement en phase**, et présentent donc des risques significatifs de mise en œuvre.
- **4 orientations ont des mesures apparaissant en déphasage avec la SNBC :**
 - A2, réduction des émissions de CO₂ liées à la consommation d'énergies fossiles ;
 - T1, signal-prix dans les transports, qui est peu mobilisé au regard de la SNBC ;
 - B2, politiques de rénovation des bâtiments trop rarement fléchées vers la rénovation complète ;
 - B4, efficacité énergétique ;

Figure 2.0 – Cohérence avec la SNBC2 :
évaluation des politiques publiques avec la trajectoire SNBC

		COHÉRENCE DES MESURES PRISES POUR ATTEINDRE L'ORIENTATION DE LA SNBC	ÉVOLUTION DEPUIS LE PRÉCÉDENT RAPPORT DU HCC
ORIENTATIONS DE LA SNBC2			
AGRICULTURE	A1 : Réduire les émissions directes et indirectes de N ₂ O et CH ₄ , en s'appuyant sur l'agroécologie et l'agriculture de précision	●	+
	A2 : Réduire les émissions de CO ₂ liées à la consommation d'énergie fossile et développer l'usage des énergies renouvelables	●	-
	A3 : Développer la production d'énergie décarbonée et la bioéconomie pour contribuer à la réduction des émissions de CO ₂ françaises, et renforcer la valeur ajoutée du secteur agricole	●	=
	A4 : Stopper le déstockage actuel de carbone des sols agricoles et inverser la tendance, en lien avec l'initiative 4p1000, les sols pour la sécurité alimentaire et le climat	●	+
	A5 : Influencer la demande et la consommation dans les filières agro-alimentaires en lien avec le Programme national de l'alimentation et de la nutrition (PNAN)	●	+
	A6 : Améliorer les méthodologies d'inventaires et de suiv	●	=
BÂTIMENTS	B1 : guider l'évolution du mix énergétique sur la phase d'usage des bâtiments existants et neufs vers une consommation énergétique totalement décarbonée	●	=
	B2 : inciter à une rénovation de l'ensemble du parc existant résidentiel et tertiaire afin d'atteindre un niveau BBC équivalent en moyenne sur l'ensemble du parc	●	+
	B3 : accroître les niveaux de performance énergie et carbone sur les bâtiments neufs dans les futures réglementations environnementales	●	+
	B4 : viser une meilleure efficacité énergétique des équipements et une sobriété des usages	●	=
UTCATF	F1 : En amont, assurer dans le temps la conservation et le renforcement des puits et des stocks de carbone du secteur forêt-bois, ainsi que leur résilience aux stress climatiques	●	+
	F2 : Maximiser les effets de substitution et le stockage de carbone dans les produits bois en jouant sur l'offre et la demande	●	+
	F3 : Évaluer la mise en œuvre des politiques induites et les ajuster régulièrement en conséquence, pour garantir l'atteinte des résultats et des co-bénéfices attendus	●	+
TRANSFORMATION DE L'ÉNERGIE	E1 : Décarboner et diversifier le mix énergétique notamment <i>via</i> le développement des énergies renouvelables (chaleur, biomasse et électricité)	●	+
	E2 : Maîtriser la demande <i>via</i> l'efficacité énergétique et la sobriété et lisser la courbe de demande électrique en atténuant les pointes de consommation saisonnières et journalières	●	+
	E3 : Préciser les options pour mieux éclairer les choix structurants de long terme, notamment le devenir des réseaux de gaz et de chaleur	●	+
INDUSTRIE	I1 : Accompagner les entreprises dans leur transition vers des systèmes de production bas-carbone et le développement de nouvelles filières	●	+
	I2 : Engager dès aujourd'hui le développement et l'adoption de technologies de rupture pour réduire et si possible supprimer les émissions résiduelles	●	+
	I3 : Donner un cadre incitant à la maîtrise de la demande en énergie et en matières, en privilégiant les énergies décarbonées et l'économie circulaire	●	+
TRANSPORTS	T1 : donner au secteur des signaux prix incitatifs	●	=
	T2 : fixer des objectifs clairs et cohérents avec les objectifs visés pour la transition énergétique des parcs	●	+
	T3 : accompagner l'évolution des flottes pour tous les modes de transport	●	+
	T4 : soutenir les collectivités locales et les entreprises dans la mise en place d'initiatives innovantes	●	+
	T5 : encourager le report modal en soutenant les mobilités actives et les transports massifiés et collectifs (fret et voyageurs) et en développant l'intermodalité	●	+
	T6 : maîtriser la hausse de la demande de transport	●	+

Les phases SNBC sont classées dans les quatre catégories suivantes :

- Pleinement alignées (des risques limités)
- Ponctuellement alignées (des risques significatifs)
- Potentiellement alignées (des risques)
- Non alignées ou en retard (des risques majeurs)

La grille d'évaluation utilisée dans le présent rapport est basée sur quatre niveaux, tandis que l'évaluation menée dans le rapport annuel 2021 du Haut conseil pour le climat mobilisait trois niveaux. Les comparaisons entre les évaluations des rapports de 2022 et de 2021 doivent donc être menées le cas échéant en prenant en compte cette modification.

L'évolution depuis le précédent rapport du HCC (+, = ou -) indique les changements significatifs dans l'implémentation de politiques et mesures. Elle n'induit pas nécessairement un changement du niveau de l'évaluation lorsque les risques associés à la mise en œuvre de l'orientation demeurent au même niveau dans l'ensemble.

2.1 AGRICULTURE



MESSAGES CLÉS

- Les émissions du secteur de l'agriculture ont diminué de 1,9 % en 2020 (dernière année disponible), pour atteindre 81 Mt eqCO_2 , confirmant leur tendance à la baisse depuis au moins 2018. Les émissions de l'agriculture contribuent à hauteur de 19 % des émissions nationales. Cette baisse s'explique principalement par une poursuite de la diminution de la taille du cheptel bovin et par une diminution de l'azote minéral épandu, en lien avec des conditions météorologiques défavorables aux cultures en 2020. Les émissions provenant des engins, moteurs et chaudières, ont augmenté de 5 % en 2020, contrairement à leur tendance à la baisse sur la période 2009-2019.
- Les ambitions du paquet européen « Fit for 55 » impliqueraient une accélération des objectifs de réduction d'émissions. Les émissions de l'agriculture présentent une trajectoire respectant à ce stade les budgets carbone sectoriels fixés par la SNBC2. Celle-ci prévoit une réduction moyenne de 1,0 Mt eqCO_2 par an sur la période 2022-2030, mais cet objectif pourrait devoir s'élever à 3,3 Mt eqCO_2 par an avec la prise en compte du paquet Fit for 55. En comparaison, les émissions ont diminué de 1,2 Mt eqCO_2 par an en moyenne sur la période 2015-2020. Par ailleurs, l'engagement de la France pris à la COP26 de réduire ses émissions de méthane de 30 % en 2030 doit faire l'objet d'un suivi attentif quant aux émissions des élevages de ruminants.
- Le Plan stratégique national, dans sa version actuelle, de la future Politique agricole commune 2023-2027 contribuerait à atteindre seulement la moitié des objectifs climatiques fixés par la SNBC2 à horizon 2030, même sans tenir compte de l'accélération induite par le paquet « Fit for 55 ». Ce plan dans sa version actuelle contient des enveloppes budgétaires limitées pour le climat et les critères d'attribution des aides ne sont pas assez exigeants. Le Plan stratégique national (PSN) peut être renforcé avant son entrée en vigueur. Les mesures du Varenne agricole de l'eau engagent des stratégies d'adaptation des filières, qui doivent veiller à préparer le besoin de transitions systémiques à plus long terme.
- La trajectoire de réduction des émissions de protoxyde d'azote (N_2O) fixée dans la Loi Climat et Résilience attend la publication d'un décret. La guerre en Ukraine a exacerbé les tensions sur les prix des engrais minéraux ce qui peut créer une incitation à réduire leur usage. Les financements pour le développement des cultures de légumineuses sont en augmentation, ainsi que les actions visant à structurer leur utilisation pour l'alimentation humaine. Les nouvelles lignes directrices du GIEC de 2019 affecteront la comptabilité des émissions de N_2O à partir de 2023, avec une augmentation pour les engrais minéraux, une baisse pour les engrais organiques et une potentielle diminution pour l'agriculture.
- Les bonnes pratiques de stockage de carbone dans les sols agricoles sont peu soutenues et les développements méthodologiques ne sont pas harmonisés. Les méthodes de certification de réductions d'émissions ou de stockage de carbone sont en cours de développement. Elles ne sont pas normalisées à l'échelle européenne. Les fonds de développements technologiques centrés sur le numérique, la robotique et la génétique peuvent encourager les innovations ayant un potentiel pour réduire les émissions.

RECOMMANDATIONS

■ AGRICULTURE

1. RÉVISER LE PLAN STRATEGIQUE NATIONAL DE LA FUTURE POLITIQUE AGRICOLE COMMUNE 2023-2027 (PAC) À LA HAUTEUR DES NOUVEAUX OBJECTIFS EUROPEENS (MAA, 2022)

- Augmenter le budget des écorégimes en prélevant sur l'enveloppe des droits à paiement de base et renforcer leurs exigences (voir *infra*).
- Augmenter l'enveloppe des mesures agro-environnementales et climatiques ainsi que celle des aides aux investissements pour le climat, à travers une augmentation du transfert des aides du premier au second pilier.
- Accroître la part des aides aux investissements contribuant à l'atténuation et à l'adaptation au changement climatique.

2. AMELIORER LA CONNAISSANCE DES PRATIQUES DE STOCKAGE DU CARBONE ET ACCELERER LEUR ADOPTION

- Promouvoir à l'échelle européenne le développement de méthodologies efficaces de comptabilisation du stockage du carbone de l'agriculture en vue de renforcer les incitations aux pratiques associées dans la PAC dès que possible (Gouvernement, 2022)
- Encourager l'adoption de pratiques stockant du carbone dans les sols cultivés par un soutien dès à présent via les écorégimes (prairies temporaires, cultures intermédiaires) et via le Label Bas-Carbone, tout en encourageant des démarches d'apprentissage à l'échelle des territoires.

3. CONSOLIDER L'AMBITION ET EVALUER LES EFFETS DES POLITIQUES AGRICOLES POUR LE CLIMAT

- Maintenir l'ambition environnementale de la stratégie « De la ferme à la table » du pacte vert européen (Gouvernement, 2022)
- Cibler les soutiens aux innovations technologiques de France 2030 vers celles les plus pertinentes pour l'atténuation et l'adaptation climatique (MAA, 2022-2023)
- Mettre en place un dispositif d'évaluation des innovations agricoles et alimentaires de France 2030 au regard de l'environnement (SGPI, MAA, MESRI, 2023)

4. INCITER LA REDUCTION DES EMISSIONS GENEREES PAR LES ENGRAIS MINERAUX AZOTES VIA L'OUTIL FISCAL

- Créer une redevance sur l'usage des engrais azotés minéraux (Gouvernement). Cette mesure renforcera l'impact des plans consacrés au développement des légumineuses.

2.1.1 COHÉRENCE AVEC LA SNBC : AGRICULTURE

ORIENTATIONS DE LA SNBC	PHASE AVEC LA SNBC	ANALYSE DES POLITIQUES ET MESURES MISES EN ŒUVRE EN 2021
<p>A1 : Réduire les émissions directes et indirectes de N₂O et CH₄, en s'appuyant sur l'agroécologie et l'agriculture de précision</p>	●	<p>Le N₂O et le CH₄ représentent 86 % des émissions de l'agriculture (hors comptabilisation de la variation des stocks de carbone organique des sols à même usage). Le plan stratégique national proposé pour la future politique agricole commune (PAC) 2023-2027 est insuffisant au regard de l'ambition climatique de la SNBC : il ne permettrait de contribuer qu'à la moitié des objectifs de réduction des émissions de l'agriculture à horizon 2030. Les niveaux d'aides pour les mesures agro-environnementales et climatiques, l'agriculture biologique, et l'ambition environnementale des écorégimes doivent être renforcés et un soutien apporté à la réduction des émissions des élevages. Pour le N₂O, ce plan contient diverses mesures pouvant contribuer à réduire les émissions, telles que l'augmentation des aides couplées aux légumineuses ou des aides aux investissements.</p> <p>Les dispositifs de soutien à l'agriculture de précision de France 2030 et de modernisation des agroéquipements de France Relance peuvent avoir un effet additionnel, qui n'est pas chiffré. La stratégie nationale sur les protéines végétales vise 1,5 Mt éqCO₂ évitées à fin 2022 mais le développement observé des surfaces de légumineuses ne garantit pas un respect des objectifs.</p> <p>Alors qu'à l'issue de la COP26, la France s'est engagée à réduire les émissions de méthane de 30 % en 2030 par rapport à 2020, il faudra suivre l'évolution des émissions liées aux élevages.</p> <p>Des leviers méthodologiques du Label bas-carbone permettent d'agir à plusieurs niveaux sur les réductions d'émissions de CH₄ et N₂O, mais cette démarche est encore trop peu adoptée et doit être accompagnée.</p>
<p>A2 : Réduire les émissions de CO₂ liées à la consommation d'énergie fossile et développer l'usage des énergies renouvelables</p>	●	<p>Les émissions de CO₂ représentent 14 % des émissions du secteur, hors variation des stocks de carbone organique des sols agricoles. La programmation pluriannuelle de l'énergie prévoit une diminution de 8 % de la consommation d'énergies fossiles du secteur agricole de 2019 à 2028, mais peu de financements sont dédiés à la performance énergétique des bâtiments et des engins agricoles. Les tarifs réduits pour le gazole, le fioul lourd et les gaz de pétrole liquéfiés utilisés pour les travaux agricoles et forestiers, représentant 1,4 Mrd € de dépenses fiscales en 2021, et dont la fin n'est pas bornée, n'incitent pas à la réduction de la consommation d'énergies fossiles et à l'usage d'énergies renouvelables. De plus, le plan de résilience économique et sociale annoncé suite à la guerre en Ukraine (mars 2022) prévoit dans un contexte de prix élevés des subventions additionnelles aux énergies fossiles en agriculture.</p>
<p>A3 : Développer la production d'énergie décarbonée et la bioéconomie pour contribuer à la réduction des émissions de CO₂ françaises, et renforcer la valeur ajoutée du secteur agricole</p>	●	<p>L'évolution des capacités de production de biométhane se situe dans la trajectoire fixée par la Programmation pluriannuelle de l'énergie, qui prévoit une enveloppe d'engagement de 9,7 Md€ pour soutenir le développement de la filière sur la période 2019-2029. Les certificats de biogaz devraient stimuler leur développement. Les aides aux investissements du second pilier de la PAC contribuent marginalement à l'installation d'énergies renouvelables. En outre, la taxe incitative à l'utilisation d'énergies renouvelables dans les transports vise à augmenter la consommation de biocarburants. Ce dispositif autorise encore l'usage de grains à vocation alimentaire (blé pour le bioéthanol, notamment). Dans le contexte de la guerre en Ukraine et d'une crise alimentaire mondiale aiguë, l'usage pour des biocarburants de grains à vocation alimentaire devrait être limité, en visant une substitution maximale par des sources non alimentaires.</p>

A4 : Stopper le déstockage actuel de carbone des sols agricoles et inverser la tendance, en lien avec l'initiative « 4p1000, les sols pour la sécurité alimentaire et le climat »



Plusieurs mesures du plan stratégique national de la prochaine PAC visent à préserver ou accroître le stockage de carbone à travers le maintien des prairies permanentes, un bonus pour les haies, des aides pour l'agroforesterie et les systèmes en agriculture de conservation des sols, mais les exigences de ces mesures ou leur budget manquent d'ambition. Le plan France Relance a financé la plantation de 7 000 km de haies et le diagnostic carbone d'exploitations en vue d'obtenir des certificats du Label Bas-Carbone. Le prix des crédits carbone est élevé par rapport à ceux du marché international. Aussi, l'adhésion volontaire au Label Bas-Carbone ne peut pas suffire pour atteindre les objectifs de réduction des GES et devrait être complété par l'accès à des écorégimes des pratiques augmentant le stockage du carbone organique dans les sols (prairies temporaires, cultures intermédiaires notamment). S'agissant du changement d'usage des sols, l'objectif « Zéro Artificialisation Nette » de la loi Climat et résilience a une portée limitée du fait de l'importance des zones non concernées (cf. section UTCATF).

A5 : Influencer la demande et la consommation dans les filières agroalimentaires en lien avec le Programme national de l'alimentation et de la nutrition (PNAN)



Les obligations de menus végétariens dans la restauration collective et l'affichage environnemental des produits alimentaires prévus par la loi Climat et Résilience contribuent à sensibiliser et à augmenter la consommation de légumineuses, fruits et légumes. La loi AGECE prévoit diverses mesures pour réduire le gaspillage alimentaire et des moyens limités sont mobilisés pour le développement d'une demande de produits locaux et de qualité, à travers divers dispositifs de France Relance, de France 2030. La loi Egalim fixe des seuils d'approvisionnement en produits « durables » dans la restauration collective mais la qualification de ces produits « durables » inclut des labels (Haute valeur environnementale) dont les cahiers des charges ne garantissent pas actuellement des performances environnementales et climatiques à la hauteur de l'ambition de la SNBC. Les effets de ces différentes mesures devront être suivis pour en apprécier l'efficacité.

A6 : Améliorer les méthodologies d'inventaires et de suivi



Les méthodologies d'inventaire des émissions du secteur agricole sont assorties de fortes incertitudes et font l'objet d'un processus d'amélioration continue par le Citepa qui devrait faire l'objet d'un soutien renforcé.

Alignement des politiques publiques avec la SNBC

- Pleinement alignées** (des risques limités)
- Potentiellement alignées** (des risques)

- Ponctuellement alignées** (des risques significatifs)
- Non alignées ou en retard** (des risques majeurs)

La grille d'évaluation utilisée dans le présent rapport est basée sur quatre niveaux, tandis que l'évaluation menée dans le rapport annuel 2021 du Haut conseil pour le climat mobilisait trois niveaux. Les comparaisons entre les évaluations des rapports de 2022 et de 2021 doivent donc être menées le cas échéant en prenant en compte cette modification.

2.1.2 ANALYSE DES ÉMISSIONS

2.1.2.1 - Les émissions de l'agriculture poursuivent leur trajectoire à la baisse en 2020, mais l'ambition du nouvel objectif européen imposera un rythme de réduction fortement accéléré

Les émissions de l'agriculture en France représentent 81 Mt éqCO₂ en 2020. Elle compte pour 19 % des émissions totales de GES du pays. Les émissions de l'agriculture sont majoritairement composées de N₂O (46 % en 2020) et de CH₄ (40 %), le CO₂ ne représentant que 14 %. L'élevage représente 49 % des émissions de l'agriculture, dont 84 % sont issues des

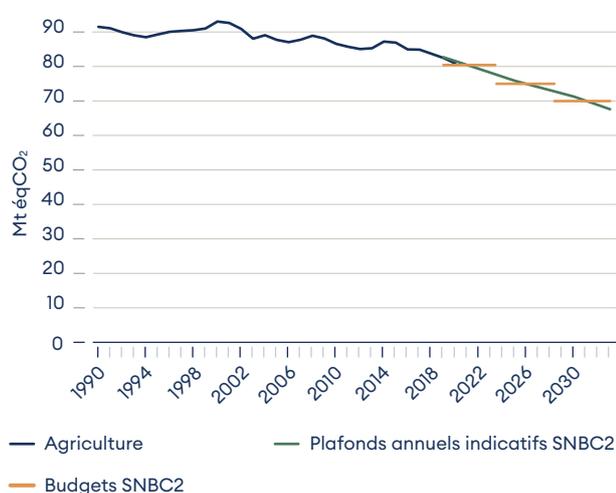
bovins. Les cultures représentent 38 % des émissions de l'agriculture, et comptabilisent 90 % des émissions de protoxyde d'azote du secteur, provenant majoritairement de la fertilisation des terres. Les engrais et amendements minéraux comptent pour 37 % des émissions des cultures, les déjections des animaux en pâture en représentent 24 % et les engrais organiques 9 % avec les méthodes actuelles de calcul du GIEC. Enfin, les engins, moteurs et chaudières comptent pour 13 % des émissions de l'agriculture et représentent l'essentiel des émissions de CO₂ du secteur.

Les incertitudes sur les émissions de l'agriculture sont de 57 % pour l'année 2020 et de 21 % sur la période 1990-2020. Le caractère diffus des émissions des méthane et protoxyde d'azote de l'agriculture induit des imprécisions dans leur quantification. Les méthodes d'inventaire font l'objet d'un processus d'amélioration continue par le CITEPA. Par ailleurs, les estimations provisoires des émissions de l'agriculture 2021 actualisent uniquement les consommations d'énergie des engins agricoles et reprennent les données de 2020 pour le reste. Il n'est donc pas pertinent de commenter l'évolution en 2021 contrairement aux autres secteurs pour lesquels des indicateurs indirects permettent d'estimer les évolutions.

En 2020, les émissions du secteur ont diminué de 1,6 Mt éqCO₂ soit -1,9 % par rapport à 2019. Cette baisse prolonge celle observée depuis 2018 (voir chapitre 1). Elle est portée par les engrais et amendements minéraux (-0,9 Mt éqCO₂, -7,1 %), les bovins (-0,5 Mt éqCO₂, -1,4 %) et les autres émissions des cultures (-0,6 Mt éqCO₂, -6,2 %). En revanche, les émissions des engins, moteurs et chaudières du secteur augmentent de 0,5 Mt éqCO₂ ou 5,4 %, en contraste avec la baisse continue observée sur la période 2009-2019 (hors 2013).

Les émissions de l'agriculture présentent une trajectoire respectant à ce stade celle fixée par la SNBC2. Toutefois, le rythme de réduction observé pourrait être largement insuffisant au regard des implications du paquet européen Fit for 55. Le premier budget carbone (2015-2018) fixé par la SNBC2 pour l'agriculture a été dépassé de 7 Mt éqCO₂. Le plafond annuel indicatif du

Figure 2.1.1 – Émissions du secteur de l'agriculture en France depuis 1990 et trajectoires SNBC2



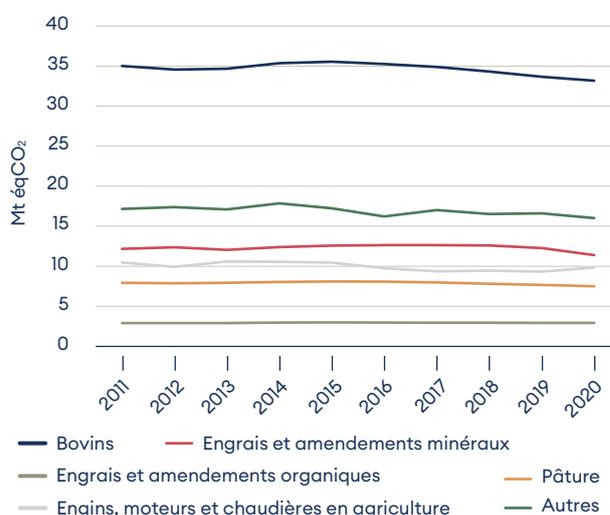
Source : Citepa (Format SECTEN, 2022)

deuxième budget carbone (2019-2023) est respecté pour les années 2019 et 2020, avec de faibles écarts (respectivement 0,2 et 0,7 Mt éqCO₂). La SNBC2 vise une réduction de 18 % des émissions du secteur en 2030 par rapport à 2015 et de 45 % à l'horizon 2050, hors utilisation des terres (UTCATF). Le rythme moyen annuel de décarbonation prévu par la SNBC2 est de -1,3 % sur la période 2022-2030, soit légèrement inférieur à celui de -1,4 % observé sur 2015-2020, et inférieur à celui de -1,7 % observé entre 2018 et 2020. Toutefois, les nouveaux objectifs du paquet européen Fit for 55 pourraient impliquer un rehaussement drastique de l'objectif de réduction des émissions de l'agriculture, avec un rythme annuel de décarbonation qui devrait alors atteindre 4,1 % par an sur la période 2020-2030.

2.1.2.2 - La baisse des émissions en 2020 résulte principalement d'une poursuite du recul du cheptel bovin et d'une diminution de l'épandage d'engrais avec des conditions météorologiques défavorables aux cultures

Le cheptel bovin poursuit sa diminution, à l'origine de la baisse d'émissions de l'élevage engagée depuis 2016 et accélérée à partir de 2018. Le cheptel bovin diminue de 2,4 % en 2020 par rapport à 2019, à un rythme supérieur à celui de 1,8 % observé entre 2015 et 2019. Cette baisse est surtout tirée par les effectifs de bovins viande, pour des raisons socio-économiques. Le recul du cheptel bovin induit également une baisse des émissions de N₂O liée à la réduction des déjections à la pâture, de 2,0 % par an en moyenne entre 2017 et 2020. Les émissions des autres cheptels (porcin, volailles...) ne diminuent pas en 2020 et représentent 16 % des émissions de l'élevage.

Figure 2.1.2 – Évolution des principaux sous-secteurs émetteurs de gaz à effet de serre de l'agriculture en France depuis 2011



Source : Citepa (Format SECTEN, 2022)

Les conditions météorologiques défavorables aux cultures en 2020 ont conduit à un recul des surfaces cultivées, ce qui expliquerait la réduction des émissions des cultures à un rythme supérieur à celui observé depuis 2018. Les précipitations au moment des semis d'automne, le gel et la sécheresse, notamment au printemps, ont conduit à une diminution des surfaces cultivées en céréales de l'ordre de 0,5 Mha⁵¹. Ces conditions expliqueraient une diminution de l'usage d'engrais en 2020. Les autres émissions des cultures diminuent de 6,2 % ou 0,6 Mt éqCO₂ en 2020

par rapport à 2019, notamment en raison de restitutions plus faibles des résidus de cultures, en lien avec le recul des surfaces et des rendements.

Enfin, la consommation d'énergie des produits pétroliers raffinés a augmenté de 5 % entre 2019 et 2020, ce qui peut contribuer à expliquer la hausse d'émissions des engins agricoles de 0,5 Mt éqCO₂, malgré une hausse continue de la part d'énergies renouvelables thermiques consommée par le secteur, qui a doublé entre 2015 et 2020⁵².

ANALYSE DES POLITIQUES

2.1.3 ET MESURES DE L'ANNÉE

Par son poids économique et sa part dans le revenu des exploitations agricoles, la politique agricole commune européenne (PAC) reste l'instrument le plus significatif pour engager les transformations systémiques nécessaires dans l'agriculture en matière d'atténuation et d'adaptation au changement climatique. Ce potentiel n'est pas assez exploité dans le plan stratégique qui a été proposé par la France fin 2021 dans le cadre de la réforme en cours.

2.1.3.1 - Le Plan stratégique national (PSN) de la future Politique agricole commune 2023-2027 (PAC) est à renforcer au regard des objectifs de la stratégie nationale bas carbone (SNBC)

Dans le cadre de la réforme de la politique agricole commune (PAC), le Plan stratégique national (PSN) proposé par la France pour la période 2023-2027 prévoit des enveloppes budgétaires limitées pour le climat. Les critères d'attribution des aides ne sont pas assez exigeants. Avec un budget de 9 Mrd € annuels pour la France, les mesures du PSN tel qu'il a été proposé fin 2021 ne permettraient au mieux que d'atteindre la moitié des objectifs de la SNBC en matière de réduction des émissions de l'agriculture à horizon 2030. Plusieurs modifications sont envisageables afin d'accroître l'ambition environnementale du PSN qui est en cours d'ajustement à la suite des retours de la Commission européenne.

La précédente PAC 2014-2020 a eu « une faible incidence » sur l'atténuation des émissions du secteur selon la Cour des comptes européenne⁵³. Près d'un quart du budget de la PAC, soit 100 milliards d'euros, aurait été dédié selon la Commission Européenne à l'at-

ténuation du changement climatique, pour un volume d'émissions presque inchangé depuis 2010. Les règles de « verdissement⁵⁴ », instaurées en 2015, n'ont suscité des changements de pratiques agricoles que sur 5 % des terres agricoles de l'UE, limitant ses bénéfices pour la séquestration du carbone et la biodiversité⁵⁵. Un rapport de la Cour des comptes européenne indique également que la Commission européenne a « surestimé » la contribution de la PAC à l'action pour le climat sur la période 2014-2020, et lui recommande de fonder le calcul de cette contribution sur des données scientifiques⁵⁶.

Étant donné le poids économique de la PAC dans le revenu des agriculteurs, sa réforme représente une opportunité majeure pour soutenir le développement de pratiques agricoles d'atténuation et d'adaptation. Une nouveauté dans la gouvernance de la réforme de la PAC est que les États-membres définissent leur propre stratégie d'intervention, qui doit respecter l'architecture des aides et les objectifs définis au niveau européen. **Le PSN soumis fin 2021 par la France à la Commission européenne pour la période 2023-2027 ne permettrait de réduire les émissions de GES du secteur agricole que de 9 à 11 % en 2030 par rapport à 2015⁵⁷ contre 18% de réduction prévus par la SNBC.** L'Autorité environnementale avait recommandé⁵⁸ « à l'État de rehausser le niveau d'ambition du PSN afin de mettre en cohérence ce plan avec la trajectoire qu'il s'est fixée en matière de changement climatique et également de bon état des eaux, de reconquête de la biodiversité et de santé humaine ». De même, dans sa première lettre d'observation sur le PSN français⁵⁹, la Commission européenne « s'interroge sur la pertinence de logique d'intervention pour l'objectif de réduction des gaz à effet de serre identifié comme prioritaire par la France ». S'agissant de

l'adaptation des exploitations agricoles au changement climatique, elle demande également à la France de « revoir son choix ».

Plusieurs évolutions sont à noter dans la réforme de la PAC et le PSN proposé par la France, avec des exigences limitées au regard des objectifs climatiques et environnementaux nationaux et européens. Le premier pilier de la PAC concentre plus de 80 % du budget et est composé principalement d'aides directes aux agriculteurs.

La conditionnalité des aides⁶⁰ est rehaussée⁶¹ mais avec une portée limitée sur les émissions du secteur. Les règles de verdissement⁵⁴ de la PAC 2014-2022 sont étendues à l'ensemble des aides du premier pilier, mais ne devraient pas affecter les pratiques existantes sur l'essentiel des surfaces⁵⁵ (cf. *supra*). Une bonne condition agricole et environnementale (BCAE) pour la protection des zones humides et tourbières, stockeuses de carbone, sera créée avec une entrée en vigueur prévue en 2024.

Un écorégime sera mis en place pour rémunérer certains services environnementaux rendus par les agriculteurs au-delà des règles de conditionnalité. Un renforcement des exigences de l'écorégime et de son budget pourrait accroître les incitations au

développement de pratiques agricoles plus favorables au climat ou à la résilience des exploitations agricoles.

L'écorégime représente 25 % du budget du premier pilier, soit le plancher réglementaire. En comparaison, dans la PAC 2014-2022, les paiements liés aux règles de « verdissement » comptent pour 30 % du budget réglementaire.

Le dispositif présente un faible niveau d'exigence ne permettant pas d'inciter significativement à la transition agroécologique des exploitations.

L'écorégime se décline en trois voies d'éligibilité et deux niveaux de paiement en fonction de l'ambition environnementale des pratiques soutenues par chaque voie. Un bonus cumulable avec les deux premières voies permet de rémunérer la présence de haies et leur gestion durable. Le ministère de l'Agriculture estime⁶² que « 81 % des exploitations rentrent dans l'écorégime, dont 23 % au niveau de base et 58 % au niveau supérieur », le dispositif ayant été conçu comme « inclusif »⁶³ et « accessible »⁶⁴.

Les voies d'accès à l'écorégime et les niveaux de paiement associés ne sont pas cohérents avec les ambitions environnementales et climatiques visées⁵⁹ :

Tableau 2.1.3 – Structure financière de la prochaine PAC pour la France, d'après les données de l'année 2027 du plan financier du PSN proposé par la France

1 ^{ER} PILIER PAC – 7 MRD € (2027) - AIDES DIRECTES	2 ^{ÈME} PILIER PAC – 2 MRD € (2027) - AIDES AU DÉVELOPPEMENT RURAL	
<ul style="list-style-type: none"> ■ Aide de base au revenu 45 % ■ Aides couplées 14 % ■ Paiement redistributif 9 % ■ Aides jeunes agriculteurs 1 % 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Indemnités Compensatoires de Handicaps Naturels (ICHN) 35 % 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Aides aux investissements 19 %
<ul style="list-style-type: none"> ■ Écorégime 24 % 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Aides à l'agriculture biologique 10 % 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Aides à la gestion des risques 10 %
<ul style="list-style-type: none"> ■ Interventions sectorielles 6 % 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Mesures Agro-Environnementales et Climatiques (MAEC) 9 % 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Autres aides au développement rural 11 % ■ Aides aux installations 6 %

Notes : (*) : La taille des cases n'est pas corrélée au niveau des montants dédiés à chaque mesure.

Source : Réalisation HCC, d'après le plan financier du plan stratégique national de la PAC soumis par la France en 2021)

- **Les critères d'accès à l'écorégime par la voie des pratiques agroécologiques sont en effet insuffisants pour réduire l'usage d'engrais minéraux ou accroître le stockage de carbone dans les sols.** 86 %⁶⁵ des surfaces françaises en terres arables seraient primables sans modification des pratiques et 68% au niveau supérieur de paiement. Par ailleurs, d'après la Commission européenne⁵⁹, la voie d'accès à l'écorégime par le maintien de prairies permanentes « semble en retrait du point de vue climatique », et la France pourrait augmenter le seuil requis de non-retour-nement des prairies permanentes.
- **L'agriculture biologique (AB) est dotée d'un faible niveau de rémunération par rapport à la PAC 2014-2022, ce qui présente un risque de recul des surfaces certifiées.** Les aides au maintien à l'AB, incluses dans le second pilier de la précédente programmation de la PAC, sont remplacées par l'écorégime, avec des montants inférieurs. Par exemple, les cultures annuelles sont soutenues à hauteur de 160 €/ha dans la PAC 2014-2022, contre 82 €/ha prévu par l'écorégime.
- **L'écorégime prévoit un niveau de rémunération identique entre l'AB et la Haute Valeur Environnementale (HVE), alors que ce dernier label n'apporte pas de garanties environnementales suffisantes en l'état⁶⁶.** Le cahier des charges actuel de la HVE ne reflète pas de performances environnementales en cohérence avec les objectifs de transition agroécologique⁶⁷. La première voie d'éligibilité à la HVE – voie A – est basée sur la validation de quatre indicateurs qui ne rendent pas compte de la « contribution des exploitations agricoles à l'atténuation du changement climatique et leur efficacité énergétique », d'après l'IDDRI⁶⁷. La voie B, essentiellement basée sur la part des intrants dans le chiffre d'affaires, est très accessible aux exploitations dans des filières (comme la viticulture et l'arboriculture) à forte valeur ajoutée ou à fort coût de main d'œuvre, sans aucune amélioration de leurs performances environnementales⁶⁷. **La révision du cahier des charges de la HVE, prévue avant l'entrée en vigueur du PSN⁶⁸, pourrait permettre de renforcer les exigences de la voie A de ce label et supprimer la voie B.**

Par ailleurs, le PSN prévoit une augmentation du budget d'aides couplées pour les légumineuses et une conditionnalité des aides bovines ciblant les aides vers les systèmes moins intensifs au-delà d'un seuil d'animaux primables, avec des points de vigilance.

Le PSN français prévoit une augmentation du budget des aides couplées aux protéines végétales de 75 % de 2023 à 2027, financée par la diminution des enveloppes allouées aux aides couplées animales. L'aide couplée bovine prévoit un plafonnement à 1,4 fois la surface fourragère et 120 unités gros bovins (UGB) par exploitation, visant à favoriser « les systèmes extensifs et l'élevage à l'herbe »⁶⁹. Cependant, les aides ne sont pas conditionnées à une part minimale de prairies dans la surface fourragère, alors que les prairies sont des puits de carbone et qu'elles présentent de nombreux co-bénéfices agroécologiques⁷⁰. Il faudrait aussi à terme réduire le plafond de chargement par ha de surfaces fourragères.

Alors qu'à l'issue de la COP26, la France s'est engagée à réduire les émissions de méthane de 30% en 2030 par rapport à 2020, il sera important d'assurer un suivi des émissions liées aux élevages de ruminants, pour une enveloppe d'aides couplées supérieure à 700 M€. L'agriculture compte pour 68% des émissions de méthane à l'échelle nationale⁷¹. Cependant, une réduction significative du cheptel est constatée depuis plusieurs années⁷² pour des raisons socio-économiques ; accompagnée de pratiques permettant une diminution des émissions par unité de production⁷³, elle pourrait permettre d'atteindre les objectifs souhaités. Cette évolution demande des moyens d'incitation dédiés pour accélérer l'engagement des éleveurs dans le Label Bas-Carbone national.

Le second pilier de la PAC comprend des dispositifs plus ambitieux pour l'atténuation et l'adaptation au changement climatique, mais ils sont dotés d'un budget limité. Ce pilier est doté de 2 Mrd €, contre 7 Mrd € pour le premier pilier (cf. Figure 2.1.3). Le PSN prévoit le transfert de 7,53 % des fonds du premier pilier vers le second, ce taux pouvant s'élever jusqu'à hauteur de 42 %⁷⁴. Or, « le consentement à contractualiser des mesures climatiques et environnementales croît avec le prélèvement opéré sur l'enveloppe des aides directes du premier pilier pour abonder des mesures climatiques et environnementales »⁷⁵. La Commission européenne note⁵⁹ qu'en dehors des indemnités compensatoires de handicaps naturels (IcHN), le pourcentage du budget du second pilier consacré aux à des mesures climatiques ou environnementales est le « plus faible » parmi les PSN proposés par les États-membres. Parmi ces mesures, le plan stratégique de la France prévoit :

- Une augmentation de 36 % de l'enveloppe des aides consacrées à la conversion à l'agriculture biologique (340 M € par an), mais une suppression

des aides au maintien faiblement compensées par l'écorégime (cf. *supra*).

- **Une augmentation du budget des mesures agro-environnementales et climatiques (MAEC) de 4 % (atteignant 260 M€ par an en moyenne), que la Commission recommande⁵⁹ de « reconsidérer à la hausse ».** Les MAEC visent à soutenir les exploitations qui s'engagent dans des pratiques agro-écologiques plus ambitieuses que celles prévues par l'écorégime⁷⁶. À condition d'être vraiment tournées vers des objectifs climatiques, elles peuvent contribuer à la réduction d'émissions de GES. Certaines MAEC peuvent aussi renforcer l'adaptation des exploitations au changement climatique en encourageant l'autonomie et la résilience des exploitations ou la réduction de l'irrigation des cultures. Le nombre élevé de MAEC⁷⁷ rend le dispositif peu lisible, avec des dossiers complexes et coûteux à instruire, ce qui limite l'adoption de ces mesures par les agriculteurs.
- **Des aides aux investissements dont le ciblage peut être affiné vers des équipements pour l'atténuation et l'adaptation au changement climatique.** Supervisées par les régions, ces subventions peuvent par exemple soutenir des investissements de protection contre les aléas climatiques, d'amélioration de l'efficacité énergétique des bâtiments, du matériel d'épandage moins émissif ou des équipements pour l'agriculture de conservation des sols. Toutefois, d'après les prévisions du PSN⁷⁸, 5,11 % des exploitations auront bénéficié d'une aide à l'investissement liée au climat à horizon 2029 ce qui est faible. La Commission européenne recommande⁵⁹ d'augmenter la part de ces financements contribuant à réduire la consommation d'eau et suggère d'estimer le potentiel d'atténuation des émissions des interventions.
- **Une augmentation du budget des subventions aux primes d'assurance récolte** souscrites par les agriculteurs pour se couvrir contre les risques climatiques, de 158 M€ en 2024 à 217 M€ en 2028.

Le PSN de la France fait l'objet d'échanges avec la Commission européenne tout au long de l'année 2022 afin de permettre son adoption formelle et sa mise en œuvre à partir du 1^{er} janvier 2023. **Plusieurs leviers du PSN sont à améliorer pour mettre en phase les émissions du secteur agricole avec les objectifs climatiques de la France (cf. recommandations *supra*).** En particulier, le renforcement des exigences des écorégimes peut se décliner selon les mesures suivantes :

- Créer un troisième niveau de rémunération pour l'agriculture biologique, à hauteur des aides au maintien à l'agriculture biologique existantes dans le second pilier de la PAC 2014-2022 ;
- Instaurer une surface minimale obligatoire en légumineuses dans la voie d'accès par la diversification ainsi qu'un rehaussement des taux prévus pour les légumineuses, les prairies (permanentes et temporaires) et l'introduction de cultures intermédiaires dans le barème de points pour augmenter le stockage de carbone dans le sol ;
- Rehausser le seuil de non-retournement des prairies permanentes au-delà de 90% dans le niveau standard de cette voie d'accès
- Réviser le cahier des charges de la certification HVE en renforçant les exigences environnementales et climatiques de la voie A et en supprimant la voie d'accès B
- Instaurer un pourcentage minimal de prairies permanentes et temporaires dans la conditionnalité de l'aide couplée bovine

2.1.3.2 - Un contexte exceptionnel de guerre en Ukraine qui pourrait permettre de renforcer la résilience des filières françaises sans revoir à la baisse leurs ambitions climatiques

Dans le contexte de la guerre en Ukraine, plusieurs mesures ont été prises par le Gouvernement pour faire face à l'augmentation des prix des matières premières et « renforcer la souveraineté alimentaire ». Le plan de résilience économique et sociale⁷⁹ présenté en mars 2022 prévoit des aides à hauteur de 400 M€ pour faire face aux augmentations des coûts de l'alimentation animale, une remise sur la taxe sur le gazole non routier, le remboursement de la TICPE de 2021 et une aide aux achats de gaz plafonnée à 25 M€. La France a également choisi de mettre en œuvre la dérogation européenne de culture des jachères. Ces subventions additionnelles aux énergies fossiles ont été adoptées face à la montée du prix du gaz et du fuel, tandis qu'aucune mesure n'a permis d'accélérer la transition du secteur agricole vers les énergies renouvelables.

La guerre en Ukraine amplifie les risques d'insécurité alimentaire à l'échelle mondiale⁸⁰, mais les mesures prises en urgence ne doivent pas compromettre les ambitions climatiques du secteur agricole et son évolution vers des exploitations plus résilientes.

Plusieurs syndicats agricole⁸¹ et le Sénat⁸² ont appelé en 2022 à assouplir les normes environnementales européennes de la stratégie « De la ferme à la table », afin d'augmenter la production agricole française face aux risques pesant sur la sécurité alimentaire mondiale. Or, il est essentiel de ne pas verrouiller les filières agricoles et alimentaires dans un modèle plus dépendant des énergies fossiles et des engrais minéraux. Par exemple, la mise en culture des jachères, qui représentent 2 % des terres arables en France et ont un faible potentiel de rendement⁸⁰, nuit aux efforts engagés pour la biodiversité, favorable à la résilience des systèmes, et ne permettrait d'augmenter les exportations européennes qu'à la marge⁸³.

La réduction du recours aux céréales (blé pour le bioéthanol notamment) et d'oléagineux pour les agrocarburants en France ou à l'étranger sont des options envisageables à court terme. En France, les cultures utilisées pour la production de bioéthanol à usage carburant représentent environ 3 % de la surface agricole utile⁸⁴. Elles comprennent des céréales et des plantes sucrières. Le blé représente 35 % du total des matières premières utilisées, mais il serait de qualité faible vis-à-vis des critères sanitaires pour l'alimentation animale. Par ailleurs, l'huile de colza représente 64 % du biodiesel et s'accompagne de la production de tourteaux utilisés en alimentation animale. La France n'a actuellement pas le droit d'incorporer plus de 7 % (en énergie totale) de biocarburants conventionnels, qui entrent en concurrence avec l'alimentation, dans les carburants.

La crise ukrainienne devrait avoir pour conséquence d'accélérer les transitions permettant de renforcer la résilience des filières et de réduire l'empreinte carbone des systèmes agricoles et alimentaires à plus long terme, notamment selon les axes suivants :

- **Réduire l'usage d'engrais minéraux en développant la précision de leurs usages, les cultures de légumineuses et en améliorant la valorisation des engrais organiques.** La forte hausse observée sur le prix des engrais en 2022⁹² peut favoriser les alternatives à la fertilisation minérale (cf. section suivante).
- **Encourager la réduction de la demande en produits animaux.** Une augmentation de la consommation de protéines végétales, fruits et légumes produirait également des co-bénéfices pour la santé et l'environnement⁸⁵.

- **Inciter aux transitions des élevages bovins vers des systèmes herbagers.** Des soutiens à la conversion d'élevages vers des systèmes moins consommateurs de grains ou plus autonomes pour l'alimentation des animaux⁸⁶ pourrait permettre d'améliorer la résilience des exploitations face aux tensions sur les marchés d'aliments pour animaux.
- **Réduire le gaspillage alimentaire.** À titre d'exemple, la quantité de blé gaspillée dans l'Union européenne représente environ la moitié des exportations de blé de l'Ukraine⁸⁵.
- **Développer la méthanisation et les énergies renouvelables sans concurrencer la production alimentaire.** Les tensions d'approvisionnement en gaz russe peuvent renforcer les objectifs et les moyens alloués à la production française de biométhane. À l'échelle européenne, le plan Repower EU prévoit de mobiliser des fonds du second pilier de la PAC pour accroître la production d'énergie renouvelable et de biométhane dans le secteur agricole⁸⁷. En France, la dynamique actuelle de développement de la filière biogaz⁸⁸ montre que les objectifs de la Programmation pluriannuelle de l'énergie sont inférieurs au potentiel de développement et peuvent être revus à la hausse³³. D'après un rapport d'information du Sénat⁸⁹, le cadre stratégique de soutien à la production de biogaz peut être clarifié. La production de biométhane, à partir d'effluents d'élevage, de cultures intermédiaires ou de coproduits, ne concurrence pas les productions alimentaires⁹⁰.

Le plan de résilience économique et sociale⁷⁹ du Gouvernement prévoit des mesures additionnelles pour répondre partiellement à ces objectifs, comme la mise en œuvre d'un « plan souveraineté azote », le développement d'un plan de souveraineté énergétique agricole et alimentaire et l'élaboration d'un plan de souveraineté français sur les fruits et légumes. Le contenu et la mise en œuvre de ces plans restent à préciser.

2.1.3.3 - La réduction des émissions de N₂O passe par un renforcement des soutiens aux filières de légumineuses et une meilleure valorisation des engrais organiques

En France, les livraisons d'engrais minéraux azotés tendent à stagner depuis 2010, avec une légère diminution depuis 2018⁹¹. La nécessité de réduire leur usage est

accentuée par l'évolution des lignes directrices du GIEC qui impliqueraient une augmentation des émissions des engrais minéraux et une diminution des émissions des engrais organiques. L'augmentation drastique du prix des engrais minéraux, qui a plus que doublé en une année⁹², constitue une incitation à réduire leur utilisation.

Les cultures de légumineuses⁹³, qui fixent l'azote atmosphérique, permettent de réduire l'utilisation d'engrais minéraux⁹⁴. Elles font l'objet de financements renforcés à hauteur de 250 M € sur la période 2020-2027, principalement fléchés vers l'augmentation des surfaces cultivées et l'adaptation des filières de stockage et de transformation. Le développement des cultures de protéagineux sur le sol français vise également à réduire l'empreinte carbone liée à leur importation, qui peut être responsable de la déforestation dans certains pays producteurs⁹⁴. La stratégie nationale sur les protéines végétales⁹⁴, lancée en 2020, vise une augmentation de 40 % des surfaces de légumineuses d'ici 2022 et un doublement à horizon 2030 pour atteindre 8 % de la surface agricole utile, qui pourrait permettre d'éviter des émissions de l'ordre de 1,5 Mt éqCO₂ par an⁹⁵. Elle succède au plan protéines végétales lancé en 2014, qui n'avait pas permis d'accroître significativement la production de protéagineux⁹⁶. Les financements de la stratégie, mobilisés au titre des plans France Relance et France 2030, soutiennent principalement la structuration des filières, des actions de recherche-développement et des investissements agricoles, en plus des aides couplées prévues dans le PSN. Ces soutiens semblent essentiels dans un contexte où la filière française manque de compétitivité face aux importations⁹⁷, où l'offre est morcelée et irrégulière, et où les acteurs sont peu coordonnés, à l'origine de risques commerciaux pour les industriels⁹⁸. D'après les estimations de semis d'Agreste, la sole de protéagineux augmenterait de 2,2 % en 2021⁹⁹, diminuerait de 8,7 % en 2022¹⁰⁰, toutefois en hausse de 6,2 % par rapport à la moyenne 2017-2021. Selon une étude récente¹⁰¹, compte tenu des évolutions climatiques, l'Europe pourrait atteindre une autosuffisance de 50 % à 100 % pour le soja, si 4 % à 11 % des terres cultivées européennes étaient consacrées à cette culture. Une telle expansion présenterait des avantages économiques et environnementaux importants et permettrait une réduction de l'usage des engrais azotés.

Le développement de la production française de légumineuses doit s'accompagner de celui du débouché en alimentation humaine. Les légumineuses présentent un intérêt nutritionnel. Outre la mobilisation de 3 M€ pour la promotion de la consommation de légumes secs dans le cadre de la stratégie nationale sur les protéines végétales, l'article 252 de la loi « Climat et Résilience » impose la présence quotidienne d'un menu végétarien dans la restauration collective publique à partir du 1er janvier 2023. Davantage de moyens dirigés vers l'éducation alimentaire et la mise en place d'une TVA modulable sur les produits alimentaires selon leur impact environnemental peuvent être envisagés pour accompagner la transition alimentaire¹⁰².

La valorisation des engrais organiques, des digestats de méthanisation et biodéchets sont d'autres leviers à renforcer pour réduire la demande en engrais minéraux. Les aides à l'acquisition d'équipements pour réduire les pertes d'azote des effluents d'élevage et les normes d'utilisation de matières fertilisantes recyclées peuvent être renforcées pour substituer l'usage d'engrais minéraux.

Par ailleurs, des avancées réglementaires et fiscales à acter pourraient accélérer la réduction des émissions de N₂O. La loi « Climat et résilience » prévoit un décret fixant une trajectoire annuelle de réduction des émissions de protoxyde d'azote et d'ammoniac du secteur agricole, qui n'a pas été publié à la date d'écriture du présent rapport. La mise en place d'une redevance sur l'usage des engrais azotés minéraux est envisagée en cas de non-respect de cette trajectoire deux années consécutives. Au regard de l'évolution des lignes directrices du GIEC (cf. supra) et de l'application éventuelle de cette redevance, un signal-prix pourrait être mis en place sur les engrais minéraux lorsque les prix des engrais auront diminué à hauteur du prix moyen des dernières années. Cette mesure aurait un effet sur la santé, en réduisant la volatilisation ammoniacale lors de l'épandage des engrais azotés minéraux (particulièrement l'urée), volatilisation qui contribue à la formation des particules fines sources de pollution de l'air et de dommages pour la santé¹⁰³.

2.1.3.4 - La réduction des émissions du secteur doit s'intensifier

Créé par le gouvernement en 2018, le Label Bas-Carbone met en place un cadre de financement de projets de réductions d'émissions nettes dans

divers secteurs, dont l'agriculture. Les financeurs s'engagent sur une base volontaire et le label est censé garantir l'intégrité environnementale des projets. Le gouvernement vise le financement de 1Mt eqCO₂ sur la période 2021-2024 à travers ce dispositif¹⁰⁴. Plusieurs méthodologies de certification sont en cours de développement. La mesure « bon diagnostic carbone » financée à hauteur de 10 millions d'euros par le plan France Relance permet aux agriculteurs d'identifier les leviers d'actions mobilisables pour pouvoir bénéficier de ce Label. Les crédits du Label Bas-Carbone sont plus coûteux comparés l'achat de crédits carbone étrangers¹⁰⁵, ce qui peut actuellement limiter la demande pour les projets français. La loi Climat et Résilience prévoit l'obligation de compensation de 100 % des émissions des émissions du secteur aérien sur le territoire national à horizon 2024, ce qui pourrait stimuler la demande pour ce Label, sans toutefois créer d'incitations à réduire les émissions du transport aérien. Le plan France Relance alloue par ailleurs 50 M€ à la plantation de 7 000 km de haies sur 2021-2022¹⁰⁶.

Les méthodologies de réductions d'émissions des pratiques agricoles mobilisent différents leviers. Dans la méthode CarboneAgri, applicable à l'élevage bovin et aux grandes cultures, les porteurs de projets doivent indiquer certains co-bénéfices environnementaux associés aux projets¹⁰⁷. Cette méthode finance des réductions de l'intensité carbone des produits agricoles (kg CO₂ eq par kg de produit), ce qui peut défavoriser les pratiques d'agriculture biologique¹⁰⁸, caractérisée par des rendements plus faibles¹⁰⁹. Les leviers de réduction d'émissions privilégiés par les exploitants peuvent davantage relever de l'optimisation des pratiques que de la transformation systémique des exploitations¹¹⁰.

Le développement des pratiques agricoles atténuant les émissions nécessite également des soutiens à l'accompagnement technique des agriculteurs et à la restructuration des filières. Des projets de certification de réduction d'émissions peuvent être envisagés à l'échelle de territoires ou filières pour engager des changements systémiques non mobilisables à l'échelle des exploitations agricoles¹¹⁰, par exemple le développement de nouvelles filières de collecte, de transformation et de commercialisation pour les légumineuses.

Une normalisation, à l'échelle européenne, des méthodes de quantification du stockage de carbone agricole pourrait renforcer les mécanismes incitatifs dans la PAC à moyen terme. Une poursuite de l'amélioration des méthodologies de comptabilisation des réductions d'émissions nettes en fonction des productions et des pratiques agricoles est primordiale pour accélérer la réduction des émissions du secteur.

2.1.3.5 - Les mesures du « Varenne agricole de l'eau et de l'adaptation au changement climatique » amorcent des stratégies d'adaptation des filières, qui doivent veiller à ne pas nuire aux transitions nécessaires sur le long terme

Lancés en 2021 en concertation avec l'ensemble des acteurs du milieu agricole et conclus début 2022, les travaux du Varenne de l'eau ont visé à mieux anticiper les effets du changement climatique sur les productions agricoles pour identifier des leviers d'action. **Sur le plan réglementaire, ces travaux ont abouti à une loi¹¹¹ réformant l'assurance récolte**, avec la création au 1^{er} janvier 2023 d'un nouveau régime universel d'indemnisation des agriculteurs et des taux de subventions de l'État aux primes d'assurance variable en fonction du niveau de risque.

Le Varenne de l'eau a également débouché sur l'engagement des principales filières agricoles à l'élaboration de stratégies d'adaptation au changement climatique, qui devront être mises en œuvre d'ici 2025¹¹². Ces plans d'adaptation des filières sont l'opportunité d'accélérer leurs actions d'atténuation du changement climatique, en tirant parti de la synergie¹¹³ entre les leviers d'atténuation et d'adaptation. L'État doit s'assurer de l'adéquation de ces plans avec les objectifs avec de la SNBC et du plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC). Par ailleurs, des fonds sont mobilisés pour l'acquisition de matériels de protection face aux aléas climatiques et pour soutenir des projets liés à la gestion de l'eau, dont 330 M€¹¹² dans le cadre du plan France Relance, en plus des aides aux investissements de la PAC.

L'irrigation contribue à sécuriser les récoltes et renforcer la résilience des exploitations agricoles, mais demande une gestion appropriée pour éviter des effets négatifs, et son efficacité diminue avec l'intensité du réchauffement climatique¹¹⁴. À l'issue du Varenne de l'eau, l'État s'engage à renforcer les pro-

jets de territoires pour la gestion de l'eau (PTGE)¹¹⁵, et souhaite une « optimisation »¹¹² des usages des retenues d'eau existantes, notamment pour équilibrer les usages agricoles et le maintien d'un bon état écologique des milieux aquatiques. Le décret n° 2021-795 du 23 juin 2021 renforce le pouvoir des préfets en cas de crise liée à la sécheresse. Le déficit cumulé de précipitations de 20 % de septembre 2021 à avril 2022¹¹⁶, a conduit le gouvernement à verser 100 M€ d'aides supplémentaires aux agences de l'eau, pour « améliorer la résilience des territoires et la gestion de la ressource en eau »¹¹⁷. L'efficacité de l'irrigation diminuera avec l'intensité du réchauffement climatique, et à plus de 2°C, l'agriculture pourrait faire face à des limites « dures » des mesures d'adaptation¹¹⁸. De plus, il est important de s'assurer que les solutions fondées sur le stockage de l'eau ne conduisent pas à de la mal-adaptation¹¹⁹, en retardant les changements structurels ou en considérant les émissions de gaz à effet de serre associées à la construction des retenues d'eau.

Les stratégies d'adaptation du secteur agricole ne doivent pas omettre les changements structurels qui peuvent permettre de réduire la vulnérabilité du secteur agricole face aux aléas climatiques. Les potentielles tensions sur les usages de l'eau peuvent inciter à développer des systèmes agricoles plus économes en eau. Outre les équipements permettant une meilleure efficacité d'utilisation de l'eau, la diversification des rotations intégrant des cultures moins exigeantes sur cette ressource ou des pratiques d'agriculture de conservation des sols¹²⁰ sont des leviers mobilisables.

2.1.3.6 - Des soutiens à l'innovation technologique dont le potentiel pour le climat doit être évalué

Le plan France 2030 prévoit 2 Mrd € pour l'investissement dans une « alimentation saine, durable et traçable », centrée sur le numérique, la robotique et la génétique. Certaines technologies pourraient permettre d'améliorer l'atténuation et l'adaptation au

changement climatique. Ces fonds annoncés par le gouvernement en 2021 pour la période 2022-2027 visent à financer « la 3^{ème} révolution agricole » après celles mécanique et chimique¹²¹, à travers plusieurs appels à projets. Ceux-ci concernent notamment le développement des équipements intelligents, automatisés ou connectés dans le but de réduire l'utilisation des intrants, d'améliorer la productivité des exploitations agricoles, leur compétitivité, leur résilience face aux aléas et leur qualité de vie¹²². Les fonds pourraient être fléchés vers les innovations ayant le meilleur potentiel pour réduire les émissions. Par ailleurs, il faut veiller à ce que l'acquisition de tels équipements ne soit pas uniquement accessible aux exploitations de grande taille et spécialisées¹²³, alors que la tendance à la spécialisation et l'intensification des pratiques a été mise en évidence comme faiblesse dans le diagnostic de la France pour l'élaboration du PSN¹²⁴.

Ce plan centré sur l'innovation complète le plan France Relance, lancé en 2020 par le Gouvernement qui a débloqué 346 M€ pour accélérer la transition écologique et 200 M€ pour l'alimentation. Outre les mesures évoquées ci-dessus – « bon diagnostic carbone », soutiens à la plantation de haies, aides aux filières de légumineuses et à l'acquisition d'agroéquipements –, sur le plan alimentaire, France Relance¹⁰⁶ cible 80 M€ pour développement des plans alimentaires territoriaux (PAT) et 50 M€ pour soutenir les investissements matériels dans les petites cantines scolaires pour consommer davantage de produits locaux et durables.

Les transformations systémiques pour développer l'agroécologie impliquent l'acquisition de nouveaux savoir-faire pour les conseillers agricoles et un accompagnement des fournisseurs d'intrants agricoles affectés par la réduction visée de l'utilisation d'intrants chimiques¹²⁵. De plus, les enjeux climatiques en agriculture pourraient être davantage traités au niveau des **formations agricoles et agroalimentaires.**

2.2 BÂTIMENT



MESSAGES CLÉS

- Les émissions du secteur des bâtiments ont augmenté de 5,5 % en 2021 pour atteindre 75 Mt éqCO₂ (18 % des émissions nationales), proches du niveau de 2019 (-0,7 %), selon les données préliminaires. Les émissions du bâtiment ont chuté en 2020 et rebondi en 2021 du fait de facteurs conjoncturels, notamment liés à la baisse des consommations d'énergie des bâtiments tertiaires à la suite de la crise sanitaire du COVID-19, et d'un hiver plus doux que la normale en 2020 et plus rigoureux en 2021 influençant la demande de chauffage.
- Le secteur des bâtiments doit accélérer son rythme de réduction en émissions pour respecter les budgets carbone futurs et les ambitions du paquet « Ajustement à l'objectif 55 ». Les réductions annuelles attendues doivent dépasser les 3-4 Mt éqCO₂ visés par la SNBC2 sur la période 2022-2030, pour anticiper le rehaussement induit par les nouveaux objectifs européens. En comparaison, les émissions du secteur ont diminué de 1,9 Mt éqCO₂ par an sur la période du premier budget carbone (2015-2018) mais de 0,2 Mt éqCO₂ par an seulement sur la période 2019-2020.
- La réglementation environnementale du bâtiment neuf RE2020 structure les stratégies des acteurs de la construction. Elle devra s'adapter à la révision de la directive européenne sur la performance énergétique des bâtiments.
- Le nombre d'opérations de rénovation énergétique des bâtiments existants augmente fortement, mais avec un niveau de performance énergétique réduit. Plusieurs mécanismes ont évolué permettant des avancées pour le climat, parmi lesquels la refonte du Diagnostic performance énergétique (DPE) qui introduit des critères de gaz à effets de serre et est légalement opposable, et la publication du premier bilan de l'observatoire de la rénovation énergétique. Les dispositifs de subventions et de financement conséquents du Plan de relance encouragent peu les rénovations globales profondes. Le rythme de décarbonation des réseaux de chaleur est quant à lui insuffisant et de nouveaux réseaux sont à développer.
- Faute de pérennisation des financements publics au-delà de 2022, le déploiement d'un programme ambitieux et pérenne de rénovation n'est toujours pas garanti. La structuration des filières de rénovation et la montée en compétences des professionnels ne sont pas encore suffisantes pour atteindre les objectifs de performance de la SNBC.
- Les évolutions des consommations finales de fioul, de gaz naturel et d'électricité sur la période 2019-2021 indiquent une hausse dans le résidentiel (et inversement une baisse dans le tertiaire) de la consommation de fioul, de gaz naturel et d'électricité correspondant aux usages des bâtiments pendant les phases de confinement et de pratique renforcée du télétravail. Sur la décennie, les tendances observées pour les consommations finales montrent une baisse pour le fioul et pour le gaz (avec une stabilisation en 2021), et une croissance pour l'électricité et pour les énergies renouvelables thermiques (dont les pompes à chaleur) et les énergies issues de déchets.
- Les définitions et calendriers visant l'interdiction de la location des passoires thermiques sont identifiés dans la loi Climat et Résilience. Rendue plus nécessaire encore par la crise énergétique, et représentant la moitié de l'effort nécessaire pour atteindre l'objectif de la Programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) en matière de consommation énergétique du secteur du bâtiment, l'éradication des passoires thermiques (sans distinction locataire et propriétaire occupant) reste mal accompagnée par les dispositifs d'aide actuels.

RECOMMANDATIONS

■ BÂTIMENT

1. RÉORIENTER LA RÉNOVATION DES BÂTIMENTS VERS DES PARCOURS DE RÉNOVATIONS GLOBALES PERFORMANTES

- Mettre en cohérence et unifier le dispositif MaPrimeRénov' et les autres dispositifs d'aide, notamment les certificats d'économie d'énergie, pour faciliter et accroître l'ambition des parcours permettant la rénovation globale, avec une trajectoire claire du rythme des rénovations d'ici à 2050 et la définition d'étapes intermédiaires (DGALN, DGEC, réglementation, 2023).
- Réorienter et accélérer la rénovation des bâtiments publics et tertiaires pour soutenir prioritairement les projets dont les parcours de rénovation maximisent les économies d'énergie (DGALN, DGEC, réglementation, 2024).
- Planifier les investissements nécessaires dans les dispositifs d'accompagnement pour réaliser l'ensemble de la rénovation de haut niveau de performance dans la durée (MTE, MEFR, loi de finances, 2023).
- Améliorer les outils de communications relatifs aux différents dispositifs d'accompagnement pour une meilleure appréciation des possibilités de rénovations performantes globales par l'ensemble des partis-prenants (bénéficiaires, professionnels, etc.) (DGALN, ONRE, 2023).

2. RENFORCER L'ACCOMPAGNEMENT DES MÉNAGES EN SITUATION DE PRÉCARITÉ ÉNERGETIQUE

- Renforcer le dispositif du chèque énergie en définissant les modalités d'anticipation de prises en compte des risques liés aux facteurs exogènes ou endogènes de variabilité forte des prix de l'énergie (MTE, DGFip, 2023).
- Accélérer durablement l'accompagnement des ménages précaires pour les sortir de la précarité énergétique dans les parcours de rénovation globale performantes, avec des aides visant à un reste à charge nul pour les ménages les plus précaires (DGEC, DGALN, réglementation, 2023).

3. CONDITIONNER LES AIDES PUBLIQUES POUR LA TRANSITION ÉNERGETIQUE À L'EXIGENCE DE RÉSULTATS ET AU PARFAIT ACHEVEMENT DES TRAVAUX ENGAGÉS

- Conditionner les dispositifs d'aide à l'exigence de résultats en termes d'obligation de performance énergétique des rénovations, pour les constructions neuves et rénovations (MTE, réglementaire, 2023).
- Réaliser une évaluation annuelle de l'efficacité des dispositifs d'aide avec une estimation des réductions de consommation énergétique effective et des émissions relatives aux coûts (DGALN, ONRE, comité d'évaluation du plan de relance, 2023).

4. RENFORCER LA FORMATION DES PROFESSIONNELS DE LA FILIERE

- Renforcer la structuration et le développement de la filière du bâtiment avec la mise en place de formations et de montée en compétences des professionnels du bâtiment ((installations de systèmes énergétiques, construction neuve BBC, rénovation thermique ; DGALN, DGEC, de 2023 à 2025).

5. METTRE EN ŒUVRE ET CONSOLIDER LA RE2020 POUR UNE COHERENCE D'ENSEMBLE DU SECTEUR DU BATIMENT

- Aligner et unifier les réglementations thermiques avec la RE2020 sur l'ensemble du secteur du bâtiment neuf et existant à l'horizon 2030 (DGALN, Plan Bâtiment Durable, 2022).
- Conditionner les dispositifs de soutien à la construction neuve de logements et de bâtiments tertiaires aux objectifs de la loi Climat et Résilience sur les zones déjà urbanisées en intégrant le Zéro Artificialisation Nette (DGALN, Plan Bâtiment Durable, 2023).
- Évaluer annuellement les pratiques de la construction neuve, pour préciser les évolutions réglementaires de la RE2020 et les outils d'accompagnement des usagers visant à maintenir l'équilibre entre l'atteinte de la décarbonation des constructions neuves et les enjeux de transition juste (DGALN, CGDD, 2023).
- Anticiper les dispositions de prise en compte de l'adaptation au changement climatique et des aléas climatiques dans la définition et l'application du label associé à la RE2020 (DGALN, Plan Bâtiment Durable, 2022).

6. ACCROITRE FORTEMENT LE POTENTIEL DES RESEAUX DE CHALEUR

- Accroître le déploiement des réseaux de chaleur avec une part d'énergie renouvelable de 75 % permettant d'atteindre les objectifs affichés par la loi TECV pour 2030, et avec un renforcement des obligations de classement des réseaux publics et privés par les collectivités (collectivités, 2022).

2.2.1 COHÉRENCE AVEC LA SNBC : BÂTIMENT

ORIENTATIONS DE LA SNBC

PHASE AVEC LA SNBC

ANALYSE DES POLITIQUES ET MESURES MISES EN ŒUVRE EN 2021

B1: Guider l'évolution du mix énergétique sur la phase d'usage des bâtiments existants et neufs vers une consommation énergétique totalement décarbonée



La nouvelle réglementation environnementale du bâtiment neuf RE2020 précise les ambitions de la construction neuve pour réduire l'empreinte carbone. Elle met en exergue les surcoûts d'exploitation des ressources pour les constructions pouvant avoir des effets rebonds sur les usages. L'interdiction des chaudières à fioul est entrée en vigueur au 1er janvier 2022. Conséquences de la croissance des prix de l'énergie, des signaux prix incitatifs sont donnés sur le ciblage des aides sur les systèmes de chauffage très efficaces et utilisant les énergies moins carbonées (remplacement des chauffages au gaz ou au fioul, et arrêt des aides aux chaudières à gaz en 2023). Toutefois, le recours à des signaux prix plus incitatifs de manière structurelle, identifiés comme des leviers d'action dans la SNBC, n'est pas considéré par le Ministère de la Transition Écologique.

B2 : Inciter à une rénovation de l'ensemble du parc existant résidentiel et tertiaire afin d'atteindre un niveau BBC équivalent en moyenne sur l'ensemble du parc



Malgré la massification de la rénovation des bâtiments accélérée par le plan de relance, les rénovations restent partielles sans privilégier les économies d'énergie à long terme. Des risques demeurent sur la capacité à financer sur le long terme des travaux lourds et à éradiquer les passoires thermiques. Il est difficile de rendre compte de l'efficacité des dispositifs d'aide à la rénovation mis en place. La réorientation des incitations avec des garanties de pérennité des finances constituent l'enjeu majeur pour une massification des rénovations globales performantes, tout en assurant l'équilibre avec les conditions d'une transition juste. La structuration et le développement des filières, ainsi que la montée en compétence des professionnels restent indispensables pour répondre aux objectifs de la SNBC et de décarbonation du bâti.

B3 : Accroître les niveaux de performance énergie et carbone sur les bâtiments neufs dans les futures réglementations environnementales



La nouvelle réglementation environnementale du bâtiment neuf RE2020 fixe les exigences énergétiques des constructions neuves applicables dès le 1er janvier 2022. Les exigences de la RE2020 intègrent aussi bien les enjeux de confort d'été que le recours aux matériaux bas carbone et à l'économie circulaire. Une attention particulière est à porter aux différents surcoûts de la construction neuve pouvant impacter l'équilibre entre l'atteinte de la décarbonation des constructions neuves et les enjeux de transition juste. La RE2020 devra prendre en compte la révision de la directive européenne sur la performance énergétique (DEPB) qui imposera une exigence de constructions neuves à émissions nulles à partir de 2030.

B4 : Viser une meilleure efficacité énergétique des équipements et une sobriété des usages



La loi climat et résilience complète la loi ELAN sur l'obligation de réduction de la consommation d'énergie finale à travers le dispositif éco-énergie tertiaire. Il n'est pas possible d'évaluer les actions menées en termes d'informations, de sensibilisations et d'accompagnement des usagers visant à l'évolution des comportements vers une plus grande sobriété énergétique dans les consommations, et visant à éviter les mauvais usages et effets rebonds. Ces premiers engagements sont à concrétiser pour un meilleur accompagnement de l'ensemble des usagers sur les différents secteurs du bâtiment.

Alignement des politiques publiques avec la SNBC

- **Pleinement alignées** (des risques limités)
- **Potentiellement alignées** (des risques)

- **Ponctuellement alignées** (des risques significatifs)
- **Non alignées ou en retard** (des risques majeurs)

La grille d'évaluation utilisée dans le présent rapport est basée sur quatre niveaux, tandis que l'évaluation menée dans le rapport annuel 2021 du Haut conseil pour le climat mobilisait trois niveaux. Les comparaisons entre les évaluations des rapports de 2022 et de 2021 doivent donc être menées le cas échéant en prenant en compte cette modification.

2.2.2 ANALYSE DES ÉMISSIONS

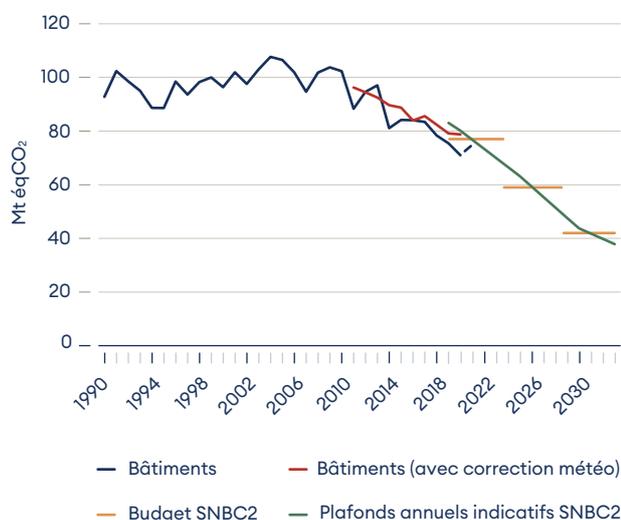
2.2.2.1 - Les émissions du bâtiment en France décroissent depuis 2015 mais restent à un niveau élevé

Les émissions du secteur des bâtiments représentent 18 % des émissions territoriales de la France en 2021, soit 75 Mt éqCO₂ selon les estimations préliminaires du CITEPA. Ces émissions repartent à la hausse de 5,5 % par rapport à 2020, pour revenir quasiment au niveau de celles de 2019 (à - 0,5 Mt éqCO₂ près). Ce rebond correspond à l'impact possible du recours au télétravail et d'une augmentation des besoins de chauffage en dépit des progrès de décarbonation des modes de chauffage et des gains d'efficacité énergétique. La baisse observée entre 2019 et 2020 correspond pour partie à une baisse des émissions

des bâtiments tertiaires, du fait de la crise sanitaire. Elle correspond aussi à une diminution du chauffage résidentiel du fait d'un nouveau record historique de douceur hivernale en 2020 après 2012 et 2014. Après correction des variations météorologiques, la baisse des émissions du secteur des bâtiments entre 2019 et 2020 n'est que de 0,5 %, soit 0,4 Mt éqCO₂.

La trajectoire SNBC 2 pour le secteur des bâtiments impose d'augmenter la vitesse de réduction des émissions sur la période 2022-2030 par rapport à la tendance récente 2015-2018. Pour rappel, le dépassement du premier budget carbone est de l'ordre de 34 Mt éqCO₂¹²⁶. À la suite des évolutions méthodologiques de répartition sectorielle des émissions utilisées par le

Figure 2.2.1 – Émissions du secteur des bâtiments en France – depuis 1990 et trajectoires SNBC 2



Note : La comparaison entre la trajectoire historique et la période du premier budget carbone (2015-2018) est non pertinente car les périmètres d'émissions sectorielles ne sont pas identiques¹²⁷.

Source : Citepa (Format SECTEN, 2022)

CITEPA et des budgets carbone (voir chapitre 1), les émissions de 2019 ont été inférieures de 7,6 Mt éqCO₂ à leur part indicative annuelle dans la SNBC 2. De même, en 2020, elles ont été de 9,1 Mt éqCO₂ inférieures à leur part indicative annuelle de 2020¹²⁸. Il reste toutefois délicat d'interpréter les résultats de ces deux années, compte tenu des changements méthodologiques ne permettant pas d'analyses de compatibilité des niveaux d'émissions avec les prochains budgets sectoriels SNBC 2, du fait des effets des mesures sanitaires, ainsi que des corrections des variations météorologiques et des incertitudes sur les estimations des émissions des bâtiments. Selon le CITEPA, en tenant compte uniquement de la dernière variable¹²⁹, le budget carbone indicatif de l'année 2019 est respecté avec une marge de 7,6 Mt éqCO₂ à +/- 3,5 Mt éqCO₂ près. Le budget carbone indicatif de l'année 2020 serait également respecté avec une marge de 9,1 Mt éqCO₂ à +/- 3,1 Mt éqCO₂ près (voir chapitre 1.2).

Sans les corrections des variations météorologiques et sans la prise en compte des incertitudes sur les estimations d'émissions de 2021, non encore disponibles, les émissions de 2021 repartiraient à la hausse pour atteindre quasiment le niveau de celles de 2019¹³⁰, alors qu'elles resteraient en deçà de la part annuelle indicative attribuée au secteur en 2021 (moins de 1,9 Mt

éqCO₂). **Les émissions seraient en diminution continue de l'ordre de 1,9 % par an entre 2015 et 2021.**

Cependant, le rythme de réduction des émissions visé dans la SNBC 2 est de 3,3 Mt éqCO₂ / an sur la période du deuxième budget carbone (2019-2023), de 3,8 Mt éqCO₂ / an sur la période du troisième budget carbone (2024-2028), soit un rythme de décarbonation des bâtiments qui double par rapport à celui de la première période 2015-2018 qui était de 1,9 Mt éqCO₂ / an.

2.2.2.2 - Différents facteurs explicatifs du rebond des émissions en 2021

Le rebond de l'année 2021 par rapport à 2020 remet les émissions de 2021 quasiment au niveau de celles de 2019. Cette hausse après la baisse conjoncturelle de 2020 relève d'une hausse des consommations d'énergie post Covid-19, avec principalement une intensification du chauffage des bâtiments résidentiels et tertiaires résultant d'un hiver et d'une arrière-saison plus rigoureux, et un potentiel allongement des plages horaires de consommation d'énergie en journée, en lien avec les pratiques à la hausse du télétravail. Selon les estimations préliminaires du CITEPA pour 2021, le rebond est le plus marqué pour les bâtiments résidentiels (+6,6 % de croissance des émissions) que pour les bâtiments tertiaires (+3,7 % de croissance des émissions).

Selon les données publiées par le Service des données et études statistiques du Ministère de la Transition Écologique (SDES)¹³¹, la consommation finale réelle d'énergie du secteur du bâtiment a augmenté de 5,8 Mtep (soit + 9,7 %) entre 2020 et 2021 pour atteindre 65,5 Mtep. **La prise en compte des corrections des variations climatiques met en évidence une consommation d'énergie du secteur du bâtiment relativement stable à +0,1 Mtep près entre 2020 et 2021 pour atteindre 64,8 Mtep.** Si la consommation finale réelle pour le résidentiel est en hausse de +10,6 % entre 2020 et 2021, les corrections des variations climatiques montrent des niveaux comparables de consommation d'énergie à -0,1 Mtep près, les corrections à la hausse étant portées sur l'année 2020 révélant le recours accru aux énergies pour le chauffage et pour les usages spécifiques liés aux périodes de confinement et de télétravail. Pour le tertiaire, le niveau de consommation finale d'énergie est relativement stable sur la décennie, constat qui reste le même après corrections de variations climatiques.

Figure 2.2.2 – Émissions du secteur des bâtiments en France – entre 2011 et 2021 – présentation par sous-secteurs tertiaire et résidentiel



Note : Le détail des corrections des variations météorologiques des émissions n'est pas disponible par sous-secteurs tertiaire et résidentiel.

Source : Citepa (Format SECTEN, 2022)

L'année 2021 a connu un hiver et une arrière-saison plus rigoureux que pour les années 2019 et 2020. En effet, selon le SDES, le nombre de « degrés-jours unifiés » (DJU) de chauffage¹³³⁻¹³⁴ sur la période janvier à mai et octobre à décembre de l'année 2021 est de 1968, soit supérieur au DJU de chauffage des années 2019 et 2020 (respectivement évalué à 1789 et 1598). L'indicateur traduit donc un nombre plus important de jours de chauffage entre 2021 qu'en 2019 ou 2020 sur les périodes de l'hiver et arrière-saisons du printemps et de l'automne, comme le confirme le bilan météo et climatique 2021 de Météo France¹³⁵. Selon les estimations CITEPA, la hausse des consommations d'énergie pour le « chauffage, de l'eau chaude sanitaire et de la cuisson domestique » contribuent à la majorité des hausses des émissions estimées des bâtiments résidentiels.

Les évolutions des consommations finales de fioul, de gaz naturel et d'électricité sur la période 2019-2021 mettent en évidence le caractère exceptionnel des impacts de la crise sanitaire en 2020, révélant dans le résidentiel une hausse de la consommation de fioul, de gaz naturel et d'électricité (et inversement une baisse dans le tertiaire) correspondant aux usages des bâtiments pendant les phases de confi-

Figure 2.2.3 – Évolution des consommations finales d'énergie, toutes énergies confondues¹³², dans le bâtiment en France – Sur la période 2011 – 2021 – présentation par sous-secteurs tertiaire et résidentiel



Note : Les données de consommation de 2021 sont provisoires. Les courbes en trait continu représentent les consommations réelles, et les courbes en pointillés représentent les consommations après correction des variations climatiques (CVC).

Source : SDES (2022), Bilan énergétique de la France en 2021

nement et de pratique du télétravail obligatoires. Ces consommations finales d'énergie sur l'année 2021 s'inscrivent dans la tendance de 2020 avec un repli des consommations dans le résidentiel au détriment du tertiaire, tout en restant en deçà des consommations de 2019. La pratique du télétravail croît en concernant de 15 % à 20 % des actifs entre 2020 et 2021¹³⁶, alors que selon la DARES, seuls 4 % des salariés pratiquaient le télétravail en 2019¹³⁷.

- **Les consommations finales de fioul poursuivent leur décroissance** avec un rythme respectif de 4,2 % par an dans le résidentiel et de 5,4 % par an dans le tertiaire sur la décennie. Elles ne représentent plus que 3,1 Mtep dans le résidentiel et 1,5 Mtep dans le tertiaire en 2021. Une « surconsommation » de 5 % apparaît toutefois pour le secteur résidentiel en 2020.
- **Les consommations finales de gaz naturel de 2021 restent au niveau de celles de l'année 2020** dans le résidentiel (12,1 Mtep, soit - 0,8 % par rapport à 2020) et dans le tertiaire (6,2 Mtep, soit + 1,7 % par rapport à 2020). Elles restent supérieures aux consommations de 2019 pour le résidentiel (+ 1,1 %),

rompant la trajectoire à la baisse observée depuis 2017. Les consommations de 2021 restent inférieures à celle de 2019 pour le tertiaire (- 2,7 %).

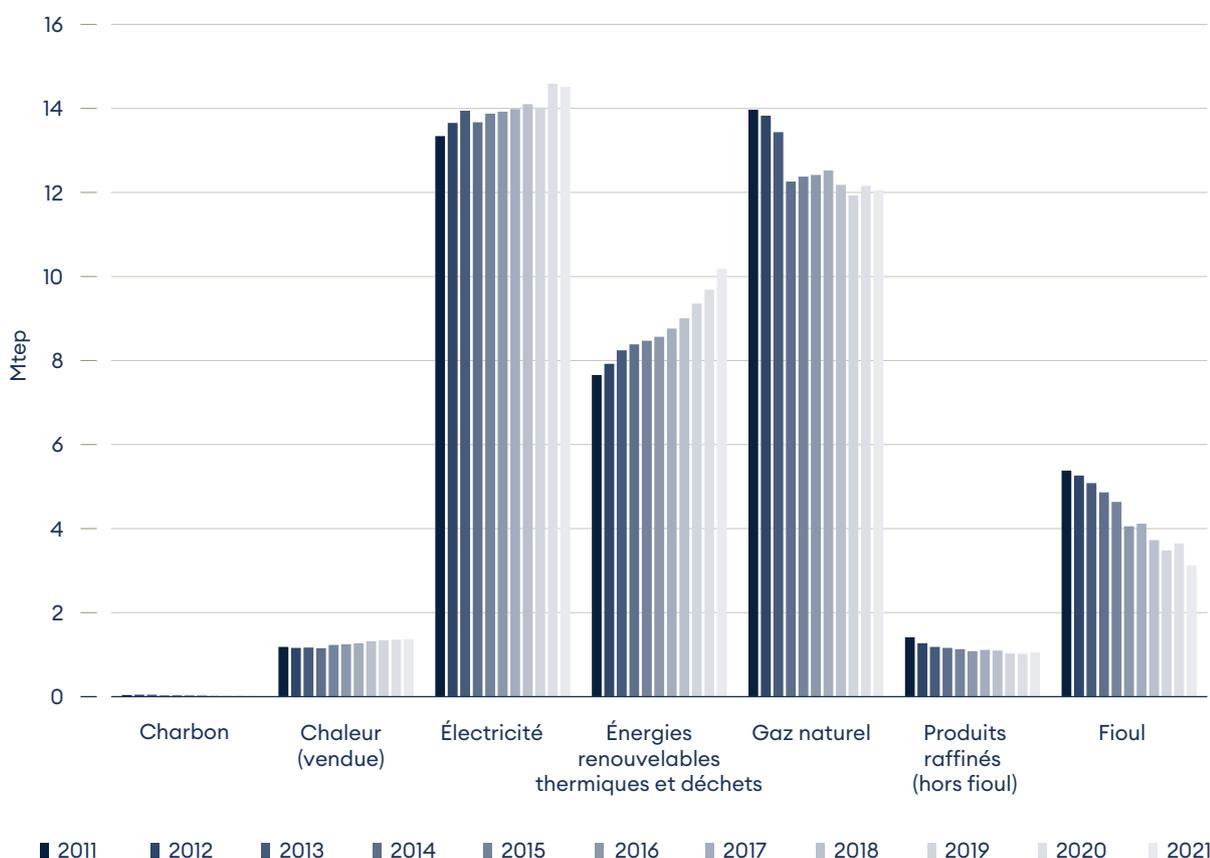
- **La consommation finale d'électricité¹³⁸ de 2021 reste au niveau de celles de l'année 2020 dans le résidentiel (14,5 Mtep, soit - 0,5 % par rapport à 2020)** et dans le tertiaire (11,5 Mtep, soit + 1,9 % par rapport à 2020). Elles restent également supérieures aux consommations de 2019 pour le résidentiel (+ 3,5 %) et inférieures à celle de 2019 pour le tertiaire (- 3,8 %).

Enfin, les consommations finales des énergies renouvelables thermiques et liée à la valorisation des déchets dans le résidentiel augmentent de 5,2 % en 2021 par rapport à 2020 pour atteindre 10,2 Mtep. Le recours aux énergies renouvelables dans le secteur

des bâtiments poursuit une trajectoire croissante depuis 2011 (+ 3,3 % par an) et qui s'est accélérée ces dernières années, même pendant la crise sanitaire. Cette hausse est pour l'essentiel liée à la comptabilisation du développement des pompes à chaleur. Mais cela cache une quasi-stagnation des autres énergies renouvelables.

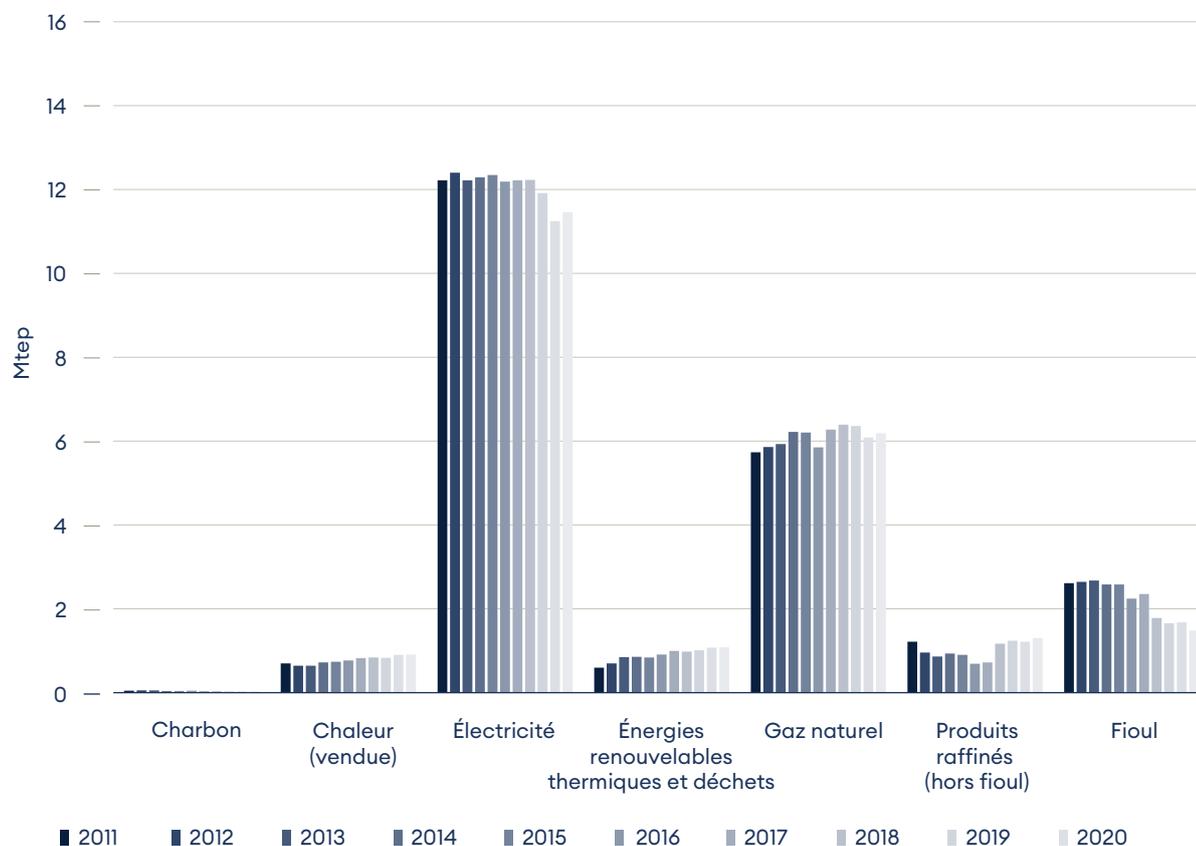
L'évolution des déterminants structurels des émissions du chauffage résidentiel ces dernières années s'inscrit dans les tendances historiques de plus long terme¹³⁹, avec notamment une intensité carbone des énergies de chauffage en baisse et une efficacité thermique des bâtiments améliorée. Malgré les fortes mesures du plan de relance mises en œuvre en 2020 et 2021, l'effet rebond des émissions de 2021 revenant au niveau de 2019 ne permet pas cependant d'en apprécier pleinement l'efficacité et l'impact sur les émissions de gaz à effet de serre.

Figure 2.2.4 – Évolution des consommations finales d'énergie dans le résidentiel en France - Sur la période 2011 – 2021 – **présentation par type d'énergie avec correction des variations climatiques**



Source : SDES (2022), Bilan énergétique de la France en 2021

Figure 2.2.5 – Évolution des consommations finales d'énergie dans le tertiaire en France – Sur la période 2011 – 2021 –
présentation par type d'énergie avec correction des variations climatiques



Source : SDES (2022), Bilan énergétique de la France en 2021

2.2.3 POLITIQUES ET MESURES DE L'ANNÉE

2.2.3.1 - Le nouveau diagnostic performance énergie (DPE) marque une avancée pour le climat, mais sa fiabilité reste à améliorer quant aux « passoires thermiques »

La refonte du diagnostic de performance énergétique (DPE)¹⁴⁰ ainsi que son opposabilité sont entrées en vigueur et applicables à partir du 1^{er} juillet 2021 avec une avancée pour le climat à travers le critère gaz à effet de serre dans la définition de la classe de performance¹⁴¹ des biens immobiliers.

Des anomalies constatées sur l'estimation du volume des passoires thermiques doivent conduire à améliorer la fiabilité du nouveau DPE. L'apparition

d'un nombre anormalement élevé de passoires thermiques à l'issue des premiers diagnostics menés avec le nouveau DPE a conduit à des correctifs appliqués au 1^{er} novembre 2021¹⁴². Après correctifs, les DPE réédités excluent 21 % des logements indûment considérés comme des passoires thermiques. Les données de DPE réédités n'étant cependant pas représentatives en termes de quantité, une nouvelle analyse devrait être réalisée au printemps 2022. La fiabilité du DPE réformé reste à améliorer compte tenu des divergences d'appréciation qui persistent quant au volume des « passoires thermiques » estimé à 4,8 millions sur l'Observatoire national de la rénovation énergétique (ONRE)¹⁴³ et au double selon la Fédération nationale de l'immobilier¹⁴⁴.

Une attention particulière doit être portée sur :

- L'alignement entre les seuils énergétiques des étiquettes A et B du nouveau DPE et la définition des niveaux BBC neuf et rénovation performante.
- La prise en compte des prochaines définitions des classes de performance énergétique prévues dans le cadre de la révision de la directive européenne sur la performance énergétique des bâtiments (DEPB)¹⁴⁵⁻¹⁴⁶. Plus contraignante, celle-ci vise à définir aussi bien les bâtiments à émission nulle que les bâtiments les moins performants. Les écarts constatés avec l'actuel nouveau DPE devront être corrigés pour contribuer à la convergence des objectifs climatiques européens et nationaux.
- L'amélioration de la connaissance statistique du parc de logements et son utilisation par les instances chargées de la transition énergétique, qui pourrait être obtenue par une clarification et une transparence méthodologique des analyses de l'ONRE, et une édition trimestrielle des résultats statistiques d'observation.

2.2.3.2 - Un fort engagement de la rénovation des bâtiments à parfaire et accompagner pour atteindre les objectifs de performance énergétique

Les dispositions de la loi climat et résilience (article 160) précisent la définition de la décence énergétique des bâtiments et visent l'interdiction de location des passoires thermiques, à partir de 2025 pour les logements qualifiés par l'étiquetage G, 2028 pour les logements F et 2034 pour les logements E. Selon le Service de la donnée et des études statistiques (SDES) du Ministère de la transition écologique, près de 4,8 millions de logements sont qualifiés de « passoire thermique ». L'éradication des passoires thermiques conduirait à réaliser la moitié de l'effort nécessaire pour atteindre l'objectif de la Programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) qui est de réduire la consommation énergétique du secteur du bâtiment en passant de 745 TWh en 2017 à 636 TWh en 2028¹⁴⁷. De plus, selon le Cired et le CGDD¹⁴⁸, la rénovation des logements indécents présente par ailleurs un bilan socio-économique « net » positif. Les économies d'énergie induites, la baisse des émissions de CO₂ et l'amélioration de l'état de santé des locataires l'emportent largement sur le coût de la rénovation pour les bailleurs.

Plusieurs points d'attention sont cependant à soulever :

- Cette mesure est sans effet sur les 2,8 millions de logements considérés comme des passoires thermiques occupés par leur propriétaire¹⁴⁹, qui sont bien souvent en situation de précarité énergétique. Ceci peut remettre en cause l'atteinte des objectifs de la SNBC pour 2028. Des mesures devraient être adaptées à cette situation spécifique et mises en œuvre pour accompagner les propriétaires dans un parcours de rénovation globale de leur logement, notamment à l'occasion des ventes d'un bien.
- Les exemptions, et notamment les contraintes architecturales et patrimoniales identifiées dans les dispositions législatives, constituent un obstacle majeur qui exclut une part importante du parc de logements des définitions de décence énergétique, et donc des obligations de rénovations.
- **La rénovation des logements indécents se fait à un coût nettement positif pour la collectivité, pour autant que les travaux de réhabilitation engagés s'inscrivent dans une approche énergétique d'ensemble et ne soient pas entachés de malfaçons voire de dégradations de l'état initial. À ce titre, des mesures complémentaires de suivi et de contrôle dans la mise en œuvre des travaux et de leur performance effective s'avère nécessaire, de même qu'un renforcement des sanctions en cas de malfaçons.**
- Les fédérations et les organismes des professionnels de l'immobilier jugent « irréaliste » le respect des calendriers¹⁵⁰ proposés par la loi climat et résilience, au regard des montants d'investissements élevés des travaux à réaliser qui pourrait entraîner un retrait du marché locatif par les propriétaires bailleurs de passoires thermiques.

Le dispositif MaPrimeRénov' est un programme d'aide à la rénovation énergétique des logements qui favorise la rénovation partielle, mais pas les rénovations énergétiques performantes¹⁵¹. MaPrimeRénov' accorde des subventions versées aux propriétaires, sur la base de travaux de chauffage ou d'isolation validés après accord de l'Agence nationale de l'habitat (Anah), et est financé jusqu'en 2022 à hauteur de 2 Md€ dans le cadre du plan de relance. Ce dispositif vise à augmenter le volume de rénovations avec un objectif de 500 000 logements par an et a été ouvert, depuis 2021 à la quasi-totalité des propriétaires pouvant recevoir une aide dégressive selon leur niveau de revenu.

D'après le bilan au 2^{ème} trimestre 2021, réalisé par l'Anah¹⁵² depuis sa mise en œuvre au printemps 2020, MaPrimeRénov' a suscité **574 000 demandes, dont près de 76 % ont été acceptées** sur la période du 1^{er} janvier 2020 au 30 juin 2021. **Sur la totalité de l'année 2021**, près de 657 000 dossiers MaPrimeRénov' ont été validés pour **un montant total de travaux associés de l'ordre de 7 Md€¹⁵³**. Deux tiers des dossiers concernent des ménages modestes. Pourtant, selon le comité d'évaluation de France relance¹⁵⁴, **les rénovations globales ne représentent que 0,1 % des travaux financés par MaPrimeRénov'**. Ce dispositif répond à des travaux simples et uniques¹⁵⁵, avec **des gains d'économie d'énergie¹⁵⁶ et une efficacité de l'aide publique remise en question** dès lors que les travaux engagés peuvent bloquer fortement les parcours ultérieurs visant à la rénovation globale en ne favorisant pas l'ensemble des travaux complémentaires permettant d'éliminer les passoires thermiques et de viser un niveau de performance compatible avec l'objectif d'un parc BBC en 2050 (en une fois ou par étapes). **La Cour des comptes souligne par ailleurs l'écart significatif entre les prévisions initiales de 80 000 passoires thermiques à réhabiliter pour l'année 2021 inscrites au projet de loi de finances de 2021, révisées à 2 500 logements concernés pour 2021 dans le projet de loi de finances 2022, et un objectif ramené à 20 000 logements pour l'année 2022¹⁵⁷**. Les premières recommandations formulées par la Cour des comptes¹⁵⁸ ainsi que par le Comité d'évaluation du Plan de relance en 2021, restent ainsi applicables :

- Réaliser une évaluation de l'efficacité du dispositif avec une estimation annuelle des réductions de la consommation énergétique effective et des émissions de gaz à effet de serre, rapporté au montant des subventions mêmes du dispositif¹⁵⁹, permettant de rendre compte des bénéfices environnementaux.
- Préciser les évaluations au regard de la lutte contre la précarité énergétique pour les ménages les plus modestes.

D'autres dispositifs d'aide coexistent pour accompagner la rénovation énergétique des bâtiments, mais le ciblage de ces aides favorise davantage les travaux de rénovation partielle avec des gains énergétiques limités, contrairement à l'objectif de s'ancrer sur une trajectoire de massification de la rénovation complète performante¹⁶⁰. Parmi ces dispositifs, on peut citer la TVA à taux réduit à 5,5 %, l'éco-prêt à taux zéro (ecoPTZ) accessible sans condition de res-

sources pour financer des travaux d'amélioration de la performance énergétique¹⁶¹. En complément, le dispositif des certificats d'économie d'énergie (CEE), notamment les coups de pouce « Chauffage » et « Isolation » ont contribué au financement de travaux ponctuels à hauteur de 1,3 Md€ (48 % pour le chauffage et 52 % pour l'isolation) d'indications financières versées en 2021¹⁶². Après déduction des différentes aides susmentionnées, le reste à charge des rénovations reste élevé pour les ménages¹⁶³, **et interroge sur un éventuel effet d'aubaine du dispositif. Les cas de fraude et détournement du dispositif restent quant à eux à documenter et renvoient à la nécessité de renforcer les contrôles et les sanctions tout comme s'agissant des cas de malfaçons.**

Le temps de retour sur investissement brut des travaux de rénovation énergétique performantes, qui est supérieur à dix ans, représente par ailleurs un frein pour les ménages alors que paradoxalement **la forte croissance des prix de l'énergie et des ressources plaident au contraire pour des dépenses sans délai vers l'efficacité énergétique¹⁶⁴**.

Des propositions font suite au rapport de la mission confié à Olivier Sichel, directeur général délégué de la Caisse des dépôts et consignations, remis en mars 2021¹⁶⁵ au Gouvernement, portant sur les enjeux de financement de la rénovation énergétique performante. Certaines de ces propositions ont en effet été reprises dans la loi Climat et Résilience, en particulier :

- le versement des aides publiques avec modulation en fonction de l'ampleur des travaux et des revenus des demandeurs,
- la généralisation du Prêt « Avance rénovation », pour les ménages les plus précaires, qui fait partie des aides financières que le nouveau service public nommé « France Rénov », lancé en octobre 2021 et piloté par l'Anah, pourra conseiller aux ménages.

Un dispositif certificat d'économie d'énergie (CEE) Coup de pouce « Rénovation performante d'une maison individuelle » a par ailleurs été mis en place en octobre 2020, ayant conduit à un volume de 60 M€ (dont près de 90 % à l'adresse des ménages précaires) d'indications financières versées en 2021¹⁶⁶⁻¹⁶⁷. Le dispositif a évolué au 1^{er} janvier 2022 dans un but de simplification des critères liés au taux de chaleur et au remplacement des chaudières fonctionnant au fioul ou au gaz.

Enfin, à compter du 1^{er} janvier 2022, le programme « Habiter Mieux Sérénité » a été intégré dans les dispositifs MaPrimeRénov' existants en devenant « MaPrimeRénov' Sérénité »¹⁶⁸ en faveur des rénovations énergétiques performantes globales, à destination des propriétaires occupants aux revenus modestes.

Des interrogations subsistent sur la capacité de MaPrimeRénov' et des autres dispositifs d'aide à financer des travaux complets de rénovation globale à long terme, et sur leur pérennité au-delà du plan de relance.

Les travaux financés par ces dispositifs sont pour l'essentiel des travaux immédiats et les plus rentables à court terme, ne permettant pas l'anticipation sur les travaux de longs termes pour atteindre une performance énergétique globale des bâtiments concernés. Les gains réalisés par les travaux de rénovations partielles ne permettront pas de couvrir les surcoûts à venir des travaux de rénovation performante globale. Afin de viser la rénovation énergétique globale du parc de logement, le Comité d'évaluation du Plan de relance et la Cour des comptes ont ainsi recommandé en 2021 de¹⁶⁹ :

- Fixer une trajectoire claire avec un rythme des parcours de rénovations énergétique performante globale et leurs niveaux en fonction du parc de logement d'ici 2050, avec des étapes intermédiaires.
- Fusionner les dispositifs d'aide MaPrimeRénov' et des certificats d'économie d'énergie dans la rénovation globale. Compte tenu des effets très insuffisants des rénovations partielles pour l'atteinte des niveaux de performance BBC, l'articulation de ces dispositifs avec un parcours global de rénovation est indispensable.
- Mieux identifier les bénéficiaires permettant de rendre compte des effets incitatifs des aides à déclencher conjointement dans les travaux de rénovation, en spécifiant clairement l'impact de chacune des aides.

Mieux communiquer et informer les ménages sur les dispositifs de rénovation performante globale¹⁷⁰.

La structuration et le développement des filières, ainsi que la montée en compétence des professionnels s'avèrent par ailleurs indispensables pour accompagner et accélérer la rénovation énergétique performante des bâtiments et ainsi atteindre les trajectoires de la SNBC. Le rapport de la mission confié à Olivier Sichel mentionne la proposition,

reprise dans la loi Climat et Résilience, de mettre en place **des accompagnateurs agréés par l'État** qui s'est concrétisée début 2022, via « France Rénov' » par la mission de mise en œuvre du service « Mon accompagnateur Rénov' »¹⁷¹. Ce service aurait vocation à accompagner les ménages dans le parcours de rénovation énergétique, mais pour être efficace ne doit pas être perçu comme une exigence supplémentaire. Le Comité d'évaluation du Plan de relance insiste quant à lui sur le besoin de montée en compétence des mains-d'œuvre, des garanties des parcours de formation nécessaires, et sur l'importance de la structuration et de la formation de la filière pour la massification des rénovations énergétiques globales des logements. En réponse, le ministère de la Transition Écologique a lancé deux nouveaux programmes dédiés de certificats d'économie d'énergie dotés de 51 M€ pour la formation des artisans (programme OSCAR) et des entreprises aux aides à la rénovation énergétique et pour l'innovation dans le bâtiment (programme PROFEEL 2)¹⁷².

Le Plan de relance doté au total de 6,7 Md€ pour la rénovation énergétique des bâtiments¹⁷³ **soulève les enjeux de déploiement sur la performance énergétique, de pérennisation des financements au-delà de 2022**, alors que les besoins de financement sont clairement identifiés par la loi Climat et Résilience¹⁷⁴. Par ailleurs, le rapport d'octobre 2021 du comité d'évaluation du Plan de relance repris par la Cour des comptes souligne que **paradoxalement les projets de rénovation des bâtiments publics et des logements privés les plus efficaces en termes d'économie d'énergie n'ont pas été le plus soutenus**¹⁷⁵. Sur les 2,7 Md€ investis dans la rénovation énergétique des bâtiments de l'État¹⁷⁶⁻¹⁷⁷, les travaux de chauffage/climatisation, d'isolation de toitures ou façades, d'isolation des fenêtres et de relamping représentent 54,8 % du montant investi (soit environ 1,5 Md€) pour couvrir 82 % des projets sélectionnés¹⁷⁸. Les travaux de rénovation globale représentent toutefois 21,9 % du montant investi (soit environ de l'ordre de 600 M€) pour couvrir 2 % des projets sélectionnés. La contribution de ces rénovations à la réduction des émissions de CO₂ et de l'empreinte carbone n'est pas évaluée, du fait que les données permettant les estimations précises ne sont que partiellement disponibles pour les bâtiments de l'Etat et indisponibles pour les projets portés par les collectivités locales. Pour autant, le Comité d'évaluation du Plan de relance recommande le besoin de réaliser une évaluation socio-économique de l'empreinte environnementale des projets bénéficiant des rénovations énergétiques, par comparaison des performances du bâti avant et après la rénovation faite¹⁷⁹. Les résultats de l'évaluation

pourront d'apprécier la contribution de l'effort d'investissement de la rénovation massive à l'atteinte des objectifs de la SNBC. De manière concomitante aux évaluations, il conviendra, pour les propriétaires des bâtiments publics et du tertiaire, d'établir des feuilles de route cohérentes de la rénovation performante énergétique qui intègrent une logique de coûts complets, et notamment les coûts d'exploitation et de fonctionnement supportés par les occupants desdits bâtiments¹⁸⁰.

2.2.3.3 - La réglementation environnementale du bâtiment neuf RE2020 devra s'adapter à la révision de la directive européenne de la performance énergétique des bâtiments

Avec près de deux ans de retard, la RE2020, la nouvelle réglementation environnementale des bâtiments neufs est entrée en vigueur en 2022¹⁸¹. Cette avancée pour la construction neuve, même si les éventuels différents surcoûts, notamment ceux associés aux matériaux et à l'énergie, restent à clarifier. La RE2020 définit les exigences de performance énergétique et environnementale pour les bâtiments neufs résidentiels, ainsi qu'une trajectoire à l'horizon 2030 de réduction des émissions de gaz à effet de serre liées aux constructions neuves, ainsi que la prise en compte de l'empreinte carbone globale du bâti. Le confort d'été des constructions neuves y est également précisé. Selon le ministère de la Transition Écologique, la RE2020 pourrait entraîner un surcoût d'au plus 10 % à l'horizon 2031 par rapport à l'application de l'ancienne norme RT2012¹⁸²⁻¹⁸³. **Pour autant, la relance économique mondiale, ainsi que l'évolution structurelle des prix des matériaux et de l'énergie pourraient peser plus lourdement sur les prix que la RE2020 en tant que telle, en ayant conduit par exemple à des surcoûts de la construction neuve assez significatifs (de l'ordre de +5 % à +15 %) dans la poursuite des tendances de 2021.**

Par ailleurs, la RE2020 devra tenir compte de la révision de la directive européenne DEPB qui imposera une exigence de constructions neuves à émissions nulles à partir de 2030. Les méthodes d'analyse de cycle de vie prévues à la RE2020 devront évoluer en conséquence.

2.2.3.4 - La décarbonation et la performance des réseaux de chaleur est à renforcer

La décarbonation du chauffage urbain français contribue efficacement à la transition énergétique, du fait d'un fort taux d'incorporation d'énergies renouvelables,

mais le rythme actuel d'exploitation ne peut suffire à atteindre les objectifs fixés dans la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte (TECV).

Selon l'enquête annuelle de la Fédération des services de l'énergie et de l'environnement (Fedene)¹⁸⁴, 833 réseaux de chaleur en France distribuent 29,4 TWh de chaleur nette (avec correction des variations climatiques) en 2020 pour près de 44 000 bâtiments raccordés¹⁸⁵⁻¹⁸⁶. La livraison de chaleur a augmenté de + 4 % par an entre 2011 et 2020. Le recours aux énergies renouvelables est à la hausse passant de 7,3 TWh à 17,8 TWh entre 2011 et 2020 (soit + 16 % par an) pour représenter environ 60,5 % des livraisons nettes finales en 2020¹⁸⁷. 68 % des réseaux de chaleur (soit 569) sont dit vertueux avec un taux de recours aux énergies renouvelables supérieur à 50 %, et faisant l'objet de classement obligatoire au 1^{er} janvier 2022 selon la loi Énergie-Climat¹⁸⁸. **La performance des réseaux de chaleur a doublé sur la décennie.** En effet, le contenu moyen en CO₂ en émissions en analyse de cycle de vie (ACV)¹⁸⁹ des réseaux de chaleur a diminué de manière continue de l'ordre de 4,2 % par an entre 2010 et 2020 pour n'émettre que 0,129 kg/KWh en 2020¹⁹⁰. Les réseaux de chaleur sont moins émissifs de 43,1 % par rapport au gaz naturel et de 60,1 % par rapport au fioul domestique. Le développement et l'amélioration de la performance des réseaux de chaleur contribuent à une amélioration moyenne de l'efficacité énergétique sur la décennie de 3 % par an pour les bâtiments raccordés.

Le respect de l'objectif de la loi TECV nécessite de poursuivre fortement le développement des énergies renouvelables qui doivent représenter 75 % des livraisons nettes dans les réseaux de chaleur à l'horizon 2030. La Cour des comptes¹⁹¹ recommande de développer de nouveaux réseaux de chauffage urbain tout en augmentant fortement la part des énergies renouvelables. Ces développements devront être conjoints aux obligations réglementaires en termes de performances énergétiques des bâtiments ayant recours au chauffage urbain, aux obligations de classement des réseaux de chaleur entrant en vigueur au 1^{er} janvier 2022, et aux obligations des collectivités vis-à-vis des réseaux de froid et de chaleur précisées dans la loi Climat et Résilience¹⁹².

Par ailleurs, le décret du 30 mars 2022¹⁹³ introduit l'interdiction à compter du 1^{er} avril 2022 des systèmes de chauffage ou de climatisation à l'extérieur, s'agissant principalement des terrasses chauffées des cafés et restaurants. Cette mesure est à souligner pour sa contribution aux changements comportementaux indispensables à la sobriété énergétique.

2.3 FORET-BOIS, UTILISATION DES TERRES



MESSAGES CLÉS

- Après une décrue majeure (-72 % entre 2013 et 2019), les puits nets de carbone ont augmenté de 14 % en 2020 (dernière année disponible) par rapport à 2019 pour atteindre 14 Mt éqCO₂ (contrebalançant environ 4 % des émissions nationales), selon les données préliminaires. Les puits nets observés depuis 2010 sont 60 % plus faibles que ceux retenus par la SNBC2. Cet écart s'explique par des révisions des méthodologies d'inventaire, ainsi que par une détérioration du puits forestier sous l'effet de trois facteurs : diminution de la production biologique, augmentation de la mortalité (sécheresse, tempêtes, incendies, scolytes) et accroissement des prélèvements. La forêt reste fortement sollicitée dans la SNBC à la fois pour capter du carbone dans les sols, pour le séquestrer dans les produits bois et comme source d'énergie et de matériaux renouvelables.
- Les Assises du Bois et de la Forêt ont recommandé d'amplifier les investissements déjà consacrés au renouvellement forestier et à l'adaptation au changement climatique des forêts dans le cadre de France relance et France 2030 en privilégiant les méthodes d'intervention favorisant la résilience des écosystèmes forestiers.
- La filière bois forêt n'a pas fait l'objet de politiques industrielles d'accompagnement ces dernières décennies et nécessite une forte restructuration pour la mettre en phase avec la trajectoire de la SNBC et le paquet Ajustement à l'objectif 55.
- À l'échelle européenne, la proposition de règlement sur la déforestation importée pourrait connaître des avancées sous l'impulsion de la présidence française du Conseil de l'UE avec une position commune qui serait finalisée sous la présidence tchèque, au second semestre 2022.
- La lutte contre l'artificialisation des sols, objet de mesures législatives (Loi climat et résilience, LCR), constitue une avancée pour le climat, mais à ce stade cette politique ne s'applique pas aux zones de stationnement et de stockage des installations commerciales, ni aux sites des secteurs de la logistique et du commerce en ligne. La LCR vise à atteindre à terme l'objectif de zéro artificialisation nette (ZAN) comme prévu dans son article 192, et dans le Plan biodiversité.

RECOMMANDATIONS

■ **FORÊTS, BOIS, UTILISATION DES TERRES****1. ÉLABORER UN PLAN D'ADAPTATION DE LA FORET COHERENT AVEC LA SNBC**

- Accélérer les investissements en faveur de l'adaptation des forêts métropolitaines au changement climatique (MTE, MAA ; 2022 et moyen terme) et les structurer au sein d'un plan national cohérent avec la SNBC et la SFEC en cours d'élaboration. Ce plan devrait également porter sur la valorisation des accrus forestiers, qui contribuent à l'expansion des forêts françaises, et sur la préservation des forêts des départements et territoires d'outre-mer, notamment en Guyane.
- Augmenter significativement les lignes budgétaires visant le renouvellement des forêts, leur résilience et leur diversité. Le versement des aides doit être facilité, et les actions des documents d'objectifs doivent être mises en œuvre (MTE, MAA ; 2022 et à maintenir à long terme).
- Privilégier les méthodes d'intervention favorisant la résilience des écosystèmes forestiers aux aléas climatiques et au risque incendie. Lorsqu'un reboisement intégral d'une parcelle est nécessaire, les aides publiques doivent encourager la plantation d'essences mélangées et adaptées aux évolutions climatiques (MTE, MAA ; 2022).

2. RENFORCER LE SOUTIEN À L'ENSEMBLE DE LA FILIERE

- Renforcer les connaissances et l'observation concernant l'évolution des puits de carbone forestiers et les méthodes d'adaptation de la forêt au changement climatique en confortant à cette fin l'ONF et l'IGN, ainsi que la recherche amont (MTE, MAA, MESRI ; 2022 et à maintenir à long terme).
- Sensibiliser les propriétaires forestiers afin d'éviter les coupes rases et replantations mono-espèce, ainsi que les reboisements avec des essences inadaptées aux évolutions climatiques en renforçant les critères des bonnes pratiques forestières (MTE, MAA, MEFR, MESRI ; 2022 et à maintenir à long terme).
- Soutenir les acteurs industriels de la filière en les aidant à se structurer, à se former et à se développer tout en favorisant des prix de vente et d'achat acceptables afin que le bois français soit transformé autant que possible sur le territoire national, contribuant ainsi à réduire l'empreinte carbone des produits finis (MTE, MAA, MEFR, MESRI ; 2022 et à maintenir à long terme).

3. LUTTER CONTRE LA DEFORESTATION IMPORTEE

- Accompagner la Stratégie nationale de lutte contre la déforestation importée (SNDI) de plans de filières définissant des cibles de réduction de la consommation de produits importés issus de la déforestation.
- Renforcer l'action de la plateforme nationale (article 270 de la LCR), afin de surmonter les difficultés concernant la faible traçabilité des produits, et étendre son champ.
- Défendre le règlement européen portant sur un moratoire des importations et exportations de produits issus de la déforestation au cours de la prochaine présidence de l'UE.

4. LUTTER CONTRE L'ARTIFICIALISATION DES SOLS

- Pérenniser et renforcer le fonds « friches » (MTE, MAA, MEFR ; 2022 et à maintenir à long terme).
- Élargir la portée de la Loi Climat Résilience (LCR) en matière de lutte contre l'artificialisation des sols en étendant le champ d'application de son article 192 aux surfaces non commerciales (parkings et zones de stockage) et aux entrepôts logistiques et en abaissant le seuil de 10 000 m² s'appliquant aux zones commerciales.

2.3.1 COHÉRENCE AVEC LA SNBC : FORÊT-BOIS, UTILISATION DES TERRES

ORIENTATIONS DE LA SNBC

PHASE AVEC LA SNBC

ANALYSE DES POLITIQUES ET MESURES MISES EN ŒUVRE EN 2021

F1 : En amont, assurer dans le temps la conservation et le renforcement des puits et des stocks de carbone du secteur forêt-bois, ainsi que leur résilience aux stress climatiques



Les forêts françaises se dégradent significativement, ce qui réduit leur fonction majeure de puits de carbone. La SNBC intègre le besoin d'adaptation des forêts au changement climatique et plusieurs mesures ont été prises en 2021 : Levier 1 de France 2030 qui prévoit 500 M€ pour le renouvellement forestier ; composante 2 écologie et biodiversité du PNRR qui inscrit à 150 M€ l'investissement pour le repeuplement forestier, Assises du bois et de la forêt.

Les aides au renouvellement forestier qui sont désormais soumises à davantage d'écoconditions et bonifiées. Toutefois, au rythme et aux financements actuels, il ne sera possible d'intervenir que sur 8-12 % de la superficie métropolitaine des forêts d'ici 2050.

F2 : Maximiser les effets de substitution et le stockage de carbone dans les produits bois en jouant sur l'offre et la demandes



Point de vigilance quant à la sur-mobilisation des actifs forestiers qui pourrait poser des difficultés à la filière à long terme étant donné les dommages actuels que subissent les forêts françaises.

F3 : Évaluer la mise en œuvre des politiques induites et les ajuster régulièrement en conséquence, pour garantir l’atteinte des résultats et des co-bénéfices attendus

Mise en œuvre partielle à travers la Loi climat et résilience (art. 52), les Assises du bois et de la forêt et la Feuille de route pour l’adaptation des forêts au changement climatique : publication de rapports ou renforcement de comités existants. Il faudra s’assurer que le mécanisme de suivi soit rigoureux et pérenne.

Alignement des politiques publiques avec la SNBC

- **Pleinement alignées** (des risques limités)
- **Ponctuellement alignées** (des risques significatifs)
- **Potentiellement alignées** (des risques)
- **Non alignées ou en retard** (des risques majeurs)

La grille d’évaluation utilisée dans le présent rapport est basée sur quatre niveaux, tandis que l’évaluation menée dans le rapport annuel 2021 du Haut conseil pour le climat mobilisait trois niveaux. Les comparaisons entre les évaluations des rapports de 2022 et de 2021 doivent donc être menées le cas échéant en prenant en compte cette modification.

2.3.2 ANALYSE DES ÉMISSIONS

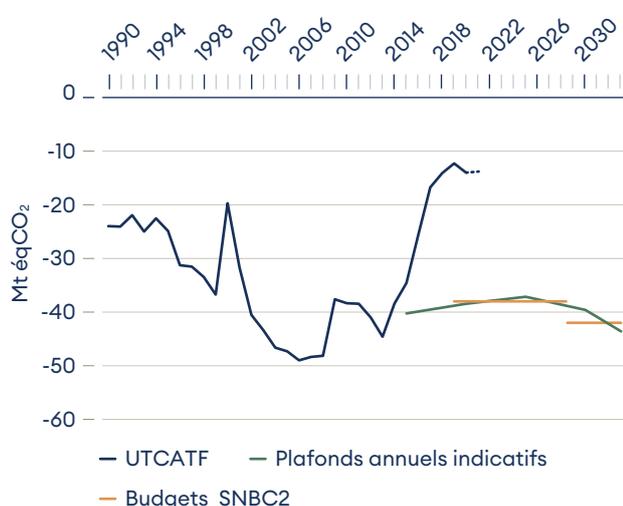
2.3.2.1 - La contribution du secteur utilisation des terres, changement d’affectation des terres et foresterie (UTCATF) est en-deçà des objectifs de la SNBC

Élément essentiel de l’atteinte de la neutralité carbone, le secteur de l’utilisation des terres, du changement d’affectation des terres et de la foresterie (UTCATF) a stocké 14 Mt éqCO₂ en 2020. Ce puits carbone a absorbé 4 % des émissions nationales en 2020. Après une décrue majeure depuis 2013 (-72 % entre 2013 et 2019), la capacité de stockage de ce secteur a augmenté de 14 % par rapport à 2019 (Figure 2.3.1). Les forêts françaises demeurent le principal contributeur au stockage du carbone dans les sols, à hauteur de 30,4 Mt éqCO₂ et en croissance de 5 % par

rapport à 2019, devant les prairies (8,3 Mt éqCO₂, +1 %) et les produits bois (0,8 Mt éqCO₂, stable)¹⁹⁴. Les émissions de ce secteur sont liées à la culture des terres et l’artificialisation des sols, et représentent en 2020 respectivement 13,3 Mt éqCO₂ (-2 % par rapport à 2019) et 11,5 Mt éqCO₂ (-0 % par rapport à 2019).

Les puits nets de carbone observés depuis 2010 dans le secteur UTCATF sont significativement plus faibles que ceux qui ont été retenus par la SNBC2. En 2020, l’inventaire national des émissions de gaz à effet de serre dressé par le CITEPA établit la contribution de l’UTCATF à -14 Mt éqCO₂ contre -38 Mt éqCO₂ retenus dans la SNBC2 selon les budgets recalculés par le MTE. La contribution effective de ces puits est ainsi inférieure de plus de 60 % à ceux retenus par la SNBC2. Depuis la mise en place de la SNBC1 en 2015, l’écart entre les puits retenus et les puits de l’inventaire a cru jusqu’en 2019 pour se stabiliser à partir de cette année à environ 24 Mt éqCO₂. La détérioration du puits forestier y contribue significativement. Une part de cet écart s’explique également par un ajustement méthodologique par rapport à l’année dernière et par un défaut d’observation de données récentes du secteur UTCATF qui se répercute sur l’ensemble de la trajectoire fixée par la SNBC2¹⁹⁵.

Figure 2.3.1 – Émissions et puits du secteur UTCATF depuis 1990 et trajectoires SNBC2



Source : Citepa (Format SECTEN, 2022)

2.3.2.2 - Les forêts constituent le principal puits carbone français, mais leur capacité de stockage a chuté

Les sous-secteurs de l’UTCATF, émetteurs ou puits de carbone, suivent des évolutions contrastées (Figure 2.3.2). Les émissions liées à l’artificialisation des sols et aux cultures agricoles diminuent, tandis que la capacité des puits de carbone se réduit de manière significative pour les forêts qui constituent le principal puits carbone français.

La capacité des forêts françaises à stocker le carbone s’effondre depuis 2013 même si l’évolution positive des puits carbone entre 2019 et 2020 masque ce phénomène, la cause n’étant à ce jour pas encore totalement expliquée¹⁹⁶. La capacité de stockage de carbone de la forêt a baissé de 48 % depuis 2010, passant de près de 59 Mt eqCO_2 en 2010 à 30 Mt eqCO_2 en 2020. Cette capacité dépend à la fois de la surface couverte et de la croissance nette des peuplements, cette dernière étant elle-même déterminée par l’âge des arbres, les modes d’exploitation, l’état sanitaire des forêts et les prélèvements de bois. La France métropolitaine est couverte par 17 millions d’hectares (Mha) de forêt, et les départements d’Outre-mer par 8 Mha (+1 % depuis 2010) de forêts (Figure 2.3.3). Le stock de bois sur pieds est en croissance avec 1,8 Mrdm³ en 1985 et 2,8 Mrdm³ en 2021¹⁹⁷. Cette progression s’amenuise cependant du fait de trois facteurs simultanés qui nuisent au potentiel de captage du carbone :

- La diminution de la production biologique : 88,8 Mm³ par an en moyenne entre 2011 et 2019, à comparer à 91,5 Mm³ par an entre 2005 et 2013¹⁹⁸ ;
- L’augmentation de la mortalité : le nombre et la fréquence des sécheresses, des tempêtes et des incendies affectent directement les conditions de vie des arbres, ce qui est favorable au développe-

ment de ravageurs comme les scolytes¹⁹⁹. En France métropolitaine, la mortalité annuelle s’élève en moyenne à 10,0 Mm³ par an sur la période 2011-2019. Cette mortalité est en hausse de 35 % par rapport à la période 2005-2013²⁰⁰. Elle représente 0,4 % du volume total de bois vivant sur pied²⁰¹.

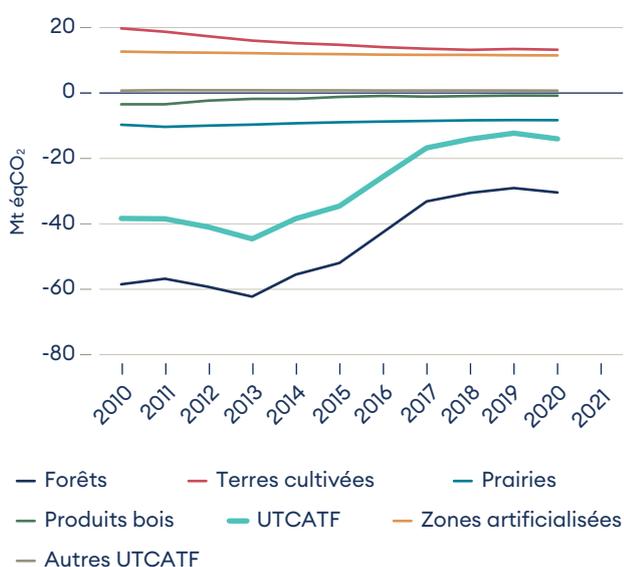
- La hausse des prélèvements : en France métropolitaine, le volume annuel des prélèvements étant en moyenne de 50,1 Mm³/an sur la période 2011-2019 contre 42,4 Mm³/an sur la période 2005-2013²⁰².

Les prairies, deuxième contributeur au stockage de carbone en France, voient également leur capacité de stockage diminuer depuis 2010. Leur capacité nette de stockage n’atteint plus que 8,3 Mt eqCO_2 en 2020 contre 9,7 Mt eqCO_2 en 2010 (-14 % sur la période) à la suite de conversions en terres cultivées ou de retournement des sols des prairies.

La capacité de stockage de carbone des produits bois diminue. Reflétant les difficultés de la filière, les produits bois ne contribuent au stockage annuel du carbone qu’à hauteur de 0,8 Mt eqCO_2 en 2020 contre 3,4 Mt eqCO_2 en 2010, soit -76 %.

L’artificialisation des sols demeure un facteur d’émissions de gaz à effet de serre même si ces émis-

Figure 2.3.2 – Émissions et puits des sous-secteurs UTCATF depuis 2010 et trajectoires SNBC2



Source : Citepa (Format SECTEN, 2022)

Figure 2.3.3 – Évolution de l’occupation des sols en France

	SURFACE EN 2019 (Mha)	ÉVOLUTION 1990-2019	ÉVOLUTION 2010-2019
Forêts	24,7	5 %	1 %
Terres cultivées	18,2	4 %	3 %
Prairies	15,0	-20 %	-7 %
Zones humides	1,2	11 %	2 %
Terres artificialisées	5,9	38 %	6 %
Autres terres	1,6	1 %	3 %

Source : Citepa (Format SECTEN, 2022)

sions sont en diminution depuis 2010 (voir encadré 2.3.1). Contributeur à hauteur de 12,7 Mt éqCO₂ en 2010, ce sous-secteur n'émet plus que 11,5 Mt éqCO₂ en 2020 (-9 % par rapport à 2010). Sur une période longue (1990-2020), l'artificialisation des sols demeure relativement stable et le prolongement des tendances actuelles pourrait conduire à un déstockage cumulé équivalent à 75 % des émissions annuelles nationales de 2015²⁰³.

Les émissions issues des terres cultivées diminuent grâce à l'amélioration des pratiques culturales. Les surfaces en terres cultivées ont augmenté de 3 % depuis 2010 pour atteindre 18,2 Mha en 2019. Dans le même temps, les émissions issues de ces terres sont en recul de 33 % entre 2010 et 2020, mais elles restent source émettrice de 13,3 Mt éqCO₂. L'amélioration des pratiques culturales, comme la réduction du labour (travail réduit du sol et non-labour ou semis direct) et la hausse des apports en matière organique dans le

sol, ainsi qu'un changement d'affectation des sols améliorant la capture du carbone sont responsables de la réduction des émissions.

La dégradation significative de la capacité des forêts à capter du carbone a réduit les absorptions de CO₂ de l'UTCATF à leur niveau de 1990 : l'UTCATF absorbait 4 % des émissions nationales en 1990, tout comme en 2020. Les absorptions par le secteur ont cru de 4 % en 1990 (-24 Mt éqCO₂) à 9 % en 2005 (-47 Mt éqCO₂) pour se stabiliser à ces niveaux jusqu'en 2015 (-35 Mt éqCO₂). À partir de cette date, la capacité d'absorption des puits a décru significativement pour osciller entre 3 % et 4 % à partir de 2017 (-18 Mt éqCO₂). **La SNBC2 vise cependant une absorption de 9 % en 2020**, de 13 % en 2030 et de 103 % en 2050 (soit respectivement une absorption de 38 Mt éqCO₂, 40 Mt éqCO₂ et 66 Mt éqCO₂). Ces niveaux élevés semblent aujourd'hui hors d'atteinte.

2.3.3 POLITIQUES ET MESURES DE L'ANNÉE²⁰⁴

Les mesures récentes en faveur de l'UTCATF s'inscrivent pour l'essentiel dans le cadre de la Loi climat et résilience (LCR) et du plan France 2030. L'article 56 de la Loi Climat et résilience (LCR) précise que le Programme national de la forêt et du bois a pour nouvel objectif de renforcer la résilience du patrimoine forestier et de garantir une gestion durable et multifonctionnelle des forêts. Elles s'appuient sur des initiatives qui existaient préalablement. La Loi pour la transition énergétique et la croissance verte (LTECV) a défini des objectifs de mobilisation de la ressource bois à l'horizon 2035. La SNBC s'y réfère tout comme la PPE et la Stratégie nationale de mobilisation de la biomasse (SNMB). Des initiatives ciblées en faveur du bois dans le bâtiment découlent de la LTECV, telles que l'Étiquette environnementale du bâtiment, le Programme d'action pour la construction et la transition énergétique et le Plan transition numérique du bâtiment. La Loi d'avenir pour l'agriculture, l'alimentation et la forêt (LAAAF) vise également à préserver les forêts. En application de cette loi, le Programme national de la forêt et du bois 2016-2026 (PNFB) a fixé les objectifs de la politique forestière, notamment conjuguer atténuation et adaptation des forêts françaises au changement climatique²⁰⁵.

L'UE ne dispose pas de politique forestière commune. Le règlement de 2018 sur l'UTCATF fixe

comme objectif pour la période 2021-2030 de garantir que la somme des émissions totales du secteur ne dépasse pas la somme des absorptions totales réalisées par un État membre sur son territoire. Ce règlement va changer dans le cadre du **Paquet européen Ajustement à l'objectif 55, qui prévoit un rehaussement de l'objectif d'absorption nette de CO₂ dans les sols et la forêt à hauteur de 310 Mt éqCO₂ d'ici à 2030.** Cet objectif se traduirait par des cibles contraignantes pour les États-membres à partir de 2026 (voir section Europe, chapitre 3).

Cependant, des actions européennes ont des incidences sur les forêts de l'Union et des pays tiers :

- La Commission européenne a adopté en 2015 un plan de mise en œuvre pluriannuel accompagnant la stratégie forestière de l'Union (SFUE), plan qui s'est achevé en 2020. Une nouvelle stratégie forestière doit être préparée par la Commission dans le cadre du Pacte Vert pour l'Europe²⁰⁶ de décembre 2019.
- La PAC structure les politiques forestières : 8,2 Mds€ de dépenses publiques ont ainsi été programmés pour la période 2015-2020 dont 27 % pour le reboisement, 18 % pour l'amélioration de la résilience des forêts et 18 % pour la prévention

des dommages. Environ 90 % des fonds de l'Union pour les forêts proviennent du Fonds européen agricole pour le développement rural (Feader)²⁰⁷. Au cours de la dernière période de programmation 2015-2020, les soutiens visent le développement des zones forestières, l'amélioration de la viabilité des forêts et la rémunération des services rendus par les écosystèmes forestiers. Des paiements au titre de Natura 2000 et de la directive-cadre sur l'eau bénéficient également à la forêt. Enfin, l'Union européenne dispose d'un Fonds de solidarité qui vise à faire face à des catastrophes naturelles majeures (tempêtes, incendies) touchant les forêts.

2.3.2.1 - Des mesures en faveur du stockage du carbone dans les sols forestiers à mettre en œuvre dans la durée

Les Assises du bois et de la forêt, conclues en mars 2022, ont permis des avancées sur les enjeux forestiers et climatiques. Entre 1,1 et 1,4 Mds€ devraient être mobilisés en faveur du renouvellement forestier sur la période 2021-2030 grâce à France Relance et France 2030. La mesure « Renouvellement forestier » de France Relance vise 45 000 hectares de forêts « améliorées », soit plus résilientes au changement climatique. Ce volet sera repris par France 2030 avec une dotation de 200 M€ à laquelle s'ajoutent des fonds levés par la mobilisation de la finance carbone. Enfin, 50 M€ seront consacrés au programme « Plantons des haies » et 5,5 M€ au soutien de la filière graines et plants. Par ailleurs, le premier plan d'actions de la stratégie aires protégées prévoit de renforcer la protection des forêts, par la mise sous protection forte de 250 000 hectares de forêts, dont 180 000 hectares en Guyane (par la création de deux réserves biologiques) et 70 000 hectares en métropole.

Les engagements pris lors des Assises du bois et de la forêt ne concernent toutefois à ce stade que 0,26 % de la superficie des forêts métropolitaines. Ces engagements sont complétés, par les financements européens du **Plan national de relance et de résilience (PNRR)** qui vise dans sa composante « Écologie et Biodiversité » un renouvellement forestier durable sur 30 000 ha en 2023.

Au rythme et au financement actuels, il ne sera possible d'intervenir d'ici à 2050 que sur 8-12 % de la superficie métropolitaine des forêts d'ici à 2050. C'est insuffisant, car le dépérissement des forêts progresse rapidement avec le changement climatique et pourrait devenir généralisé à l'horizon 2050²⁰⁸.

2.3.2.2 - Des politiques publiques à renforcer pour l'adaptation des forêts au changement climatique

Les Assises du bois et de la forêt ont porté également sur le volet adaptation. En 2023, un observatoire de la forêt sera ainsi créé au sein de l'Institut national de l'information géographique et forestière (IGN). Afin de renforcer le rôle de la biodiversité dans l'adaptation des forêts au changement climatique, des exigences de diversification des essences seront introduites dans le cadre des opérations de repeuplement soutenues dans France Relance, avec un seuil de diversification abaissé de dix à quatre hectares et des taux bonifiés pour les propriétaires engagés dans des démarches de certification environnementale FSC ou PEFC²⁰⁹. Ces engagements complètent le financement par le ministère de l'agriculture et de l'alimentation à hauteur de 1 M€ par an des programmes de recherche et développement forestiers dans un contexte d'adaptation au changement climatique. Le PNRR intervient également afin de favoriser l'adaptation des peuplements vulnérables au changement climatique (Composante 2 « écologie et biodiversité).

2.3.2.3 - La séquestration du carbone dans les produits bois reste un enjeu majeur

Développer l'usage des produits bois à longue durée de vie dans le bâtiment permet de stocker du carbone à long terme. Plusieurs mesures ont été adoptées en ce sens :

- L'article 54 de la LCR dispose que l'État veille à la promotion de l'utilisation du bois d'œuvre, notamment celui issu de forêts françaises, en favorisant sa transformation industrielle dans l'UE pour optimiser le bénéfice de son stockage de carbone ;
- Le plan France Relance prévoit 400 M€ de financement directs pour le développement de l'usage du bois dans la construction ;
- Dans le Plan d'investissements d'avenir PIA4, section « ville durable et territoires », deux appels à projets visent à renforcer l'usage du bois ;
- Le levier 1 de France 2030, doté de 500 M€, mentionne le soutien au renouvellement forestier, pour optimiser l'utilisation des ressources en bois et soutenir la compétitivité de la filière ;

- Le PNRR, dans sa composante 1 sur la rénovation énergétique, mentionne à plusieurs reprises l'usage du bois pour énergie comme pour le stockage dans le bâti.

La filière n'a pas fait l'objet de politiques industrielles d'accompagnement ces dernières décennies et nécessite une restructuration complète pour la mettre en phase avec la trajectoire de la SNBC.

La France connaît un solde commercial positif sur le bois brut mais négatif pour l'ensemble des produits transformés de la filière²¹⁰. Une déconnexion des intérêts de l'amont et de l'aval a caractérisé les entreprises du bois et de la forêt²¹¹ : en amont, exportation de grumes à des prix plus élevés sur les marchés internationaux que locaux ; en aval, cessation d'activité des scieries et autres transformateurs de bois qui ne peuvent plus s'approvisionner à des prix compétitifs²¹². Ainsi, il est nécessaire d'inciter à l'achat local, de viser une limitation des exportations de grumes (chêne notamment) en dehors de l'Union européenne, de former les bucherons aux enjeux de la sylviculture durable et les constructeurs à l'usage des matériaux bois. Enfin, la logistique doit faire l'objet d'un point d'attention particulier en développant le transport ferroviaire ou fluvial²¹³, et en soutenant les initiatives récemment mises en place en réponse à l'accroissement des abattages dus à la recrudescence de ravageurs²¹⁴.

Le renouvellement forestier s'inscrit sur le temps long (150 à 180 ans pour le chêne). **Or, la lisibilité des financements des différents plans n'est pas optimale.** Certains financements se recoupent ce qui crée un risque de double comptabilité. Par ailleurs, la prise en compte du lien entre climat et biodiversité s'améliore mais reste insuffisante²¹⁵.

2.3.2.4 - Des mesures contre la déforestation importée

La déforestation importée est à l'origine d'un déstockage massif de carbone. Elle alourdit l'empreinte carbone des pays importateurs. En particulier, la consommation française de soja à destination de l'alimentation animale (plus de trois millions de tonnes importées en France par an, pour 0,52 t éqCO₂²¹⁶ émis par tonne importée) et d'huile de palme pour la production de biocarburant, contribue à la déforestation. À l'échelle européenne, les importations auraient conduit à défo-

rester 9 Mha entre 1990 et 2008²¹⁷ ou 3,5 Mha entre 2005 et 2017, représentant 1 807 millions de tonnes de CO₂²¹⁸. En outre, il est probable que les émissions résultantes de la déforestation importée soient sous-estimées²¹⁹. Peu prise en compte à ce jour, la dégradation des forêts a des effets délétères en termes d'émissions de gaz à effet de serre. Pourtant, il serait possible de répondre intégralement aux besoins par une production de soja sur 4 % à 11 % des terres cultivables de l'UE²²⁰.

La France a initié en 2018 une Stratégie nationale de lutte contre la déforestation importée (SNDI) visant à mettre fin à la déforestation importée d'ici 2030 notamment par un dialogue avec les pays producteurs.

Une politique d'achats publics « zéro déforestation » et des mesures visant à financer des projets de gestion durable des forêts sont par ailleurs progressivement mises en place. Les articles 270, 272 et 273 de la LCR visent à actualiser tous les cinq ans la SNDI, à mettre en place une plateforme pour assister les entreprises et les acteurs publics à transformer leurs chaînes d'approvisionnement, à s'assurer que l'État n'achète plus de biens contribuant directement à la déforestation. France Relance n'intervient sur la déforestation importée que de manière indirecte via la Stratégie nationale sur les protéines végétales. La composante 2 « écologie et biodiversité » du PNRR s'inscrit dans la continuité du plan de relance et agit sur le même volet de la déforestation importée que France Relance.

Deux points sont cependant à souligner :

- L'action de la plateforme nationale (article 270 de la LCR) demeure à ce jour limitée ;
- La SNDI comme la LCR reposent sur les actions volontaires des entreprises et des consommateurs. Elles ne prévoient aucune mesure réglementaire ou mécanisme incitatif, ni de cible de réduction des produits sources de déforestation importée hormis pour l'État ;

À l'échelle européenne, la proposition de règlement sur la déforestation importée pourrait connaître des avancées sous la présidence française du Conseil de l'UE avec une position commune qui serait finalisée au second semestre 2022, avant d'être discutée au Parlement européen. Toutefois, la traçabilité des produits est source de difficultés qui pourrait nuire à l'efficacité de la proposition²²¹.

2.3.1

L'artificialisation des sols consiste à transformer un sol naturel, agricole ou forestier, par des opérations d'aménagement. Elle peut entraîner une imperméabilisation partielle ou totale, à l'origine de multiples impacts sur l'environnement. **L'artificialisation concerne à 70 % des sols de bonne qualité agronomique et aurait libéré 11,5 Mt eqCO₂ en 2020** soit 2,8 % des émissions brutes nationales. **La SNBC2 prévoit une diminution de 72 % des émissions liées aux sous-secteur « zones artificialisées » de l'UTCATF.** L'artificialisation des sols concerne plusieurs orientations de la SNBC (agriculture, forêt-bois, urbanisme, aménagement et dynamiques territoriales).

La LCR vise à atteindre à l'horizon 2050 l'objectif de zéro artificialisation nette (ZAN) comme prévu dans son article 192 et prévu au Plan biodiversité. La LCR définit l'artificialisation nette des sols « comme le solde de l'artificialisation et de la renaturation des sols constatées sur un périmètre et sur une période donnée ». Les articles 213 et 215 limitent l'artificialisation par la restriction de l'étalement urbain et l'interdiction de nouveaux centres commerciaux de plus de 10 000 mètres carrés.

L'objectif ZAN pourrait cependant ne pas être atteint, :

- Au plan quantitatif, trois difficultés limitent fortement la portée et l'efficacité de la loi. Premièrement, le seuil minimal des 10 000 m² exclut la plupart des dossiers traités par la Commission nationale d'aménagement commercial, notamment si « le projet répond au besoin du territoire ». Deuxièmement, et contrairement à la proposition de la Convention citoyenne pour le climat, **la limitation des 10 000 m² ne porte que sur les surfaces de vente et non sur les parking et zones de stockage annexes aux grandes surfaces. Enfin, ce texte n'inclut pas les espaces de stockage du secteur logistique et du commerce en ligne pour tant consommateurs majeurs de terres.** Les entrepôts liés au e-commerce auraient contribué à l'artificialisation à hauteur de 80 ha à 90 ha par an en moyenne sur la période 2000-2019, soit moins de 1 % des flux moyens annuels d'après un rapport de l'inspection générale des finances. Ce même rapport souligne que certains pays européens ont adopté des mesures beaucoup plus restrictives que la France.
- **La notion qualitative de renaturation des sols est imprécise** car elle pourrait s'appliquer sans que le sol ait retrouvé ses fonctions écologiques, notamment sa capacité à séquestrer du carbone.

Le décret n°2022-762 exclut par ailleurs les projets d'intérêt national ou régional dans les calculs des terrains artificialisés. Enfin, la définition des sols artificialisés se heurte également à l'exemption des carrières des zones artificialisées.

Afin de limiter l'artificialisation des sols, la mise en place d'un fonds « friches » dans France Relance à hauteur de 300 M€ est à saluer. Il est destiné à financer la réoccupation de friches et de délaissés industriels et urbains et est complété par des montants liés à la composante 2 « écologie et biodiversité » du PNRR. Le PNRR prévoit à ce titre une enveloppe de 90 M€ en 2022 en cumulé, et de 200 M€ en 2023 en cumulé pour le financement d'opérations de recyclage des friches urbaines et industrielles et plus généralement de foncier déjà artificialisé dans le cadre de projets de revitalisation des centres villes et de re-localisation des activités. **Eu égard à l'ampleur des besoins ces financements sont insuffisants : 90 000 à 150 000 ha de friches essentiellement industrielles sont à traiter selon l'Ademe.** La restauration des sols des friches industrielles est particulièrement onéreuse. À titre d'exemple, la renaturation, après dépollution, désimperméabilisation et construction d'un technosol, est comprise entre 95 € et 390 € par m² hors coût de déconstruction. Les besoins peuvent donc être évalués, hors coût de déconstruction, de 85 Mrd€ à 585 Mrd€, soit de 10,6 Mrd€ à 73,1 Mrd€ par an pour atteindre les objectifs en 2030.

2.4 ÉNERGIE



MESSAGES CLÉS

- Les émissions du secteur de l'énergie ont augmenté de 7,4 % en 2021 par rapport à 2020 pour atteindre 44 Mt éqCO₂ (10,5 % des émissions nationales), mais restent 4,6 % sous leur niveau de 2019, selon les données préliminaires d'émissions. La baisse des émissions par rapport à 2019 est concentrée dans le raffinage de pétrole en lien avec la réduction du trafic routier, alors que les émissions liées au chauffage urbain sont plus élevées tandis que celles liées à la production d'électricité sont plus faibles.
- Le secteur de l'énergie est le seul secteur dont les émissions réalisées sont significativement inférieures aux budgets carbone sectoriels indicatifs de la SNBC. Les mesures du paquet européen « Ajustement à l'objectif 55 » en cours de discussion impliquent une hausse significative de l'ambition du secteur, en partie appuyée par l'évolution du marché du SEQE.
- La trajectoire pour la décarbonation complète du secteur énergie manque d'approche systémique. Le besoin croissant en énergies et vecteurs décarbonés fait l'objet de plusieurs plans, sans décision explicite quant à la trajectoire retenue. Les mesures d'efficacité énergétique et de sobriété restent insuffisamment déployées. Le réseau électrique n'est pas adapté à l'augmentation des capacités de production liée à l'électrification croissante des usages (mobilité, bâtiment, industrie), et à la nécessaire diversification des vecteurs énergétiques renouvelables.
- Le déploiement des énergies renouvelables est insuffisant pour atteindre les objectifs 2030 actuels, et qui seront renforcés par la nouvelle loi européenne. La France n'a pas atteint ses objectifs en matière de déploiement des énergies renouvelables à l'horizon 2020 et les plans et mesures actuelles en matière énergétique visent principalement l'après 2030. L'accélération du déploiement des énergies renouvelables est essentielle à court-terme, alors que l'électrification du transport et des processus industriels accroît la demande en énergie décarbonée de la France.
- Le soutien et les financements annoncés à la production d'énergie nucléaire et à l'hydrogène décarboné structurent les plans de mise en œuvre par le gouvernement, mais avec un effet attendu après 2030 seulement. L'énergie nucléaire a produit 69 % de l'électricité en France en 2021, mais le taux de disponibilité du parc nucléaire en 2022 souffre d'indisponibilités de certaines centrales dû au vieillissement du parc. Les investissements annoncés dans le renouvellement du parc nucléaire prendront plus d'une décennie à se concrétiser et sont sujets à beaucoup d'incertitudes. En parallèle, le développement de l'hydrogène décarboné pourrait permettre de répondre à la demande énergétique de certains processus difficiles à décarboner (processus industriels, transport aérien et maritime, et éventuellement transport routier poids lourds), mais les échelles de temps nécessaires à son développement et à sa distribution sont longues.
- Les mesures d'urgence en réponse à la hausse des prix de l'énergie et à la guerre en Ukraine pourraient avoir des conséquences structurelles sur la trajectoire d'émissions à long-terme, et nuire à l'atteinte des objectifs climatiques sectoriels si ces mesures sont maintenues sur le long-terme. Certaines mesures d'urgence de type « bouclier tarifaire » à visée sociale et économique nuiront à l'atteinte des objectifs climatiques sectoriels si elles sont maintenues sur le long-terme. La substitution du gaz russe par du gaz importé sous forme de gaz naturel liquéfié (GNL) pourrait générer à la fois des actifs échoués en investissant dans des terminaux de regazéification, et à une augmentation de l'empreinte carbone de la France. Plusieurs mesures de sobriété énergétique ont un potentiel important mais ne sont pas suffisamment mobilisées.

RECOMMANDATIONS

■ ÉNERGIE

1. DÉVELOPPER UNE VISION D'ENSEMBLE POUR LA DÉCARBONATION COMPLÈTE DU SECTEUR DANS LE CADRE DE LA SFEC

- Soutenir une vision d'ensemble pour la décarbonation complète du secteur permettant d'orienter les investissements publics et privés, en particulier concernant la sortie du gaz et la production de chaleur décarbonée (Premier ministre, moyen terme).
- Planifier l'extension du réseau électrique pour anticiper les tensions fortes soit du côté de la demande, soit du côté des approvisionnements. (Premier ministre, moyen terme).
- Assurer la sortie du charbon en France tout en prévoyant une réserve de capacité stratégique dans le cadre de mesures exceptionnelles (Premier ministre, 2022).
- Limiter l'utilisation du GNL à long-terme en cohérence avec les objectifs climatiques de la France, y compris pour les transports internationaux et les objectifs d'empreinte carbone qui seront fixés après 2022 (Premier ministre, MTE, MEFR ; court terme).
- Procéder à des évaluations des capacités et de l'opportunité des nouvelles techniques de décarbonation comme la production d'hydrogène vert ou la capture et la séquestration du carbone afin de les inscrire dans une vision plus globale du système énergétique. (MTE, MEFR, MESRI, MAA, moyen terme).

2. PRIORISER LE DÉPLOIEMENT DES ÉNERGIES RENOUVELABLES ET LES MESURES DE SOBRIÉTÉ ÉNERGÉTIQUE

- Prioriser le déploiement des énergies renouvelables en cohérence avec les objectifs du paquet « Ajustement à l'objectif 55 » à l'horizon 2030.
- Formuler et appliquer des mesures structurelles pour encourager la sobriété énergétique des infrastructures et des usages de manière systématique pour tous les secteurs émetteurs (Tous les ministères, court et moyen terme).

2.4.1 COHÉRENCE AVEC LA SNBC : ÉNERGIE

ORIENTATIONS DE LA SNBC

PHASE AVEC LA SNBC

ANALYSE DES POLITIQUES ET MESURES MISES EN ŒUVRE EN 2021

E1 : Décarboner et diversifier le mix énergétique notamment *via* le développement des énergies renouvelables (chaleur décarbonée, biomasse et électricité décarbonée)



Le développement des réseaux de chaleur et du biogaz et les nombreux plans visant à développer une production d'hydrogène décarboné sont des points positifs, bien que les financements du nucléaire et de l'hydrogène décarboné ont un effet attendu après 2030.

Le retard accumulé par la France dans le domaine des énergies renouvelables demeure problématique pour assurer la production décarbonée à l'horizon 2030.

Les mesures conjoncturelles en réponse aux prix de l'énergie et à la guerre en Ukraine risquent de nuire à l'atteinte de la trajectoire base carbone **si elles sont maintenues** sur le long terme.

E2 : Maîtriser la demande *via* l'efficacité énergétique et la sobriété et lisser la courbe de demande électrique en atténuant les pointes de consommation saisonnières et journalières



Les nouveaux programmes de Certificats d'économie d'énergie (CEE) permettent d'accompagner les TPE et PME dans la réduction de leurs consommations d'énergie.

Les CEE ainsi que les plans de financements de France relance ou du Plan national de relance et de résilience (PNRR) visent à améliorer la résilience des réseaux électriques ou de solutions de stockage décarboné, mais sont insuffisantes au regard des éclairages fournis par les scénarios publiés en 2021 (RTE, Ademe, négaWatt, etc.). Le financement de l'hydrogène décarboné permettra un stockage saisonnier.

La sobriété ne fait l'objet que d'une seule mesure et n'est pensée que de manière **ponctuelle** et non de manière systémique, plutôt que sous l'angle de changements collectifs appuyés par des politiques publiques la rendant possible.

E3 : Préciser les options pour mieux éclairer les choix structurants de long terme, notamment le devenir des réseaux de gaz et de chaleur



Plusieurs scénarios de prospective ont été publiés en 2021 et 2022.

La planification en cours de la Stratégie française pour l'énergie et le climat (SFEC) et les discussions et déclarations récentes sur la relance de la filière nucléaire répondent à cette orientation.

La planification explore peu les risques et les possibilités de revenir sur des décisions qui mèneraient à des impasses.

Les mesures se concentrent surtout sur l'après 2030, avec un manque de visibilité sur la trajectoire à 2030, ainsi que des systèmes de production, de transport et d'interopérabilité à développer pour permettant d'atteindre un mix énergétique entièrement décarboné.

Un manque de visibilité persiste aussi concernant les réseaux de gaz et de chaleur.

Les phases SNBC sont classées dans les quatre catégories suivantes :

● **Pleinement alignées** (des risques limités)

● **Potentiellement alignées** (des risques)

● **Ponctuellement alignées** (des risques significatifs)

● **Non alignées ou en retard** (des risques majeurs)

La grille d'évaluation utilisée dans le présent rapport est basée sur quatre niveaux, tandis que l'évaluation menée dans le rapport annuel 2021 du Haut conseil pour le climat mobilisait trois niveaux. Les comparaisons entre les évaluations des rapports de 2022 et de 2021 doivent donc être menées le cas échéant en prenant en compte cette modification.

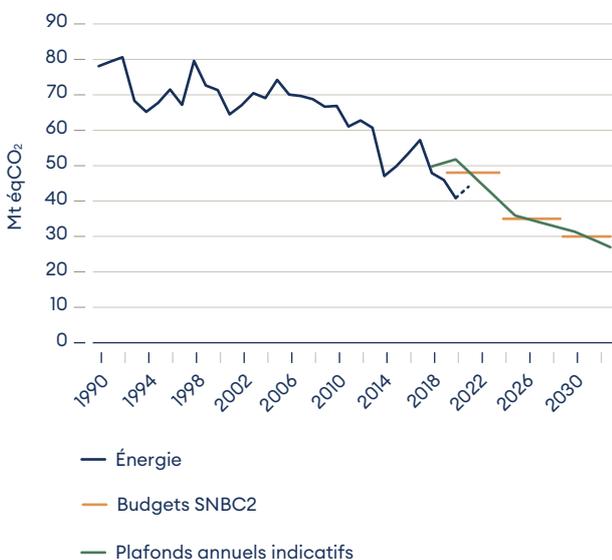
ANALYSE 2.4.2 DES ÉMISSIONS

2.4.2.1 - Les émissions du secteur de l'énergie décroissent

Les émissions du secteur de l'énergie représentent 10,5 % des émissions nationales en 2021, soit 44 Mt éqCO₂ selon les estimations préliminaires du CITEPA.

Les émissions sont en hausse de 7 % par rapport à 2020 (+3 Mt éqCO₂), mais restent en-deçà du niveau de 2019 (46 Mt éqCO₂) (Figure 2.4.1). Ce rebond correspond à la reprise de l'activité économique post-confinement de 2020. Il est soutenu par une reprise de la production d'électricité à partir de sources fossiles (+10 %, +1,8 Mt éqCO₂), laquelle correspond à environ 45 % des émissions du secteur, par le chauffage urbain (+16 %, +0,9 Mt éqCO₂) et par la transformation des combustibles minéraux solides (+22 %, +0,5 Mt éqCO₂). La baisse observée en 2020 par rapport à 2019 a été essentiellement portée par la diminution de la production d'électricité carbonée (-11 %, -2,2 Mt éqCO₂) et par la baisse du raffinage du pétrole (-16 %, -1,4 Mt éqCO₂). La baisse des émissions en 2021 par rapport à 2019 est concentrée dans le raffinage de pétrole en lien avec la réduction du trafic routier, alors que les émissions liées au chauffage urbain sont plus élevées tandis que celles liées à la production d'électricité sont plus faibles.

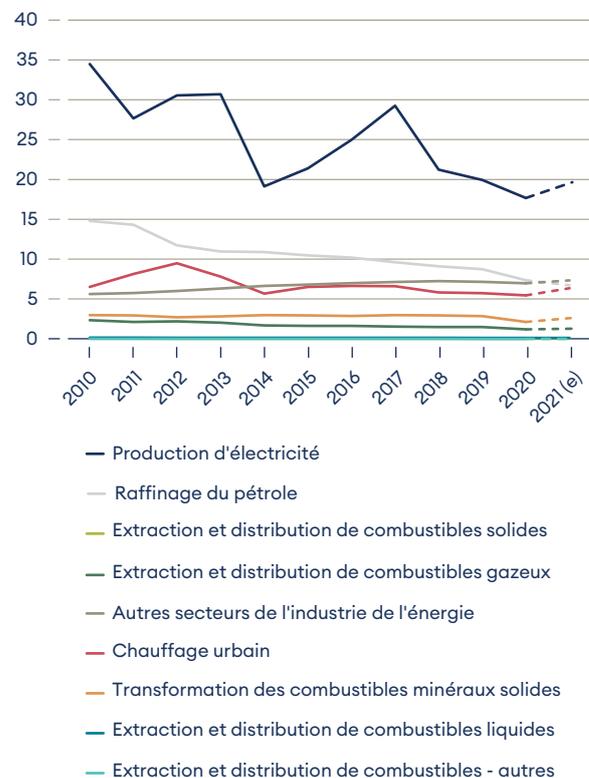
Figure 2.4.1 – Émissions du secteur de la transformation d'énergie depuis 1990 et trajectoires SNBC2



Source : Citepa (Format SECTEN, 2022)

En-dehors de la période 2015-2017 couverte par la SNBC 1, le secteur de la transformation d'énergie a toujours évolué dans le respect de son budget carbone. Il s'agit du seul secteur dont les émissions réalisées sont significativement inférieures aux budgets carbone sectoriels alloués par la SNBC. Les émissions de 2019 ont été inférieures de 4,8 Mt éqCO₂ à leur part indicative annuelle dans la SNBC 2. De même, en 2020, elles ont été de 10,9 Mt éqCO₂ inférieures à leur part indicative annuelle de 2020. Il reste toutefois délicat d'interpréter les résultats de l'année 2020, compte tenu des effets des mesures sanitaires. Par ailleurs, si le respect des budgets carbone est à souligner, le secteur de l'énergie est le plus marqué des secteurs par les fluctuations interannuelles (± 10 Mt éqCO₂), qui peuvent être du même ordre de grandeur, voire supérieures, à la tendance observée dans les émissions nationales totales (± 8 Mt éqCO₂). Production d'électricité et chauffage urbain

Figure 2.4.2 – Émissions des sous-secteurs de la transformation d'énergie depuis 2010



Source : Citepa (Format SECTEN, 2022)

sont les principaux sous-secteurs responsables de ces fluctuations car les plus sensibles aux aléas météorologiques (hivers marqués, niveau de pluviométrie qui permet de remplir les réservoirs hydroélectriques) et à l'arrêt des réacteurs nucléaires pour cause de maintenance ou de visites décennales (Figure 2.4.2).

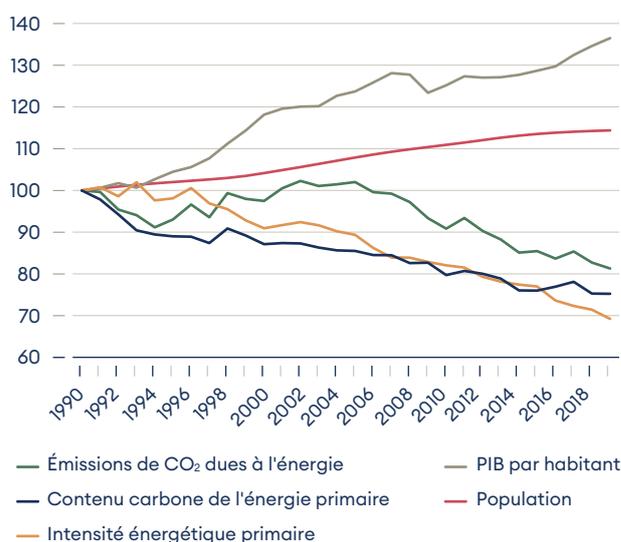
La trajectoire SNBC 2 pour le secteur et le paquet Ajustement à l'objectif 55 en cours de discussion impose d'augmenter la vitesse de réduction des émissions sur la période 2022-2033 par rapport à la tendance 2010-2019. Sur les périodes 2010-2019 et 2010-2021, le rythme de réduction des émissions du secteur de l'énergie s'établit respectivement à -4,1 % et à -3,8 %. Or, à partir de 2022 et jusqu'en 2033, date de fin du quatrième budget carbone fixé par la SNBC2, le rythme annuel de réduction doit atteindre -4,8 %, avant application des nouveaux objectifs européens. Le paquet Ajustement à l'objectif 55 en cours de discussion implique un renforcement de l'objectif de réduction des émissions couvertes par le SEQUE, auquel appartient 77 % des émissions du secteur de l'énergie, de 42 à 61 % en 2030 par rapport à 1990 (voir Section 1.2). Bien que l'objectif exact pour ce secteur reste à déterminer, un renforcement de l'effort est attendu à l'horizon 2030.

2.4.2.2 - Une baisse structurelle des émissions liées à la transformation d'énergie

Les émissions liées à la transformation d'énergie ont diminué de 19 % entre 1990 et 2019. Cette tendance structurelle à la baisse des émissions se poursuit grâce à deux facteurs, la baisse de l'intensité énergétique (-31 % sur la période) et celle du contenu carbone de l'énergie consommée (-25 %) ²²². Ces deux éléments font plus que compenser la hausse du PIB par habitant et la croissance de la population (Figure 2.4.3). La réduction des émissions est récente et date

de 2005, à la suite du ralentissement de la croissance économique et à une baisse plus soutenue de l'intensité énergétique primaire. Le contenu carbone de l'énergie consommée a connu une tendance baissière d'environ 1 % ²²³ par an depuis 1990, stimulée par le nucléaire dans les années 1990 et par le développement des énergies renouvelables depuis 2005. La baisse du contenu en carbone de l'énergie provient également de la substitution du charbon par du gaz dans la production d'électricité en 2019. La production d'énergie à partir de sources renouvelables a augmenté de 2 points dans la consommation d'énergie finale entre 2019 et 2020, passant de 17,2 % à 19,1 % ²²⁴.

Figure 2.4.3 – Décomposition de Kaya de l'évolution des émissions de CO₂ dues à l'énergie en France entre 1990 et 2019



Source : SDES (2021), « Les facteurs d'évolution des émissions de CO₂ liées à l'énergie en France de 1990 à 2019 », MTE, septembre 2021, <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/les-facteurs-devolution-des-emissions-de-co2-liees-lenergie-en-france-de-1990-2019>

2.4.3 POLITIQUES ET MESURES DE L'ANNÉE

2.4.3.1 - De nombreuses mesures vont dans le sens de la décarbonation du secteur de la production d'énergie

Les énergies décarbonées ont bénéficié d'un soutien à plusieurs niveaux :

- La loi Climat et résilience (LCR) soutient le développement de l'hydroélectricité (art. 89), de la

production de biogaz (art. 94 et 95), et de l'hydrogène décarboné (art. 87).

- France relance aide au développement des réseaux de chaleur bas carbone et consacre 15 M€ supplémentaires en 2022 pour l'électrification rurale afin d'améliorer la résilience des réseaux électriques et la transition énergétique.

- À travers France 2030, le gouvernement prévoit de stimuler la relance du nucléaire (objectif n°1) à hauteur de 1 Mrd€, ainsi que l'hydrogène vert et les énergies renouvelables en 2030 (objectif n°2 : 2,3 Mrd€).
- Plusieurs appels à projet du PIA4 soutiennent les mêmes objectifs que France 2030 : l'appel à projets « réacteurs nucléaires innovants » porte sur les domaines de la fusion et de la fission (500 M€) ; l'aide à l'investissement de l'offre industrielle des énergies renouvelables vise à développer les capacités industrielles dans le domaine des EnR et à accompagner l'industrialisation de la production et/ou l'assemblage des composants ; plusieurs appels à projet ciblent les « briques » des systèmes énergétiques, soit les réseaux, l'éolien et le photovoltaïque.

Le Plan national de relance et de résilience (PNRR) contribue également au développement des énergies renouvelables en complétant les mesures précédentes. La composante 3 « infrastructures et mobilité » cherche à renforcer la résilience des réseaux électriques par une contribution de 50 M€ sur la période 2021-2026 qui abonde le compte d'affectation spéciale « Financement des aides aux collectivités pour l'électrification rurale ». La composante 4 « énergies et technologies vertes » contribuerait à hauteur de 5,1 Mrd€ aux enjeux climatiques sur la même période. La Commission européenne conforte l'ambition française dans le domaine puisqu'elle a validé en juillet 2021 le régime du pays de soutien aux énergies renouvelables électriques par appel d'offres, qui permettra de lancer à minima 25 GW de nouveaux projets entre 2021 et 2026, pour un montant d'aides estimé à 19 Mrd€.

Parmi les soutiens au secteur de l'énergie, l'hydrogène vert, vecteur bas-carbone et non source de production d'énergie décarbonée, est la filière la plus soutenue financièrement. Au sein du PIA4, plusieurs appels à projets sont consacrés aux briques technologies et aux démonstrateurs hydrogène parmi la dotation de 20 Mrd€. Ces appels à projets sont éligibles au Plan national de relance et de résilience (PNRR) et entrent dans sa composante n°4. Ces financements, comme ceux de France relance, soutiennent l'ambition du gouvernement à faire de la France un leader de l'hydrogène vert (France 2030). De plus, en coordination avec 22 autres États membres, la France participe à l'élaboration d'un Projet important d'intérêt européen commun (PIIEC) pour soutenir un spectre large de technologies et usages associés à l'hydro-

gène. Initialement doté de 1,6 Mrd€ (dont 1,3 Mrd€ de France relance), le PIIEC de la France a été doté d'une enveloppe supplémentaire de 1,7 Md€ dans le cadre de France 2030. Le Programme et Équipements prioritaires de recherche sur l'hydrogène décarboné (PEPR-H2), lancé début février 2022, piloté par l'Agence nationale de la recherche et doté d'une enveloppe de 80 M€, a également pour vocation de soutenir des activités de recherche et de développement amont, qui concernent la production d'hydrogène bas carbone, son stockage et son utilisation pour la mobilité.

La filière biométhane a également bénéficié de soutiens. À l'aide d'un tarif réglementé et de dispositifs de soutien par appels à projets et appels d'offre, la production de biométhane injecté dans les réseaux a presque doublé en 2021 pour atteindre 4 338 GWh²²⁵. La capacité de production a également augmenté de 2,3 TWh/an en 2021, portant le total du parc à 6,4 TWh/an. De plus, le nombre de projets en file d'attente est en diminution de 16 % par rapport à 2020.

Deux autres mesures participent à la décarbonation de la production d'énergie : l'interdiction de la publicité pour les carburants fossiles et le renforcement des Certificats d'économie d'énergie (CEE) :

- **la Loi climat et résilience (art. 7) d'une part, qui précise que la publicité sur les carburants fossiles polluants est interdite sauf pour les carburants dont la part d'énergies renouvelables est supérieure ou égale à 50 %.** Cette interdiction entrera en vigueur en août 2022 avec un possible délai d'un an pour le gaz, du fait de la fin des tarifs réglementés du gaz pour les particuliers²²⁶ ;
- **les nouveaux programmes des Certificats d'économie d'énergie (CEE) d'autre part, entrés en vigueur en février 2022 et couvrent la période 2022-2025.**

Le soutien à la décarbonation du système électrique est non seulement justifié pour le climat mais l'est également du point de vue socioéconomique, car les coûts d'abattement des solutions de décarbonation de la production d'électricité sont inférieurs à la valeur de l'action pour le climat²²⁷⁻²²⁸.

Au-delà des mesures adoptées, la publication de scénarios de prospective visant à éclairer la décision publique est à souligner. Le gestionnaire du Réseau de transport de l'électricité²²⁹ ainsi que l'Ademe²³⁰ ont

ainsi publié des scénarios à l'horizon 2050 de décarbonation de l'économie française. Ces scénarios pourront alimenter la concertation nationale sur le système énergétique de demain dont une proposition de dispositif participatif a été formulée par la Commission nationale du débat public²³¹.

2.4.3.2 - Les plans de décarbonation actuels ne suffiront pas à répondre aux besoins en énergie décarbonée à l'horizon 2030

La France accuse un retard par rapport à ses objectifs avec 19,1 % de renouvelables dans sa consommation finale brute d'énergie (qui correspond à la consommation des seuls utilisateurs finaux, en excluant la transformation, le transport, la distribution et le stockage d'énergie), contre un objectif de 23 % prévu au niveau européen²³². À l'échelle de l'UE, les énergies renouvelables comptent pour 22,1 % dans la consommation finale brute d'énergie, soit deux points au-dessus du seuil fixé par la directive de 2009 pour 2020²³³. Plusieurs signaux encourageants, indépendants de l'action directe de l'État, sont cependant à mentionner : l'engagement de plus en plus de citoyens et de collectivités dans les projets, ce qui contribue à en accroître l'acceptation sociale jugée comme l'un des principaux freins au développement des filières²³⁴.

L'efficacité et la sobriété énergétiques sont peu abordées dans les mesures mises en œuvre en 2021.

L'efficacité énergétique n'est abordée que via les CEE et des financements de programmes d'optimisation de la gestion des systèmes électriques. La sobriété quant à elle n'est traitée que dans la LCR (art. 181) à travers l'interdiction du chauffage et de la climatisation en extérieur sur le domaine public (chauffage en terrasse des cafés et restaurants). Cette mesure représente une économie de 0,5 Mt CO₂ chaque année, soit l'équivalent des émissions moyennes de 300 000 voitures, selon le MTE²³⁵. L'efficacité et la sobriété énergétique facilitent l'atteinte des objectifs de décarbonation et limite les besoins de développements de nouvelles infrastructures et réseaux.

Les plans de décarbonation actuels ne suffiront pas à répondre aux besoins en énergie décarbonée à l'horizon 2030. Parmi les énergies bas carbone, l'hydrogène et le nucléaire font l'objet de financements à travers France relance, France 2030, le PIA4 et le PNRR. Les usages de l'hydrogène produit par électrolyse et à partir d'une source d'électricité décarbonée peuvent apporter une contribution à la neutralité climat²³⁶, mais ne représentent pas à ce

stade une solution déterminante d'ici 2030. La mise en service de nouveaux réacteurs nucléaires ne pourra pas se faire quant à elle avant 2035. **Le soutien à court-terme d'un système électrique décarboné est nécessaire pour alimenter l'électrification du transport, du chauffage des bâtiments, et de certains processus industriels, qui vont s'accroître dans les prochaines années.** Il passe par un renforcement du réseau électrique.

2.4.3.3 - Une réaction aux prix de l'énergie et à la situation géopolitique qui fragiliserait la transition vers la neutralité carbone si les mesures d'urgence associées s'inscrivaient dans la durée

Les mesures dites de « bouclier tarifaire » ont été mises en place pour répondre à la hausse des prix de l'énergie, mais nuiraient à l'atteinte des objectifs climatiques si elles étaient maintenues sur le long-terme. Plusieurs points de vigilance apparaissent en effet si ces mesures s'inscrivaient dans la durée car celles-ci :

1. ne sont pas progressives car elles sont indifférenciées et ne ciblent pas en priorité les secteurs ou les publics les plus vulnérables ;
2. n'envoient pas le bon signal-prix pour la transition écologique, tout en étant pesant sur les finances publiques ;
3. pourraient freiner les investissements bas carbone, en supprimant les incitatifs à la décarbonation.

La guerre en Ukraine conduit à une diversification des approvisionnements, en particulier en gaz par le recours au gaz naturel liquéfié (GNL). Selon l'Agence internationale de l'énergie, toutes énergies confondues, la dépendance française vis-à-vis de la Russie s'établit à 8,6 % en 2020 (11,7 % en 2010)²³⁷. La dépendance française au pétrole russe s'élève à 16,7 % en 2020 (29,8 % en 2010), celle au charbon à 24,5 % en 2020 (15,5 % en 2010) et celle au gaz à 20 % en 2020 (14 % en 2010)²³⁸. La France, comme l'Union européenne, dispose de plusieurs voies pour diversifier leur approvisionnement en gaz : l'hydrogène vert, le biométhane, d'autres corridors gaziers, comme celui qui achemine le gaz d'Azerbaïdjan, ou des importations par gaz naturel liquéfié (GNL), provenant des pays du Golfe ou d'Amérique du Nord.

Les importations de gaz sous forme de GNL par méthanier, dont ceux en provenance d'Amérique du

Nord, augmentent en France comme en Europe depuis 2018. La première importation européenne de GNL des États-Unis s'est faite en 2016 avant de s'accroître significativement à la suite de la déclaration conjointe entre les États-Unis et l'Union européenne de juillet 2018. Les importations de GNL en provenance des États-Unis sont ainsi passées de 0,2 Mrd m³ en 2016 à 22 Mrd m³ en 2021²³⁹ à l'échelle de l'Union européenne, et de 0,5 Mrd m³ en 2018 à 2,6 Mrd m³ en 2020 en France²⁴⁰. Ces importations demeurent toutefois minoritaires. Elles représentent près de 13 % des importations de GNL en France (contre 4 % en 2018). Rapportées à la consommation totale de gaz, elles ne correspondent plus qu'à 5,4 % pour la France et à 5,5 % pour l'Union européenne²⁴¹. La déclaration commune sur la sécurité énergétique adoptée le 25 mars 2022 renforcera l'approvisionnement européen en gaz américain²⁴², et garantit aux États-Unis au moins jusqu'en 2030 une demande de GNL supplémentaire d'environ 50 milliards de m³ par an.

Importé sous forme GNL, le gaz de schiste en provenance des États-Unis, qui constitue une large part de la production de gaz américaine, peut présenter une empreinte carbone proche de celle du charbon²⁴³. À travers les émissions fugitives, la production de gaz de roche mère (ou de schiste) importé par GNL aboutit à une hausse de l'empreinte carbone de la France comme celle de l'Europe. La part de la production de gaz de schiste dans la production totale de gaz américain dépasse 78 % en 2020²⁴⁴. Or, sa production génère des émissions fugitives qui représentent environ 20 % de toutes les émissions du secteur fossile (émissions de CH₄ mesurées en équivalent CO₂). Ces émissions seraient sous-estimées, particulièrement aux États-Unis²⁴⁵, où elles pourraient être réévaluées de 60 %²⁴⁶. Ces émissions participent à

amplifier la hausse rapide du niveau de méthane dans l'atmosphère²⁴⁷ même si, selon les régions, les sources biogéniques de méthane peuvent rester un des facteurs principaux de la hausse des émissions de méthane. L'augmentation annuelle du méthane atmosphérique en 2021 a atteint 17 ppb (parties par milliard), contre 15,3 ppb en 2020, soit la plus forte hausse annuelle enregistrée depuis le début des mesures systématiques en 1983²⁴⁸.

Les projets d'infrastructure de GNL financés par l'Union européenne risquent de générer des actifs échoués. Pour faire face à la hausse des importations et ce même avant la guerre en Ukraine, l'Union européenne s'est engagée à cofinancer des infrastructures de GNL²⁴⁹. Les terminaux GNL nécessaires pourraient notamment se traduire à terme par des actifs échoués pour un montant de 87 Mrds€, dont 53 Mrds€ pour les seuls gazoducs planifiés²⁵⁰. La CRE a validé la mise sur le marché de capacités de regazéification de 3,5 Gm³/an du terminal GNL de Dunkerque²⁵¹ jusqu'en 2036, avec une option retenue jusqu'à 2046. Ces engagements de long-terme dans l'industrie fossile semblent difficilement compatibles avec l'objectif de réchauffement de 1,5°C, qui requiert la fermeture de la moitié des sites de production existants²⁵² représentant autant d'actifs échoués.

En raison de la forte augmentation du prix du gaz sur les marchés et de l'indisponibilité de plusieurs réacteurs nucléaires²⁵³⁻²⁵⁴, la fin de l'année 2021 a été marquée par un recours plus fréquent aux centrales à charbon, interrompant la sortie du charbon. Même si la production d'électricité à base de charbon demeure marginale en France, les émissions liées qui lui sont liées ont significativement augmenté, 1,4 Mt éqCO₂ en 2019 à 3,7 Mt éqCO₂ en 2021.

Encadré

Le concept de sobriété s'applique à tous les secteurs de la SNBC, au-delà de l'énergie

2.4.2

Le terme de « sobriété » a fait récemment son entrée dans les textes législatifs français. « Maîtriser la demande d'énergie et favoriser l'efficacité et la sobriété énergétique » est inscrit à l'article L. 100-2 de la loi sur la transition énergétique depuis 2015²⁵⁵. La sobriété est désormais considérée par l'ensemble des scénarios de perspectives publiés récemment en France (RTE, ADEME, négaWatt, Solagro, de l'IDDRI (Tyfa GES)) comme un levier incontournable de la transition climatique.

Le GIEC définit la sobriété (sufficiency) comme un ensemble de mesures et de pratiques quotidiennes qui permettent d'éviter une demande en énergie, matériaux, usage des terres et eau tout en assurant le bien-être de tous dans le respect des limites planétaires. La sobriété complète les gains d'efficacité énergétique, qui conduisent à des effets rebond et ne sont pas suffisants pour atteindre les objectifs climatiques²⁵⁶. Elle s'applique à plusieurs niveaux complémentaires : réduction des besoins de consommation, choix d'investissements ou d'achats qui évitent des surdimen-

sionnements inefficaces, limitation du niveau ou la durée d'utilisation au nécessaire, organisation collective.

La SNBC considère la sobriété comme une « réduction de la consommation d'énergie par des changements d'ordre comportemental ». **Toutefois, la sobriété s'applique à tous les secteurs de la SNBC, au-delà de l'énergie. De plus, elle n'est pas l'affaire des seuls choix individuels.** Rendre possible l'adoption de styles de vie bas carbone implique une redéfinition profonde et systémique de l'organisation économique et sociale.

Les actions et politiques de sobriété ne ciblent pas uniquement la demande finale²⁵⁷. Certains leviers portent sur la généralisation d'une alimentation équilibrée, saine et soutenable, la réduction du gaspillage alimentaire à tous les échelons de la chaîne de valeur, la diminution du nombre et de la portée des mobilités professionnelles et des particuliers, l'ajustement des températures de consigne (chauffage, climatisation), l'utilisation de produits réparables. Cela inclut aussi une action structurelle sur ce qui maintient des niveaux élevés de production et de consommation. Le principe de sobriété appelle également à un ordonnancement de la réflexion : penser la sobriété des usages de l'énergie permet d'éviter les effets rebonds que les mesures d'efficacité énergétique peuvent connaître et de réduire les besoins (énergie, matériaux) pour le déploiement des énergies renouvelables.

La sobriété implique une réduction volontaire de la consommation et de la production²⁵⁸. Pour être justes et acceptées, les politiques de sobriété doivent intégrer les inégalités économiques, sociales et environnementales. En effet, les ménages, entreprises et territoires ne sont égaux ni en termes d'exposition au risque climatique, ni de capacités d'adaptation, ni de responsabilité des émissions. En revanche, la sobriété est d'autant plus acceptable qu'elle contribue à réduire les inégalités, qu'elle tient compte de la précarité énergétique, et qu'elle est vecteur de co-bénéfices (en particulier santé et bien-être).

La sobriété implique de modifier les normes juridiques et sociales sur les usages permis, favorisés ou à réduire, tout en laissant aux individus et ménages la liberté de choisir en fonction de ce qu'ils considèrent comme utile à la satisfaction de leurs besoins et de leurs désirs au sein d'un cadre collectif qui garantisse le respect des limites planétaires.

2.5 INDUSTRIE



MESSAGES CLÉS

- Les émissions du secteur de l'industrie ont augmenté de 7,2 % en 2021 par rapport à 2020 pour atteindre 78 Mt éqCO₂ (19 % des émissions nationales), mais restent 2,9 % en-dessous de leur niveau de 2019, selon les données préliminaires. La baisse des émissions par rapport à 2019 s'explique principalement par une diminution de l'activité industrielle consécutive à la crise sanitaire.
- Le secteur de l'industrie doit fortement accélérer son rythme de réduction en émissions pour respecter les budgets carbone futurs et les ambitions du paquet européen « Fit for 55 ». Les réductions annuelles attendues doivent dépasser les 2,2 Mt éqCO₂ visés par la SNBC2 sur la période 2022-2030, pour anticiper le rehaussement induit par les nouveaux objectifs européens, particulièrement élevés pour ce secteur mais en partie couverts par le SEQE. En comparaison, les émissions de ce secteur ont diminué de 1,4 Mt éqCO₂ par an sur la période du premier budget carbone (2015-2018) et 1,8 Mt éqCO₂ par an sur la période 2018-2021.
- Quatre feuilles de route de décarbonation établies par les Comités Stratégiques de Filière ont été publiées à la demande du gouvernement pour les sous-secteurs de la chimie, du ciment, des mines-métallurgie et de la papeterie, qui représentent près de 75% des émissions de l'industrie. Cependant, ces feuilles de route manquent d'ambition par rapport à la SNBC, ne prennent pas en compte les évolutions de la demande, ni les transformations des emplois, tandis que les actions identifiées sont peu opérationnelles.
- Les financements climat augmentent, en partie fléchés sur les technologies de rupture dont l'effet n'est attendu qu'au-delà de 2030. 1,2 Mrd € sont déployés au sein du plan France Relance pour soutenir l'amélioration de l'efficacité énergétique et l'électrification des procédés industriels, complétés par 1 Mrd € prévus par le plan France 2030. Ces dispositifs de financement sont cependant insuffisants pour faire face aux besoins à l'horizon 2030. Le plan France 2030 prévoit 4 Mrd € pour le développement de technologies innovantes, telles que la capture, stockage ou utilisation de carbone ou l'hydrogène décarboné. Les dépenses identifiées comme défavorables au climat concernant l'industrie dans le « budget vert » de l'Etat n'ont pas été réduites. En outre, peu de financements existent en dehors des enjeux technologiques pour l'accompagnement des filières et des transitions professionnelles.
- Des avancées sont en cours pour renforcer le cadre législatif et réglementaire sur les émissions de l'industrie. La loi « Climat et résilience » prévoit un renforcement de la prise en compte de dispositions environnementales dans la commande publique, avec des effets difficiles à quantifier. La RE 2020 impose des seuils d'émissions liés aux matériaux de construction des bâtiments neufs. Au niveau européen, la révision du système de quotas d'émissions (SEQE) et la création du mécanisme d'ajustement aux frontières (MACF) peuvent être des avancées structurantes pour le secteur, à condition que les modalités de mise en œuvre soient suffisamment ambitieuses.

RECOMMANDATIONS

■ INDUSTRIE

1. RENFORCER L'ACCOMPAGNEMENT DES ENTREPRISES ET DES FILIÈRES VERS DES SYSTÈMES DE PRODUCTION DÉCARBONES

- Renforcer les feuilles de route de décarbonation des Comités Stratégiques de Filières avec l'appui des Plans de Transition Sectoriels de l'Ademe, en mettant à jour les objectifs de réductions d'émissions de GES en compatibilité avec le nouvel objectif européen, en intégrant les évolutions de la demande, et en incluant un volet sur la restructuration des emplois (MEFR, 2023). Concevoir les feuilles de route en tant qu'outils de planification, pourvus d'objectifs assortis d'indicateurs de suivi pour chaque filière.
- Évaluer les réductions d'émissions permises par les plans France Relance et France 2030 par rapport aux ambitions de la SNBC et ajuster le renforcement des soutiens à l'investissement dans les technologies matures de décarbonation (MEFR, 2023).
- Mettre en cohérence les financements (France 2030) et les futures feuilles de route de décarbonation de l'industrie (MEFR, 2023).

2. ANTICIPER LE DEVELOPPEMENT DES NOUVELLES TECHNOLOGIES DE DÉCARBONATION

- Quantifier les besoins des sous-secteurs industriels en hydrogène décarboné pour cibler les financements publics et planifier le déploiement des infrastructures de production, transport et stockage (MEFR ou MTE, 2023).

3. RÉÉQUILIBRER LA BALANCE COMMERCIALE FRANÇAISE EN CRÉANT LES NOUVELLES FILIÈRES DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE

- Structurer ou créer les nouvelles filières de la transition énergétique, en particulier pour la mobilité douce, le vélo ou pour la mobilité électrique (reconversion de l'industrie automobile, production et recyclage de batteries, et infrastructures de recharge électrique), pour le chauffage bas-carbone (pompes à chaleur et réseaux de chaleur décarbonés) ainsi que pour la production d'énergies renouvelables (panneaux photovoltaïques, éoliennes).

4. MAINTENIR LES ÉVOLUTIONS FISCALES PRÉVUES POUR LE CLIMAT

- Maintenir la suppression de la niche fiscale sur le gazole non routier hors usages agricoles (dépense fiscale n°800201) dès que les conséquences de la guerre en Ukraine sur les prix de l'énergie sont atténuées (MEFR, dès que possible).
- Maintenir la création de la taxe sur les HFC avec un montant incitatif (MEFR, 1^{er} janvier 2023).

2.5.1 COHÉRENCE AVEC LA SNBC : INDUSTRIE

ORIENTATIONS DE LA SNBC

PHASE AVEC LA SNBC

ANALYSE DES POLITIQUES ET MESURES MISES EN ŒUVRE EN 2021

I1 : Accompagner les entreprises dans leur transition vers des systèmes de production bas-carbone et le développement de nouvelles filières



Les plans de relance et France 2030 représentent une augmentation significative des soutiens à la décarbonation de l'industrie, mais ne permettront pas une réduction d'émissions à la hauteur de la SNBC à horizon 2030. Les feuilles de route de décarbonation engagées par les filières et l'Etat sont une démarche notable, mais certaines n'atteignent pas l'ambition de la SNBC et les actions identifiées à mener manquent de précision. Elles peuvent être améliorées grâce aux PTS de l'ADEME en cours de développement, qui offrent une large vision des scénarios de décarbonation, en prenant en compte les enjeux de financements et d'évolution des marchés. La loi Climat et Résilience prévoit des dispositions pour orienter davantage la commande publique vers les produits bas-carbone, mais les échéances d'application sont tardives et les effets pourraient être limités.

I2 : Engager dès aujourd'hui le développement et l'adoption de technologies de rupture pour réduire et si possible supprimer les émissions résiduelles



Le plan France 2030 prévoit une enveloppe de 4 Mrd € pour le déploiement de technologies de rupture. Cependant, des incertitudes pèsent sur la capture, utilisation et stockage de carbone quant à son potentiel de décarbonation et aux contraintes techniques, réglementaires et sociales notamment. Une stratégie nationale sur l'hydrogène décarboné a été mise en place en 2020, avec une enveloppe de 7 Mrd € pour accélérer son développement, actuellement à un stade précoce. Par ailleurs, la RE2020 pour la construction neuve peut accélérer le développement de procédés de production de ciments bas-carbone et l'usage de matériaux biosourcés.

I3 : Donner un cadre incitant à la maîtrise de la demande en énergie et en matières, en privilégiant les énergies décarbonées et l'économie circulaire



Les lois « AGEC » et « Climat et Résilience » prévoient des avancées sur la responsabilité élargie des producteurs, l'affichage environnemental, la durée de vie et la réparabilité des produits afin de lutter à la marge contre l'obsolescence programmée, mais leur impact devrait rester limité sur les émissions de l'industrie.

Les dispositifs du Plan de Relance, les certificats d'Economie d'Energie et le Fonds Chaleur de l'ADEME apportent des incitations à l'économie circulaire et à la production de chaleur bas-carbone, mais manquent de visibilité quant à leur pérennisation.

Enfin, au niveau européen, la révision du SEQE pour l'industrie et la proposition d'un MACF peuvent renforcer la tarification du carbone et réduire le risque de fuites de carbone à condition que les modalités de mise en œuvre soient suffisamment ambitieuses.

Alignement des politiques publiques avec la SNBC



Pleinement alignées (des risques limités)



Potentiellement alignées (des risques)



Ponctuellement alignées (des risques significatifs)



Non alignées ou en retard (des risques majeurs)

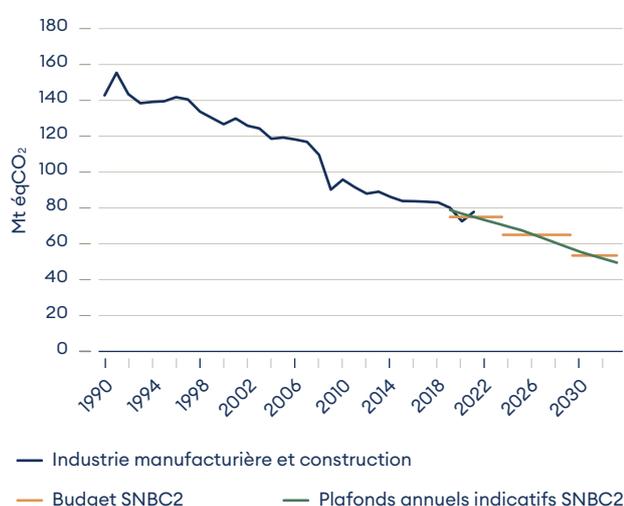
La grille d'évaluation utilisée dans le présent rapport est basée sur quatre niveaux, tandis que l'évaluation menée dans le rapport annuel 2021 du Haut conseil pour le climat mobilisait trois niveaux. Les comparaisons entre les évaluations des rapports de 2022 et de 2021 doivent donc être menées le cas échéant en prenant en compte cette modification.

ANALYSE 2.5.2 DES ÉMISSIONS

2.5.2.1 - Les émissions de l'industrie diminuent lentement depuis 2015 relativement à la trajectoire de la SNBC2

Les émissions du secteur de l'industrie s'élèvent à 73 Mt éqCO₂ en 2020 et représentent 18 % des émissions territoriales de gaz à effet de serre de la France. Elles proviennent majoritairement de l'industrie lourde, la chimie représentant 26 % des émissions en 2020, les minéraux non-métalliques, matériaux de construction 24 % et la métallurgie 23 %. Le CO₂ est le principal gaz à effet de serre émis par le secteur, représentant 94 % des émissions en 2020, suivi par les gaz fluorés (4 %). Les émissions de l'industrie ont diminué de 9,5 % en 2020 par rapport à 2019, soit -8 Mt éqCO₂. Cette décroissance s'explique principalement par une réduction de l'activité industrielle en lien avec la crise sanitaire. L'incertitude sur les données d'émissions 2020 est de 3 %, soit relativement faible par rapport à d'autres secteurs. **Selon les estimations préliminaires du CITEPA, les émissions du secteur de l'industrie représentent 78 Mt éqCO₂ en 2021, soit 19 % des émissions françaises.** Les émissions du secteur sont en hausse de 7,2 % en 2021 par rapport à 2020, mais restent inférieures de 2,9 % à leur niveau de 2019.

Figure 2.5.1 – Émissions du secteur de l'industrie en France depuis 1990 et trajectoires SNBC2



Source : Citepa (Format SECTEN, 2022)

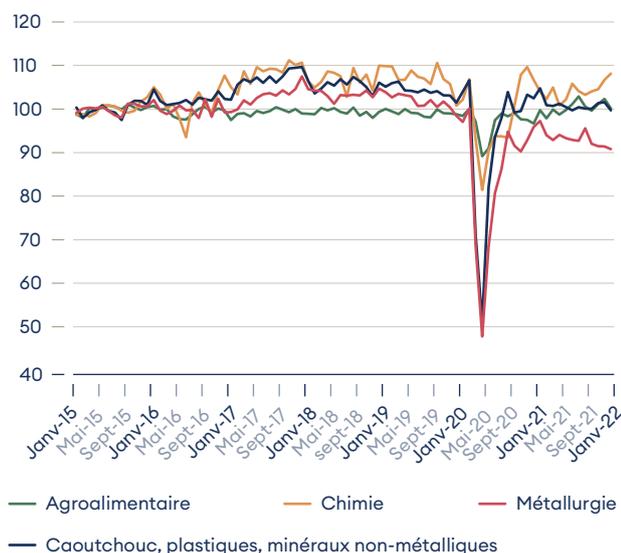
La trajectoire SNBC2 pour le secteur de l'industrie impose d'augmenter le rythme de réduction des émissions. Le premier budget carbone de l'industrie sur la période 2015-2018 a été dépassé de 4 Mt éqCO₂. En 2019 et en 2021, les émissions du secteur se situent au-dessus de la part annuelle indicative de la SNBC2, respectivement de 1 et 3 Mt éqCO₂. En 2020, les émissions sont de l'ordre de 4 Mt éqCO₂ en deçà de la part indicative annuelle fixée par la SNBC2, mais il est délicat d'interpréter ce résultat compte tenu de la crise sanitaire qui a considérablement affecté les activités industrielles. La SNBC2 vise une réduction des émissions du secteur de 35 % en 2030 par rapport à 2015. Le rythme de réduction annuelle moyenne projeté, de 2,5 % sur la période du 2^{ème} budget carbone (2019-2023), devra s'accroître à 3,5 % sur le 3^{ème} budget carbone (2024-2028) et à 3,8 % sur 2029-2033. Ces vitesses annuelles de réduction sont largement supérieures à celles observées en moyenne sur la période 2015-2019 (-1,1 %) et sur la période 2019-2021 (-1,5 %). Le rythme annuel de décarbonation devra presque tripler sur la période 2022-2030 (-3,4 % en moyenne), par rapport à celui observé depuis 2015 (-1,2 %). Ce constat appelle à des efforts ambitieux de décarbonation du secteur de l'industrie.

2.5.2.2 - Un rebond d'émissions en 2021 principalement dû à la reprise des activités industrielles post-Covid 19

Le rebond observé en 2021 par rapport à 2020 remet les émissions de l'industrie à un niveau proche de celui de 2019. Ce rebond s'explique par une reprise des activités industrielles en 2021, qui restent toutefois à un niveau inférieur à celui de 2019. L'indice mensuel de production de l'industrie de l'Insee²⁵⁹ a chuté d'une valeur moyenne de 103,9 sur l'année 2019 à 92,8 en 2020, puis a crû jusqu'à hauteur de 98,2 sur l'année 2021 (base 100 en 2015). D'après le baromètre du CITEPA, les hausses d'émissions de l'industrie seraient respectivement de 81 % et 21 % en avril et novembre 2021 par rapport aux mêmes périodes en 2020 où il y avait des mesures de confinement.

L'intensité de l'effet rebond des émissions est plus marqué pour le sous-secteur de la métallurgie des métaux ferreux (sidérurgie notamment). Après une diminution de 2,4 Mt éqCO₂ en 2020 par rapport à

Figure 2.5.2 – Évolution de l'indice de production de quatre sous-secteurs industriels définis par l'Insee (base 100 en 2015)



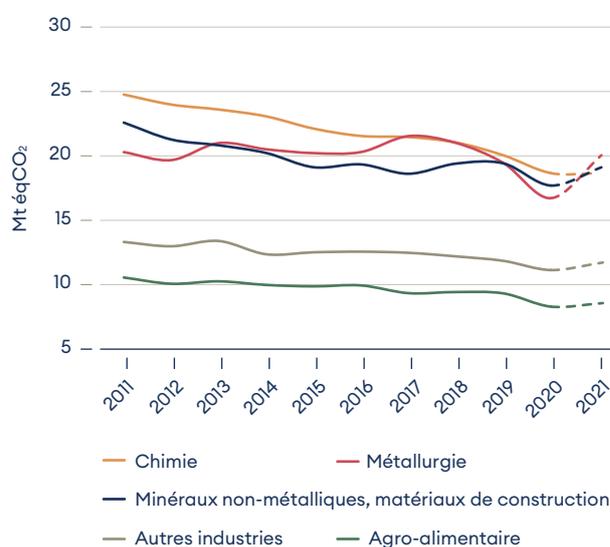
Source : INSEE. (2022). « Indice de la production industrielle - décembre 2021 ». <https://www.insee.fr/fr/statistiques/6046855#graphique-ipi-g1-fr>

2019, les émissions de ce sous-secteur augmentent de 3,0 Mt éqCO₂ en 2021. Elles atteignent en 2021 un niveau supérieur de 3,7 % à celui de 2019 mais se situent légèrement en-dessous (-1,3 %) de la moyenne observée entre 2015 et 2019.

Les émissions de la chimie, des minéraux-non métalliques, matériaux de construction et de l'agroalimentaire, restent en baisse en 2021 par rapport à 2019, respectivement de -1,4, -0,4 et -0,8 Mt éq CO₂. D'après les estimations provisoires, les émissions de la chimie stagnent en 2021 par rapport à 2020 pour un indice d'activité inférieur de 3 points en moyenne annuelle. Les émissions des minéraux non-métalliques et de l'agroalimentaire enregistrent des rebonds respectifs de 8 % et 3 % en 2021 par rapport à 2020.

Sur la dernière décennie, la diminution des émissions de l'industrie est majoritairement attribuable à des gains d'efficacité énergétique et dans une moindre mesure à une diminution du contenu carbone de l'énergie consommée²⁶⁰. Les variations significatives de l'activité industrielle en 2020 et 2021 ne permettent pas d'identifier précisément la part de la diminution d'émissions attribuable à l'amélioration de l'efficacité énergétique.

Figure 2.5.3 – Évolution des émissions des principaux sous-secteurs émetteurs de l'industrie depuis 2011



Notes : Les données d'émissions 2021 correspondent à des estimations préliminaires produites par le Citepa.

Source : Citepa (Format SECTEN, 2022)

Les consommations d'énergie de l'industrie augmentent de 3,9 % en 2021 par rapport à 2020, se situant 2,5 % en-deçà de leur niveau de 2019²⁶¹ :

- L'électricité consommée rebondit de 6,8 % en 2021, après une baisse de 8,5 % en 2020. Elle tend à diminuer marginalement depuis 2016.
- En 2021, la consommation de gaz naturel se maintient au niveau de 2020, poursuivant la tendance à la baisse observée sur la période 2015-2019. Il s'agit de l'énergie la plus utilisée par le secteur (37 %), devant l'électricité (36 %).
- Les consommations finales d'énergies renouvelables thermiques et déchets augmentent de 6,1 % en 2021 par rapport à 2019. Leur proportion dans la consommation d'énergie du secteur est en hausse continue depuis 2017, mais reste à un niveau relativement faible, de l'ordre de 7,2 % en 2021.
- La consommation de charbon augmente de 7,4 % en 2021 mais se situe 5,3 % en deçà du niveau de 2019, et représente 3,1 % de l'énergie consommée par le secteur.

2.5.3 POLITIQUES ET MESURES DE L'ANNÉE

2.5.3.1 - Une année 2021 marquée par l'accélération des financements climat pour l'industrie

Lancé en 2020, le plan France Relance a permis une augmentation rapide des soutiens à l'investissement dans des technologies bas-carbone matures avec une enveloppe de 1,2 Mrd € pour la décarbonation de l'industrie. Le fonds de décarbonation de l'industrie s'est principalement traduit par des appels à projets (AAP) pilotés par l'ADEME et clôturés en 2021, pour soutenir la production de chaleur bas-carbone, l'amélioration de l'efficacité énergétique et l'électrification des procédés industriels. En parallèle, un guichet de soutien à l'investissement pour les projets de décarbonation inférieurs à 3 M €, administré par l'Agence de Services et de Paiements²⁶², est maintenu jusqu'à fin 2022. L'impact attendu de ces dispositifs mis en place au titre du France Relance en termes de réduction d'émissions se situerait entre 4 et 5 Mt éqCO₂ à partir de 2023²⁶³, sur un objectif de réduction de 21,5 Mt éqCO₂ ambitionné par la SNBC sur la période 2021-2030.

Par ailleurs, aucun critère environnemental n'est déterminant dans la sélection des projets pour les autres mesures de France Relance spécifiques à l'industrie²⁶⁴, qui représentent plus de 3,5 Mrd €. Parmi les mesures de modernisation des filières aéronautique et automobile, financées par le volet « Écologie », seuls 15 % des projets sélectionnés permettraient de réduire la consommation énergétique ou les émissions de gaz à effet de serre de ces productions²⁶³. Ces éléments questionnent l'objectif de transformation structurelle du secteur par ce plan.

Le plan France 2030, lancé en 2021, complète France Relance en se concentrant sur les technologies de rupture avec une enveloppe de 34 Mrd €, dont 5,6 Mrd € à la décarbonation de l'industrie sur 5 ans²⁶⁵. L'essentiel des fonds – 4 Mrd €, probablement sous la forme de « contrats carbone pour différence » (CCfD) – sera consacré à des technologies innovantes telles que l'usage d'hydrogène décarboné ou la capture, stockage ou utilisation du carbone (CSUC), tandis que 1 Mrd € confortera le développement de technologies matures, notamment la chaleur bas-carbone et l'efficacité énergétique. **Le plan France 2030, qui intègre le quatrième Programme d'investissements d'avenir (PIA4), vise**

également le développement d'une offre de solutions technologiques françaises à travers la stratégie d'accélération « Décarbonation de l'industrie », dotée de 610 M €²⁶⁶. Cette stratégie met en place des aides, essentiellement par le biais d'AAP, à différents niveaux : recherche fondamentale, transfert technologique, démonstrateurs innovants, formation, études d'opportunités pour le stockage de CO₂. D'autres appels à projets de « France 2030 » ont pour objectifs d'améliorer la recyclabilité et la réincorporation des matériaux dans diverses filières, comme celle des plastiques.

Des montants significatifs sont prévus pour soutenir le déploiement de l'hydrogène décarboné, qui constitue une technologie essentielle pour réduire les émissions de certains procédés industriels.

L'hydrogène décarboné peut en premier lieu remplacer l'hydrogène « gris » produit à partir de combustibles fossiles dans l'industrie chimique – production d'ammoniac, de méthanol –, dans les raffineries, et pourrait être utilisé dans la sidérurgie pour la réduction chimique du minerai de fer en substitution du charbon²⁶⁷. Cependant, l'hydrogène décarboné est à un stade précoce de déploiement et son coût de production par électrolyse de l'eau est actuellement environ quatre fois plus élevé que celui de l'hydrogène « gris »²⁶⁸. Pour soutenir le développement d'une filière française, **la stratégie nationale lancée en 2020²⁶⁹ prévoit 7 Mrd € à horizon 2030**, dont 1,8 Mrd € affectés à la décarbonation de l'industrie sur la période 2020-2023. Ces fonds sont consacrés à plusieurs AAP mis en place au titre des plans France Relance et France 2030, dont la participation de la France à un Projet important d'intérêt européen commun (PIIEC) lancé en 2020. 15 projets français ont été sélectionnés dans le cadre de ce PIIEC, sur tous les maillons de la filière, de la production d'électrolyseurs à la production d'hydrogène pour la décarbonation de certains sites industriels²⁷⁰. **Une estimation plus fine des besoins en hydrogène décarboné par sous-secteur industriel permettrait de planifier des infrastructures de production, transport et stockage adaptées²⁷¹, donner de la visibilité aux industriels²⁶⁸ et cibler les financements vers les usages où l'hydrogène sera la technologie la plus compétitive sur le plan technico-économique pour diminuer les émissions.**

2.5.3.2 - Des dispositifs de financement à pérenniser et renforcer

Cette accélération des financements représente une avancée pour la décarbonation de l'industrie, mais ne garantit pas le respect des objectifs de la SNBC à moyen terme. Le fonds de décarbonation de l'industrie devrait permettre une réduction des émissions du secteur à hauteur de 20 % de l'effort fixé par la SNBC de 2021 à 2030, tandis que la contribution attendue du plan France 2030 devra être estimée. D'après le Boston Consulting Group (2021), l'objectif de réduction des émissions de l'industrie de 35% en 2030 par rapport à 2015 semble difficilement atteignable avec les principales mesures mises en place depuis 2017²⁷². Ce constat appelle à renforcer les dispositifs de soutien à la décarbonation des filières industrielles, notamment au regard des besoins identifiés par les filières dans leurs feuilles de route (cf. infra). Une évaluation *in itinere* et *ex-post* des réductions d'émissions permises par les différents dispositifs mis en place permettrait d'estimer les effets d'aubaines et mieux anticiper les soutiens supplémentaires nécessaires à l'atteinte des objectifs de décarbonation.

De plus, aucun progrès ne peut être relevé concernant les dépenses identifiées comme défavorables au climat dans l'industrie selon le « budget vert » de l'État²⁷³ :

- Le maintien des tarifs réduits pour le gaz naturel, le méthane et le charbon utilisés dans les installations grandes consommatrices d'énergie, compte pour plus de 600 M € dans le projet de loi finances 2022 (PLF22).
- Le maintien du tarif réduit du gazole non routier autre que celui utilisé pour les usages agricoles – BTP notamment – représente 1,15 Mrd € dans le PLF22. La suppression de cette niche fiscale a été repoussée au 1^{er} janvier 2023.

Initialement prévue dans le PLF 2019 pour entrer en vigueur en 2021, la taxe sur les hydrofluorocarbures (HFC) a été reportée et sera applicable à partir de 2023 sur les gaz fluorés autres que les gaz régénérés ou recyclés. Le montant de cette taxe devra être suffisamment incitatif pour réduire les émissions des gaz fluorés, notamment utilisés dans le secteur du froid et représentant 12,6 Mt éqCO₂ en France, dont 3,2 Mt éqCO₂ pour l'industrie. Cette

taxe vise à respecter les objectifs du règlement européen F-GAS 517/2014/UE, qui impose une diminution progressive des fluides disponibles sur le marché en fonction de leur potentiel de réchauffement de la planète, à travers des quotas permettant de diminuer les émissions des HFC de 80 % en 2030 par rapport à 2015.

2.5.3.3 - Les CCfD : un dispositif innovant pour soutenir les technologies de rupture

Un dispositif de « contrats carbone pour différence » (CCfD) a été soumis à consultation dans le cadre du plan « France 2030, afin d'encourager le développement des technologies de rupture telles que l'hydrogène ou la capture de carbone pour la décarbonation de l'industrie. Dans le cadre d'un investissement réalisé avec un CCfD, l'industriel et l'Etat s'accordent sur une trajectoire pluriannuelle de prix du carbone. Si le prix du carbone sur le marché européen est inférieur au prix fixé par le contrat, ce qui pénaliserait la compétitivité du moyen de production décarboné, l'Etat verse une aide à l'industriel fonction de la différence entre ces deux prix. Des CCfD peuvent donc garantir à des industriels un prix du carbone fiable et suffisamment élevé pour assurer la rentabilité d'un investissement dans une technologie de décarbonation. Ils visent à partager le risque de développement de technologies innovantes entre l'Etat et les acteurs industriels et ainsi diminuer leurs coûts, à l'instar des appels d'offres de compléments de rémunération mis en place pour massifier le déploiement des énergies renouvelables²⁶⁵. Les modalités de calcul de l'aide et de sélection des projets restent à préciser. Le retour d'expérience sur les dispositifs similaires de soutien aux énergies renouvelables permet de tirer deux enseignements²⁷⁴ :

- la nécessité d'ajuster le montant des aides en continu en fonction de l'évolution du coût réel des technologies mises en œuvre ;
- la durée de financement prévue par le contrat doit être suffisante pour offrir la visibilité nécessaire aux investisseurs, tout en permettant une flexibilité sur les tarifs dans une perspective d'équilibre des finances publiques et de correction d'éventuelles rentes indues.

2.5.3.4 - Les feuilles de route de décarbonation des filières : une démarche à approfondir et renforcer

Les feuilles de route de décarbonation établies par les Comités Stratégiques de Filière²⁷⁵ manquent de précision et d'ambition. Quatre feuilles de route ont été publiées²⁷⁶ pour les sous-secteurs de la chimie, du ciment, des mines-métallurgie et de la papeterie, qui représentent près de 75 % des émissions de l'industrie. Cette démarche initiée à la demande du gouvernement permet de décliner concrètement la SNBC en tenant compte des enjeux de décarbonation spécifiques aux différents sous-secteurs industriels. Cependant, hormis pour la papeterie, les trajectoires de réduction d'émissions actuellement publiées ne sont pas à la hauteur des ambitions de la SNBC qui prévoit une réduction des émissions de l'industrie de 35 % en 2030 par rapport en 2015. De plus, **ces feuilles de route constituent davantage une identification des leviers de décarbonation mobilisables qu'un plan d'actions opérationnelles de l'État pour chaque filière.** Par exemple, l'estimation de l'ordre de grandeur des investissements à réaliser n'est pas systématiquement réalisée.

En revanche, les Plans de Transition Sectoriels (PTS) en cours d'élaboration par l'ADEME²⁷⁷ fournissent une large vision des perspectives de décarbonation des filières, intégrant les aspects d'évolution des marchés et des emplois. Le premier PTS a été publié en janvier 2022 pour le ciment et ceux de huit autres filières industrielles sont en cours d'élaboration. Elaborés en concertation avec les acteurs des filières, ces PTS offrent de la visibilité à l'État et aux industriels sur les enjeux de décarbonation, en modélisant plusieurs scénarios prospectifs intégrant les aspects de marchés, coûts de production, financements et emplois. Ils ciblent également des actions prioritaires à mener par l'État, en identifiant les freins et les leviers associés.

Les feuilles de route de décarbonation des filières pourraient être renforcées, en s'appuyant sur les PTS de l'Ademe, avec cinq points de vigilance :

1. Mettre à jour les feuilles de route en cohérence avec le nouvel objectif européen à horizon 2030.
2. Éviter tout recours excessif aux technologies de captage industriel du carbone (CUSC) dans les feuilles de route sous-sectorielles. Le CUSC fait partie des éventails de la SNBC, mais reste un pari incertain pour réduire les émissions de GES.

L'ADEME indique ainsi que le CSC est « applicable seulement à un nombre limité de sites industriels sur trois zones spécifiques du territoire en raison des contraintes techniques, économiques, réglementaires et sociale », et que sa « mise en œuvre pour atteindre la neutralité carbone est à envisager en tant que dernière étape ».²⁷⁸ En l'absence de technologies alternatives disponibles pour atteindre les objectifs de la SNBC, une sobriété accrue des usages doit être envisagée, comme le montre le PTS du sous-secteur du ciment.

3. Intégrer l'impact de l'évolution de la demande du marché dans les trajectoires de réduction d'émissions.
4. Identifier les besoins de financements publics et privés nécessaires dans chaque filière.
5. Identifier les enjeux de restructuration des filières en terme d'emplois et prévoir un accompagnement adéquat et financé.

2.5.3.5 - Des avancées législatives et réglementaires limitées pour la réduction des émissions de l'industrie

La loi « Climat et Résilience »²⁷⁹ contient plusieurs avancées dont l'effet est difficilement quantifiable sur les émissions du secteur de l'industrie.

- L'article 35 de cette loi prévoit de modifier le code de la **commande publique**, avec notamment la prise de considérations environnementales dans les spécifications techniques, les critères d'attribution de l'offre et les conditions d'exécution des marchés publics²⁸⁰. Ces dispositions restent floues, et leur entrée en vigueur, qui doit être fixée par décret et au plus tard en 2026, pourrait être très tardive.
- La loi « Climat et résilience » contient également **des mesures de lutte contre l'obsolescence programmée**, qui se limitent à imposer la disponibilité de pièces détachées pour certains équipements, dont l'effet devrait être limité sur les émissions de l'industrie²⁸¹.

Sur le plan réglementaire, **la RE2020 entre en vigueur le 1^{er} janvier 2022** pour le secteur du bâtiment. Elle fixe un seuil maximal sur les émissions de GES liées

aux matériaux de construction des bâtiments neufs, avec une trajectoire progressive de diminution pour atteindre une réduction d'émissions de 35 % en 2031 par rapport à 2022. La RE2020 pourrait inciter les cimentiers à développer des procédés de production bas-carbone²⁸² et augmenter la part du bois et des matériaux biosourcés dans les constructions²⁸³. Cette augmentation de la demande en produits bas-carbone nécessite cependant un accompagnement des filières françaises²⁸⁴, en particulier s'agissant de la filière du bois (cf. section UTCATF).

2.5.3.6 - Évolutions européennes : le MACF, un enjeu majeur pour l'industrie

À l'échelle européenne, les évolutions dans le cadre du paquet Fit for 55 seront particulièrement structurantes pour le secteur de l'industrie. La révision du système d'échange de quotas d'émissions (SEQE) pour les installations industrielles, qui couvre près de 75 % des émissions industrielles françaises²⁸⁵ pourrait en effet renforcer le prix du carbone sur ce marché²⁸⁶. Cette révision du SEQE prévoit une réduction du plafond d'émissions, qui passeraient de -43 % à -61 % en 2030 par rapport à 2015, une diminution du nombre de quotas gratuits, et un renforcement de la réserve de stabilité pour réduire le surplus de quotas sur le marché²⁸⁷.

Le Fonds innovation du SEQE sera également abondé par davantage de recettes issus de quotas, permettant de subventionner des projets d'innovation dans des technologies bas-carbone. Par ailleurs, le Mécanisme d'ajustement carbone aux frontières (MACF) prévu au paquet Fit for 55, a pour objectifs de préserver la compétitivité de l'industrie, réduire les risques de fuites de carbone et inciter les partenaires commerciaux de l'UE à renforcer leur ambition climatique. Un tel outil appliquera sur les produits importés la tarification carbone en vigueur sur les mêmes produits européens. Il concernera dans un premier temps les secteurs les plus exposés aux fuites de carbone : ciment, aluminium, engrais, production d'énergie électrique, fer et acier.

La mise en place du MACF pourrait accélérer la décarbonation de l'industrie. Le MACF devrait conduire à supprimer les quotas gratuits pour ces industries à moyen terme afin d'accroître l'incitation à décarboner ces secteurs. Toutefois, sa mise en œuvre présente de nombreux défis, sur les plans politique, technique, économique et juridique²⁸⁶. En particulier, le MACF s'applique uniquement sur les intrants et non sur les produits semi-finis et finis contenant ces intrants, ce qui peut diminuer la compétitivité des secteurs exportateurs européens et des industriels faisant face à la concurrence de produits semi-finis et finis non soumis au MACF²⁸⁸.

2.6 TRANSPORTS



MESSAGES CLÉS

- Les émissions du secteur des transports ont augmenté de 11,5% en 2021 par rapport à 2020 pour atteindre 126 Mt éqCO₂ (30 % des émissions nationales), mais restent 6,9 % sous leur niveau de 2019, selon les données préliminaires d'émissions. La baisse des émissions par rapport à 2019 peut s'expliquer par une combinaison de facteurs liées à la gestion de la crise sanitaire, à des changements de comportement induits en termes de mobilité, et à des mesures incitatives du Plan de relance. Les émissions des poids lourds (33,5 Mt éqCO₂) sont équivalentes à leur niveau de 2019, alors que celles des véhicules légers (66,4 Mt éqCO₂) sont 8,6 % sous leurs niveaux de 2019, et celles de l'aérien (3,3 Mt éqCO₂) sont 34,9 % sous leurs niveaux de 2019.
- Le secteur des transports doit fortement accélérer son rythme de réduction en émissions pour respecter les budgets carbone futurs et les ambitions du paquet Ajustement à l'objectif 55. Les réductions annuelles attendues doivent dépasser les 3-4 Mt éqCO₂ visés par la SNBC2 sur la période 2022-2030, pour anticiper la contrainte des nouveaux objectifs européens. En comparaison, les émissions de ce secteur ont diminué de 0,7 Mt éqCO₂ par an sur la période du premier budget carbone (2015-2018) et 4,5 Mt éqCO₂ par an sur la période 2019-2021.
- Des avancées sont à souligner dans l'élaboration de stratégies de décarbonation, mais ne sont pas systématiquement traduites de manière opérationnelle et les financements ne sont pas assurés dans la durée. Plusieurs documents stratégiques connaissent des avancées en 2021, dont la stratégie pour le fret ferroviaire et portuaire, le Plan national de cyclo-logistique, la stratégie R&D de décarbonation des mobilités. Les stratégies sur les transports collectifs ferroviaires se mettent en place. Ces documents sont incomplets, notamment par l'absence de feuilles de route de déploiement des filières industrielles associées. Ils devront également être mis en cohérence avec le nouvel objectif européen. La stratégie de décarbonation de l'aérien n'est pas engagée, malgré les démonstrateurs technologiques et industriels, et n'intègre pas la maîtrise de la demande.
- La part des voitures électriques (9,8 %) dans les immatriculations de voitures neuves s'accélère en 2021. Le verdissement des flottes soutenu par le Plan de relance, les normes européennes, et les mesures de la Loi sur les mobilités, ont contribué à cette accélération. Le déploiement des infrastructures de recharge électrique accuse cependant un retard. La date de fin des ventes des véhicules thermiques, pour 2040 en France, est trop éloignée pour émettre un signal clair aux constructeurs automobiles et n'est pas alignée avec le nouvel objectif européen. Les dispositifs d'accompagnement pour le renouvellement des véhicules particuliers ne ciblent pas suffisamment les ménages à faible revenus et les professionnels dont les activités dépendent de leurs véhicules.
- Le déploiement des services de mobilité à faibles émissions se poursuit, mais souffre d'un déploiement trop lent, hétérogène, et d'une mise en œuvre opérationnelle difficile. La mise en œuvre des nouveaux outils proposés par la LOM reste très variable. Le développement de solutions de mobilités alternatives dans les territoires ruraux n'est pas accompagné de moyens suffisants. La transition cyclable se poursuit, avec un besoin de nouvelles infrastructures et d'appui à la filière industrielle française du vélo. Le déploiement des transports en commun et des transports ferroviaires n'est pas équilibré sur le territoire, et n'est pas assuré de manière pérenne faute de soutien financier dans la durée.

RECOMMANDATIONS

■ TRANSPORTS

1. REDEFINIR ET RENFORCER LES OUTILS POUR LE RENOUVELLEMENT ET LE VERDISSEMENT DES FLOTTES EN TENANT COMPTE DU PAQUET « AJUSTEMENT À L'OBJECTIF 55 » (FIT FOR 55)

- Renforcer et faire converger les dispositifs français pour tenir compte de la croissance des exigences européennes sur les objectifs d'efficacité énergétique des véhicules dans le cadre du paquet européen « Ajustement à l'objectif 55 » (Fit for 55) (DGEC, DGITM, 2023).
- Redéfinir et renforcer les dispositifs d'aide nécessaires pour atteindre les objectifs de la SNBC quant au renouvellement des véhicules pour les particuliers, et pour les flottes publiques et privées (DGEC, DGITM, 2023).
- Amender la date de fin de vente de véhicules thermiques dans la loi climat-résilience au plus tard en 2035 en transposant la nouvelle réglementation Européenne (DGEC, 2022).

2. RENFORCER ET METTRE EN COHERENCE LES STRATEGIES POUR LE TRANSPORT DE MARCHANDISES

- Élaborer une feuille de route d'ensemble de déploiement de la logistique urbaine décarbonée avec l'ensemble des acteurs de la filière logistique et les collectivités, en articulant l'objectif de décarbonation de 2030 sur l'ensemble de la chaîne de valeur logistique. Cette feuille de route doit prendre en compte les trajectoires de verdissement des flottes de véhicules des professionnels et la mise en œuvre des restrictions de circulation au sein des ZFE-m (MTE, DGITM, collectivités, 2024).
- Compléter et mettre en cohérence les stratégies nationales des transports de longue distance de marchandises (air/fer/maritime et routiers) pour aboutir à un schéma organisationnel global cohérent avec les objectifs de décarbonation de 2030, avec des étapes intermédiaires et des déclinaisons opérationnelles par secteur. (MTE, MinMer, DGITM, France logistique, 2024).
- Élaborer une programmation opérationnelle de long terme avec des objectifs intermédiaires permettant d'atteindre le doublement de la part du fret ferroviaire d'ici 2030 (DGITM, 2024).
- Élaborer une feuille de route de déploiement de la filière industrielle du « retrofit électrique » pour les véhicules utilitaires légers et les véhicules de transports collectifs (DGITM, DGEC, 2023).

3. ACCELERER LE DEPLOIEMENT DES INFRASTRUCTURES ET DES SERVICES FERROVIAIRES DE QUALITE (TRAIN D'EQUILIBRE DU TERRITOIRE, TRAIN DE NUIT ET PETITES LIGNES)

- Accélérer et financer la régénération des petites lignes ferroviaires pour atteindre un taux d'électrification des lignes de plus de 50 % d'ici 2030 et de 100 % d'ici 2050, tout en assurant une qualité de services (État, Régions, SNCF Réseau, 2025).
- Accélérer le déploiement des trains d'équilibre du territoire et des trains de nuit avec un réseau structurant et de qualité sur l'ensemble du territoire national (État, Régions, 2025).
- Garantir et pérenniser les dispositifs de financements sur une période de 10 ans pour soutenir l'investissement dans le ferroviaire et anticiper les coûts de fonctionnement pour les opérateurs et les collectivités (Gouvernement, vecteur législatif 2022).

4. RENFORCER LES MODES DE DEPLACEMENTS ACTIFS ET PARTAGEES

- Œuvrer sur l'intégralité des leviers de la mobilité partagée d'ici 2025 pour anticiper la croissance du coût de la mobilité pour les ménages, notamment les plus vulnérables (DGITM, 2022).
- Soutenir la structuration de la filière industrielle du vélo d'ici 2025 pour contribuer, conjointement à l'engagement des collectivités, à atteindre les objectifs de triplement de la part modale du vélo à l'horizon 2030 (DGITM, DGE, 2022).

5. CLARIFIER LE FINANCEMENT ET LA FISCALITÉ DES COLLECTIVITÉS ET DES ENTREPRISES

- Redéfinir et renforcer les financements et la fiscalité des autorités organisatrices de la mobilité d'ici 2025 pour mettre en œuvre pleinement les initiatives de mobilités permettant d'atteindre les objectifs de réduction des émissions (MTE, MinFi, DGCL, associations de collectivités, 2024).
- Simplifier et uniformiser les outils et les dispositifs d'aide mis en place par les entreprises et les établissements publics pour accompagner les salariés vers des mobilités plus propres (FMD, indemnités kilométriques ...) (DGITM, 2023).

6. ACCOMPAGNER LES MENAGES ET LES PROFESSIONNELS DANS LE DEPLOIEMENT DES ALTERNATIVES MODALES POUR CONTRIBUER A LA TENUE DES CALENDRIERS DE MISE EN ŒUVRE DES ZFE

- Au sein des territoires périphériques et de ceux concernés par la mise en œuvre de ZFE-m, renforcer les aides et les dispositifs financiers d'accompagnement des ménages et des professionnels, dont les plus vulnérables. (MTE, MCTRCT, associations de collectivités, métropoles, 2022).
- Accélérer le déploiement des services de mobilités (alternatives modales, leasing, quotas ...) et des infrastructures de recharges électriques d'ici 2024 par anticipation des mesures de restriction de circulation des véhicules les plus polluants au sein des ZFE-m (MTE, MCTRCT, associations de collectivités, métropoles, immédiatement).
- Accompagner les opérateurs en charge du déploiement et du maillage des infrastructures de recharge des véhicules électrique (IRVE) et de la maintenance de ces infrastructures pour assurer leur qualité (MTE, 2022).

7. DEFINIR LE MODELE DE DECARBONATION DE L'AERIEN AU NIVEAU NATIONAL ET IMPULSER LES EVOLUTIONS AU NIVEAU EUROPEEN

- Passer à l'échelle les étapes des démonstrateurs sur les carburants alternatifs décarbonés et solutions expérimentales industrielles de décarbonation de l'aérien au niveau national, en interaction avec l'échelon européen d'ici 2025 (MTE, DGAC, DGE, 2022).
- Définir une feuille de route de maîtrise de la demande applicable dès 2025 (MTE, DGAC, DGE, 2022)

2.6.1 COHÉRENCE AVEC LA SNBC : TRANSPORT

ORIENTATIONS DE LA SNBC	PHASE AVEC LA SNBC	ANALYSE DES POLITIQUES ET MESURES MISES EN ŒUVRE EN 2021
T1 : Donner au secteur des signaux prix incitatifs	●	<p>Dans le cadre du paquet « Ajustement à l'objectif 55 » (Fit for 55), la révision de la directive de taxation de l'énergie permettrait de faire converger la fiscalité pour les transports routiers de marchandises et des particuliers sous réserve d'une adoption à l'unanimité des États membres. Pour autant, la taxe carbone n'évolue pas de manière significative pour envoyer un signal prix favorable à l'accélération de la décarbonation du secteur. La transcription française au regard de la TICPE devra être effective avant 2023.</p> <p>La loi Climat et Résilience introduit un alignement des prix du carbone sur le secteur aérien par rapport au prix moyen constaté sur le marché, ou un mécanisme de compensation des émissions, mais les effets signaux-prix induits ne seront pas appréciables avant la mise en œuvre de ces mesures pour partie prévue en 2025.</p> <p>Les dispositifs d'aides autour du renouvellement des véhicules (bonus/malus, prime à la reconversion...) sont des signaux prix incitatifs, sans contribuer à un fort rajeunissement du parc.</p> <p>Enfin, malgré l'engagement porté dans le soutien à la recherche, le développement et l'innovation dans le secteur aéronautique avec de faibles contreparties sur la transition écologique dans un calendrier non défini, les solutions industrielles de décarbonation ne sont pas identifiées, notamment sur les biocarburants et kérosène de synthèse.</p>
T2 : Fixer des objectifs clairs et cohérents avec les objectifs visés pour la transition énergétique des parcs	●	<p>L'Europe s'est engagée sur une trajectoire de normes d'émissions pour les véhicules neufs et une révision des directives européennes de décarbonation complète du secteur des transports dans le cadre du paquet « Ajustement à l'objectif 55 » (Fit for 55). Malgré les précisions apportées par la loi Climat et Résilience sur l'article 73 de la loi d'orientation des mobilités, l'alignement des objectifs de décarbonation des transports en France est à renforcer, tout en assurant une réduction des consommations et des émissions réelles moyennes des véhicules neufs. Il est à noter la progression de la part des véhicules électriques dans les immatriculations neuves.</p> <p>Les outils d'accompagnements et les dispositifs (tels que le bonus-malus...) pour les particuliers et les professionnels font partie intégrante de la transition énergétique des parcs de véhicules. Ils restent à redimensionner et renforcer pour permettre l'atteinte des objectifs climatiques aux horizons 2030 et 2040.</p>
T3 : Accompagner l'évolution des flottes pour tous les modes de transport	●	<p>La mise en œuvre des dispositifs d'accompagnement à l'évolution des flottes pour tous les modes de transports est à saluer. Les dispositifs du plan de relance ont contribué, pour partie, au renouvellement des flottes des ménages. Une refonte et un durcissement des mesures, tout en accompagnant les plus précaires, restent à réaliser pour atteindre les objectifs de la SNBC. Le déploiement des SDRIVE et des bornes de recharges progresse à un rythme soutenu. Il reste insuffisant pour anticiper les besoins des territoires et notamment des ZFE-m, et être en phase avec le calendrier de verdissement des flottes et l'équipement des professionnels et ménages en véhicules zéro émission.</p> <p>La stratégie R&D de décarbonation des mobilités est mise en place. Une attention particulière devra être portée sur le suivi et la gouvernance au regard de l'atteinte des objectifs de la SNBC. Les retards de définition des trajectoires de décarbonation du secteur aérien et maritime et de développement des infrastructures dédiées aux carburants alternatifs sont avérés.</p>

ORIENTATIONS DE LA SNBC	PHASE AVEC LA SNBC	ANALYSE DES POLITIQUES ET MESURES MISES EN ŒUVRE EN 2021
T4 : Soutenir les collectivités locales et les entreprises dans la mise en place d'initiatives innovantes	●	<p>Les ZFE au sein des territoires concernés par la loi d'orientation des mobilités se déploie. L'extension à de nouveaux territoires par la loi Climat et résilience est à réaliser en tenant compte des retours d'expérience des premières ZFE mises en œuvre. L'accompagnement des ménages et des professionnels est à renforcer (alternatives modales, infrastructures, aides...).</p> <p>La prise de compétences mobilité des collectivités prévue dans la loi d'orientation des mobilités (LOM) est effective depuis le 1er juillet 2021 et abouti à un maillage complet des territoires en supprimant les zones blanches d'organisation des mobilités. Le suivi et les outils de gouvernance pour l'exercice des compétences restent à mettre en œuvre par application des mesures des lois d'orientation des mobilités, Climat et Résilience et 3DS. Les modèles économiques et le financement des solutions de mobilité restent à définir.</p> <p>Des dispositions de soutien aux entreprises dans la mise en place d'initiatives innovantes de mobilités sont mis en œuvre. Les aides d'accompagnement et les avantages fiscaux restent à clarifier, à simplifier et unifier dans leurs usages.</p>
T5 : Encourager le report modal en soutenant les mobilités actives et les transports massifiés et collectifs (fret et voyageurs) et en développant l'intermodalité	●	<p>Les acteurs privés et publics, collectivités et Etat, se sont activement engagés dans la transition cyclable. La filière industrielle reste à structurer par une production accrue sur le territoire national.</p> <p>Le développement des transports en commun en site propre est à souligner grâce à l'abondement du plan de relance. L'équilibre territorial du développement des services de transports collectifs reste un point de vigilance. L'ambition ferroviaire est marquée avec les engagements d'investissements du plan de relance. Cette ambition est à confirmer de manière opérationnelle pour atteindre les objectifs de la SNBC et les ambitions européennes.</p> <p>Le déploiement et la décarbonation du fret accusent un retard partiellement comblé par les plans stratégiques spécifiques devant être mis en œuvre sans délai.</p>
T6 : Maîtriser la hausse de la demande de transport	●	<p>Les mesures exceptionnelles mises en place pendant la gestion de la crise sanitaire ont conduit à enclencher une dynamique de maîtrise des déplacements par le développement du télétravail. Pour autant, l'ensemble des leviers d'actions et d'accompagnement des usagers sur les mobilités partagées visant à maîtriser également la demande de transport n'ont eu que des effets limités du fait de la pandémie.</p> <p>Les mesures de maîtrise de la demande doivent être confortées dans un contexte de hausse des prix de l'énergie, par un accompagnement des usagers et des acteurs économiques, notamment les employeurs.</p>

Alignement des politiques publiques avec la SNBC

- **Pleinement alignées** (des risques limités)
- **Potentiellement alignées** (des risques)

- **Ponctuellement alignées** (des risques significatifs)
- **Non alignées ou en retard** (des risques majeurs)

La grille d'évaluation utilisée dans le présent rapport est basée sur quatre niveaux, tandis que l'évaluation menée dans le rapport annuel 2021 du Haut conseil pour le climat mobilisait trois niveaux. Les comparaisons entre les évaluations des rapports de 2022 et de 2021 doivent donc être menées le cas échéant en prenant en compte cette modification.

ANALYSE 2.6.2 DES ÉMISSIONS

2.6.2.1 - Le secteur des transports en France reste le premier contributeur aux émissions de gaz effet de serre

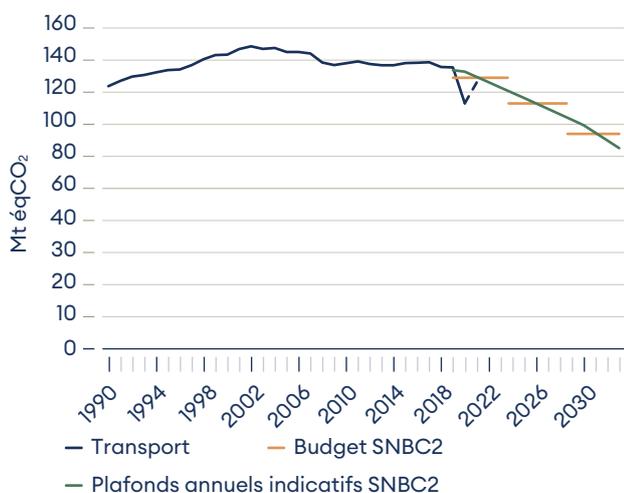
Les émissions du secteur des transports représentent 30,1 % des émissions territoriales de la France en 2021, soit 126 Mt éqCO₂ selon les estimations du CITEPA. Les émissions repartent à la hausse de 11,5 % par rapport à 2020. Toutefois, les émissions en 2021 restent en-dessous de leur niveau de 2019. Les mesures de restriction mises en œuvre en lien avec la gestion de la pandémie de la covid19 sont à l'origine de cette forte diminution conjoncturelle des émissions en France sur l'année 2020. La baisse des émissions des transports entre 2019 et 2020 est de 16,5 %, estimée à 22,4 Mt éqCO₂.

Le respect de la trajectoire SNBC et des budgets carbone associés pour le secteur nécessite de maintenir le cap du rythme de réduction des émissions. Pour l'année 2019, la part annuelle indicative attribuée au secteur par la SNBC 2 a été dépassée de 1,7 Mt éqCO₂. L'interprétation des résultats de l'année 2020 reste délicate du fait des mesures liées à la pandémie de covid19 qui ont directement

impacté le secteur des transports en conduisant à des émissions nettement en deçà de la part indicative (de moins de 19,7 Mt éqCO₂). Selon les estimations préliminaires du CITEPA, les émissions de 2021 sont de 3,5 Mt éqCO₂ en deçà de la part annuelle indicative attribuée au secteur par la SNBC 2. L'interprétation du niveau d'émission 2021, en baisse par rapport à 2019, est aussi délicate du fait du 3^{ème} confinement, du couvre-feu et du maintien d'une part importante de télétravail, qui ont un impact sur les mobilités (voir ci-dessous pour les explications détaillées). Les émissions de 2021 sont en baisse par rapport à 2015, avec une diminution moyenne annuelle de 1,5 % entre 2015 et 2021.

Alors que la SNBC 2 vise un rythme de réduction annuelle situé entre 3 Mt éqCO₂ et 4 Mt éqCO₂ sur la période 2022-2030, les réductions n'ont représenté que 0,7 Mt éqCO₂/an sur la période du premier budget carbone (2015-2018), et de l'ordre de 4 à 5 Mt éqCO₂/an sur 2019-2021. Hors gestion de crise sanitaire, le rythme de réduction des émissions doit être accéléré dans les transports, dans la continuité du fléchissement des émissions amorcé en 2018 (voir chapitre 1). Le rythme de réduction devra même s'accélérer fortement pour rester dans la trajectoire SNBC 2 des périodes du troisième et quatrième budget carbone²⁹⁰.

Figure 2.6.1 – Émissions du secteur des transports en France – depuis 1990 et trajectoires SNBC



Note : La comparaison entre la trajectoire historique et la période du premier budget carbone (2015-2018) est non pertinente car les périmètres d'émissions sectorielles ne sont pas identiques²⁸⁹.

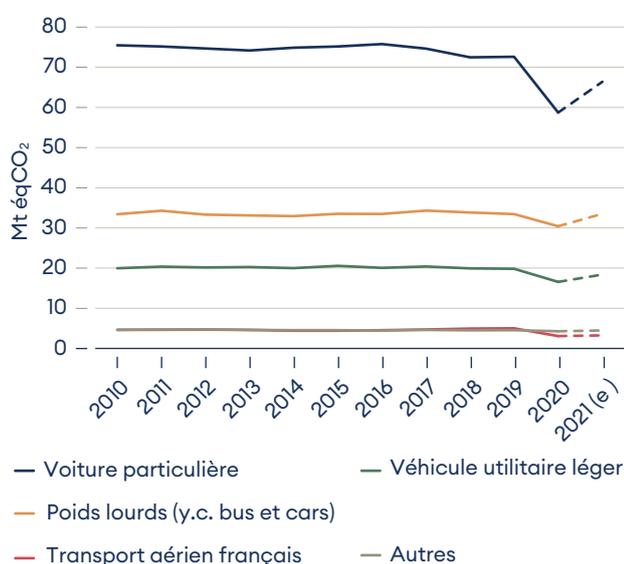
Source : Citepa (Format SECTEN, 2022)

2.6.2.2 - Différents facteurs explicatifs du rebond des émissions en 2021

Un effet rebond s'observe pour l'année 2021 par rapport à l'année 2020, mais la baisse des émissions de 2021 par rapport à 2019 s'explique par une combinaison de facteurs liés à la gestion de la crise sanitaire, des changements de comportement induits en termes de mobilité, et des mesures incitatives du Plan de relance. Selon les estimations préliminaires du CITEPA, l'effet rebond est le plus marqué pour les sous-secteurs des véhicules légers et des poids lourds, et dans une moindre mesure pour le transport aérien.

Les émissions du secteur aérien domestique ont connu une légère hausse avec 3,3 Mt éqCO₂ en 2021 contre 3,1 Mt éqCO₂ en 2020. Par comparaison, les émissions de 2019 étaient évaluées à 5,0 Mt

Figure 2.6.2 – Émissions du secteur des transports en France – depuis 2010 – **présentation pour les principaux sous-secteurs émetteurs**



Note : Les transports « autres » correspondent aux deux roues, au ferroviaire, au fluvial de marchandises, au maritime domestique et autres navigations.

Source : Citepa (Format SECTEN, 2022)

éqCO₂. Selon la Direction Générale de l'Aviation civile (DGAC)²⁹¹⁻²⁹², le niveau de l'ensemble du trafic aérien en France en 2021 représente environ 39 % de celui de 2019. Sur le plan des vols Intérieur en France²⁹³, la reprise des vols entre Paris et l'Outre-mer s'établit en 2021 à 64 % du trafic de 2019, avec près de 24,5 milliards de voyageurs kilomètres des vols entre Paris et l'Outre-mer (près des trois quart de l'ensemble des vols nationaux effectués en 2020). La reprise des vols Province-Province est également notable avec 73 % du niveau 2019 pour 4,5 milliards de voyageurs kilomètres. Enfin, la reprise des vols Paris-Province est moins forte (55 % du niveau de 2019).

Les émissions du secteur des transports routiers (véhicules légers, utilitaires et poids lourds) sont de 118,3 Mt éqCO₂ en 2021, soit 12,5 Mt éqCO₂ de plus qu'en 2020 (+11,9 %), mais sont inférieures de 7,6 Mt éqCO₂ aux émissions de 2019 (-6,0 %).

D'après les données de suivi quotidien des trafics routiers mis en place par le CEREMA²⁹⁴⁻²⁹⁵, l'indice « tous véhicules » (comprenant les véhicules légers et les poids lourds) est en moyenne de 7 points supérieur en 2021 par rapport aux valeurs nominales de trafics d'avant la crise sanitaire. Cette reprise moyenne du

trafic routier sur 2021 s'analyse sur deux périodes très distinctes :

- De début janvier à mi-mai 2021 : le trafic routier est en deçà des valeurs nominales d'avant crise (en moyenne -11 points par rapport à la valeur nominale d'avant covid-19). Ce chiffre s'explique par la reprise lente du trafic après le deuxième déconfinement de fin décembre 2020, et le reconfinement du printemps 2021.
- De mi-mai à fin décembre 2021 : le trafic routier est au-dessus des valeurs nominales d'avant crise (en moyenne +17 points par rapport à la valeur nominale d'avant covid-19). Ceci s'explique par la levée des mesures restrictives de circulation (fin du couvre-feu par exemple) et un effet de reprise économique. Il est à noter que la vague Omicron n'a pas d'incidence sur le trafic.

Les émissions des poids lourds remontent à 33,5 Mt éqCO₂ en 2021, valeur équivalente à l'année 2019, après la baisse constatée en 2020 à 30,4 Mt éqCO₂. D'après les données de suivi quotidien des trafics routiers mis en place par le CEREMA, l'indice « poids lourds »²⁹⁶ est en moyenne de 9,5 points supérieur en 2021 par rapport aux valeurs nominales d'avant la crise sanitaire.

Les émissions du secteur des véhicules légers repartent fortement à la hausse avec 66,4 Mt éqCO₂ en 2021 par rapport au 58,7 Mt éqCO₂ de 2020, mais restent en deçà des émissions de 2019 évaluées à 72,6 Mt éqCO₂. Le niveau des émissions en 2021 inférieur à celui de 2019 pour les véhicules légers peut s'expliquer par différents facteurs :

- Les **confinements et couvre-feu** du 1^{er} semestre 2021 (janvier à début mai) ont eu un effet sur la réduction du trafic et la réduction des distances de déplacements. En revanche au 2^{ème} semestre 2021, les trafics routiers ont crû au-dessus des valeurs nominales d'avant covid-19 ;
- **La crise sanitaire a favorisé le retour de l'usage individuel de la voiture.** En effet, la part modale des déplacements en véhicules particuliers est passée de 80,8 % (en voyageurs-kilomètres) en 2019 à 85 % en 2020, alors que celle des transports collectifs est passée de 17,6 % en 2019 à 14 % en 2020, et celle du vélo a légèrement progressé passant de 2,5 % en 2019 à 2,9 % en 2020 (pour les actifs se rendant sur leur lieu de travail)²⁹⁷. Alors que les données du bilan annuel des trans-

ports en France de 2021 ne sont pas encore disponibles, l'effet rebond de 2021 ne semblerait pas traduire un repli de l'usage de la voiture individuelle en faveur des transports collectifs²⁹⁸⁻²⁹⁹.

- Le recours au **télétravail** se renforce en passant de 15 % à 20 % des actifs entre 2020 et 2021³⁰⁰. Selon la DARES, seuls 4 % des salariés pratiquaient le télétravail en 2019³⁰¹. Une **moindre « socialisation »** et **des distances de déplacement** plus courtes pourrait compenser en partie le retour à l'usage plus intense de la voiture comme mode de transport du quotidien³⁰² ;

- **Le verdissement des flottes** a pu contribuer partiellement à la baisse des émissions des véhicules légers entre 2021 et 2019. D'après le tableau de bord du plan de relance³⁰³, en cumulé sur 2020 et 2021, environ 600 000 dossiers ont été éligibles à la prime à la reconversion ou au bonus/malus sur le parc total d'environ 38 millions de véhicules légers en France – soit au plus 1,6 % du parc. **Les ventes de véhicules électriques sont en hausse en 2021** par rapport à 2020 (en moyenne **9,8 % des immatriculations en 2021 contre 6,6 % en 2020**) sur un volume global de 1,6 millions d'immatriculations annuelles³⁰⁴.

2.6.3 POLITIQUES ET MESURES DE L'ANNÉE

2.6.3.1 - Une ambition pour la logistique à renforcer et à mettre en cohérence pour l'ensemble des modes de transports en précisant les trajectoires d'ici 2030

La stratégie nationale sur la logistique urbaine s'est traduite par un Plan national pour le développement de la cyclo-logistique³⁰⁵ urbaine publié en avril 2021, et visant à favoriser le démarrage des activités de livraison à vélo. Ce plan a bénéficié d'un financement de 12 M€ *via* le dispositif de certificats d'économie d'énergie (CEE), et s'est traduit par une progression de plus de 354 % des ventes de vélocargos électriques en 2021 par rapport à 2020.

Le plan de développement de la cyclo-logistique s'inscrit dans un paquet de mesures visant à développer les mobilités propres en zones urbaines, notamment avec l'implantation des ZFE-m, mais aussi dans le cadre de la mission logistique urbaine durable installée lors du premier comité interministériel de la logistique (CILOG) de décembre 2020.

Le CILOG a remis au Gouvernement un rapport sur la logistique urbaine le 21 octobre 2021, identifiant plusieurs axes stratégiques dont un concourant à l'optimisation et la décarbonation des flux de la logistique urbaine³⁰⁶. Il consiste à « *renforcer le partage de connaissances avec les collectivités en s'appuyant sur les travaux de la task force sur la transition énergétique du transport routier de marchandises, autour notamment des enjeux de transition des véhicules destinés à l'approvisionnement des villes* »³⁰⁷. L'enjeu pour l'État, les collectivités et les acteurs de la logistique est d'accompagner les professionnels avec

le déploiement d'alternatives modales aux véhicules utilitaires légers (VUL) et le déploiement des infrastructures de recharge électrique. Il s'agit également de mettre en œuvre des schémas organisationnels d'optimisation territoriale des livraisons (mutualisation et de massification des flux logistiques). Une attention particulière est portée aux zones à faible émission dans l'harmonisation des critères d'accès pour les professionnels de la logistique urbaine.

Par ailleurs, l'organisation et l'adaptation de la logistique urbaine vers la décarbonation pourraient s'appuyer sur la mesure introduite par la loi Climat et Résilience³⁰⁸, fixant comme objectifs la réduction par deux d'ici 2030 du rythme de consommation d'espaces agricoles, naturels ou forestiers, puis l'atteinte **à horizon 2050 du principe de Zéro artificialisation nette (Zan)³⁰⁹**. L'organisation de la logistique urbaine, consommatrice d'espace et d'infrastructure, devra intégrer l'objectif de Zan pour l'atteinte des objectifs de réduction d'émissions d'ici 2030 et de neutralité carbone en 2050.

Les schémas de décarbonation de la logistique longue distance connaissent des avancées notables avec une stratégie nationale sectorielle pour le fret ferroviaire et portuaire à l'horizon 2030, mais sans vision d'ensemble qui devrait viser à intégrer le transport routier et aérien de marchandises.

La stratégie nationale du fret ferroviaire, publiée en septembre 2021³¹⁰ et approuvée par décret en mars 2022³¹¹, affiche son ambition de doubler la part du fret d'ici 2030³¹², tout en soulevant la question de la

pérennité des engagements en matière d'investissements. Cette stratégie se décline selon cinq axes :

1. La décarbonation du transport de marchandises, par le passage à des motorisations électriques ou par le recours aux carburants alternatifs fortement décarbonés (en analyse du cycle de vie).
2. L'amélioration de la performance énergétique des véhicules.
3. La maîtrise de la croissance de la demande à la faveur du développement de l'économie circulaire et des circuits courts.
4. Le report modal vers les modes les plus économes en énergie et les moins émetteurs.
5. L'optimisation de l'utilisation des véhicules.

L'auto-évaluation de la stratégie nationale fret ferroviaire faite par le Ministère de la transition écologique confirme l'intérêt du report modal vers le ferroviaire sur le segment de la longue distance. La mobilisation de l'alliance Fret Ferroviaire Français du Futur³¹³ et la présentation de la stratégie de développement du fret ferroviaire suscitent de multiples initiatives visant à atteindre les objectifs de doublement du fret ferroviaire et sa décarbonation. Il reste toutefois à évaluer la tenue des engagements pris sur le court et le long terme, et donc à confirmer les potentiels de développement opérationnel en définissant les trajectoires et les étapes intermédiaires d'ici 2030.

Les investissements conséquents proposés dans le cadre du plan de relance permettent une modernisation des infrastructures de fret ferroviaire, avec près de 1,1 Md€ alloués à ce volet dont 50 % financés par l'État. Des opérations d'amélioration et de modernisation des infrastructures ont été réalisées en 2021, représentant près de 40 % de la dotation globale (terminaux multimodaux rail-route ou rail-mer, installations terminales embranchées (ITE), voies de services et installations de tri, mise au gabarit sur le réseau ferré et ports, lignes capillaires fret, etc.). L'investissement dans le cadre du plan de relance prévoit également la création de trois autoroutes ferroviaires. La loi de finances de 2021, prévoit une aide de 170 M€ chaque année entre 2021 et 2024 pour soutenir les opérateurs dans l'exploitation des services de fret ferroviaire³¹⁴.

La nouvelle stratégie nationale portuaire³¹⁵, adoptée le 22 janvier 2021, vise entre autres la neutralité carbone en 2050 par les autorités portuaires dans le

cadre de la mise en œuvre d'un plan de transition écologique, et fixe des exigences de long terme en matière de reconversion économique, avec notamment pour ambition « l'accélération de la transition écologique » de chaque grand port maritime :

- La production et la fourniture multi-énergies propres pour l'approvisionnement en carburants alternatifs des navires dans le cadre d'un schéma national à l'horizon 2025³¹⁶.
- L'innovation dans l'économie circulaire au sein des places portuaires.
- Le renforcement des mesures d'atténuation et d'adaptation au changement climatique des ports.

L'empreinte carbone de la place portuaire constitue le principal indicateur de suivi de cette stratégie³¹⁷. Elle est sommairement complétée par le soutien à l'innovation visant au verdissement des ports, *via* le plan de relance avec un abondement de l'ordre de 200 M€³¹⁸.

2.6.3.2 - Les acteurs des territoires (collectivités et entreprises) à l'épreuve de la mise en œuvre opérationnelle d'une mobilité du quotidien décarbonée

La couverture du territoire national par des autorités organisatrices de la mobilité (AOM) prévue par la LOM est une mesure structurante en termes de gouvernance. Elle traduit l'objectif d'apporter des solutions de mobilité durable pour tous et sur tous les territoires. Depuis le 1^{er} juillet 2021, la prise de compétence mobilités par les territoires est effective, avec 53 % des 965 communautés de communes concernées ayant délibéré en faveur de l'exercice de cette compétence en devenant AOM, et 47 % pour lesquelles la Région devient AOM locale par substitution³¹⁹. Les outils de gouvernance restent à mettre en place (bassin de mobilités, contrats opérationnels de mobilités, comités des partenaires), avec le renforcement du rôle de la Région, chef de file de la mobilité³²⁰, tout en intégrant les nouvelles dispositions proposées par la loi Climat et Résilience³²¹ et par la loi relative à la différenciation, la décentralisation, la déconcentration et portant diverses mesures de simplification de l'action publique locale (février 2022)³²². De même, la mise en œuvre des outils de planification, avec les plans de mobilités simplifiés reste à concrétiser.

Le sujet des financements des AOM se pose en particulier au regard des conséquences de la gestion de crise de la pandémie, de l'évolution des prix de

l'énergie et de la mise en œuvre d'initiatives mobilités décarbonées pour lesquelles les modèles économiques restent fragiles alors que le bénéfice du versement mobilité reste conditionné à la mise en œuvre de service régulier de transport. À ce titre, le rapport sur l'évolution du modèle économique des transports collectifs à la suite de la crise sanitaire de juillet 2021³²³ propose près de 50 préconisations pour améliorer la soutenabilité des transports publics à long et moyen terme³²⁴.

La mise en œuvre des nouveaux outils proposés par la LOM reste très variable selon les spécificités des territoires, notamment le développement de solutions de mobilités alternatives dans les territoires ruraux souffre de manque de moyens. Le rapport de la délégation sénatoriale à la prospective sur les mobilités dans les espaces peu denses (2021)³²⁵ recommande de doter ces territoires des ressources d'ingénierie et de financements nécessaires à l'échelle de pertinence des bassins de mobilité, d'une base commune de coordination Région-collectivités en matière de planification, et des moyens pour lever les freins techniques et juridiques aux innovations territoriales³²⁶.

Les employeurs ont contribué à la mise en place d'outils et de dispositifs d'accompagnement des salariés pour les trajets domicile-travail. La loi d'orientation des mobilités a imposé un volet mobilité dans les Négociations Annuelles Obligatoires pour les entreprises de plus de 50 salariés. Le renforcement des avantages fiscaux³²⁷ a notamment conduit au moins 30 % des employeurs à mettre en œuvre le forfait mobilités durables (FMD)³²⁸, pour l'essentiel en transformant l'indemnité kilométrique vélo en FMD voire à une ouverture au covoiturage. Il est difficile d'évaluer les effets des relèvements des plafonds forfaitaires autorisés successivement par la loi de finances 2021 et la loi Climat et résilience, couplé au caractère facultatif de l'outil, freins potentiels au déploiement à grande échelle.

2.6.3.3 - Déploiement hétérogène des transports du quotidien de passagers : mobilité partagée à la marge, accélération de la transition cyclable et promesse des transports collectifs

La mise en œuvre du plan national covoiturage doit être accélérée pour atteindre l'objectif de tripler la part du covoiturage dans les déplacements du quotidien d'ici 2025, avec une attention particulière pour les ménages aux faibles revenus dépendants de la voiture particulière, et en anticipant les futurs chocs énergétiques. L'année 2021 est marquée par une

reprise du covoiturage par rapport à 2020, pour partie du fait de l'évolution des restrictions sanitaires: après un faible recours sur les trois premiers trimestres (de l'ordre de 15 % à 30 % de la valeur nominale d'avant Covid-19), le covoiturage a connu une forte reprise depuis septembre 2021 avec plus d'un million de trajets enregistrés par les opérateurs au Registre de Preuve du covoiturage (environ 58 % de la valeur nominale d'avant la pandémie). La tendance à la reprise se poursuit début 2022, tout en restant en deçà des valeurs nominales d'avant la pandémie (environ à 70 %). La loi d'orientation des mobilités a renforcé cette tendance au covoiturage par le versement d'allocations spécifiques, l'organisation des services par les collectivités locales, la facilitation du stationnement, l'intégration au forfait mobilités durables, ou la création de voies réservées sur les axes routiers structurants. La loi Climat et Résilience a conforté ces dispositifs en autorisant l'expérimentation de création de voies réservées lorsque les autoroutes ou les routes express du réseau routier national ou du réseau routier départemental hors agglomération desservent une zone à faible émission. Les premières réalisations concrètes de voies réservées ont été mises en œuvre sur le dernier trimestre 2020³²⁹, sans qu'un premier bilan en termes de report modal et de réduction des émissions de gaz à effet de serre soit possible à établir.

La transition cyclable en France se poursuit en 2021, avec un besoin de développement des infrastructures cyclables et de conforter la filière industrielle française du vélo. Les déplacements à vélo représentent une part modale de 4% au niveau national, avec une dynamique de progression plus soutenue en ville que dans les territoires périurbains ou ruraux. Cette part modale devrait atteindre respectivement 9 % et 12 % à l'horizon 2024 et 2030 selon le plan national Vélo³³⁰. En appui, le Fonds Mobilités actives abondé dans le cadre du plan de relance a permis le financement en 2021 de projets d'aménagements cyclables sur 155 territoires pour 101 M€. Des mesures d'accompagnement ont été mises en œuvre avec le marquage vélo ou le déploiement de stationnement sécurisé dans les bâtiments par le biais des certificats d'économie d'énergie Alvéole doté de 45 M€. Comme mentionné par le Conseil d'Orientation des Infrastructures (COI), l'engagement de la puissance publique est indispensable pour asseoir la transition cyclable et poursuivre le développement des infrastructures cyclables, avec toutefois des aides de l'État mieux ciblées vers les collectivités qui en ont le plus besoin³³¹. Par ailleurs, près de 2,8 millions de vélos ont été vendus en 2021 (dont un quart à propulsion électrique), soit une croissance de 4 % en volume et de 15 % en valeur

par rapport à 2020, sur **un marché de plus de 3,4 Md€³³²**. Cette dynamique représente une opportunité pour le déploiement de l'industrie française du cycle qui accuse un retard³³³⁻³³⁴.

Le plan de relance a consacré près de 1,3 Md€ à la mobilité du quotidien en 2021, dont 450 M€ pour le seul appel à projet pour le déploiement des transports en commun en site propre (TCSP) et des pôles d'échanges multimodaux (PEM) sur la période 2021-2025³³⁵, déjà doté de 450 M€ via l'Agence de financement des infrastructures de transport de France (AFITF). Une centaine de projets a été retenue pour l'amélioration des transports du quotidien (amélioration de l'existant, bus à haut niveau de service, transport par câble, maritime, pôle d'échanges multimodaux, tramway). L'efficacité des services rendus aux usagers de ces projets au regard des objectifs climatiques est à préciser. La pérennité des financements du service public de transports publics reste préoccupante, avec un modèle économique des transports en commun fragilisé³³⁶, et une concurrence croissante des offres privées appelant la régulation par les collectivités comme modalité de service public.

Les stratégies sur les transports collectifs ferroviaires en France se mettent en place tout en nécessitant un renfort de l'engagement de l'État et des collectivités en matière de gouvernance et d'investissement pour clarifier l'atteinte des objectifs de décarbonation et de qualité des infrastructures et services alignés sur ceux affichés au niveau européen. La stratégie européenne de mobilité durable et intelligente de 2020³³⁷ a pour ambition d'atteindre la neutralité carbone des déplacements collectifs inférieurs à 500 km à l'horizon 2030 et la construction d'ici 2050 d'un réseau transeuropéen de transport (RTE-T) multimodal et entièrement opérationnel au service de mobilités durables et intelligentes garantissant une connectivité très rapide.

La place accordée au ferroviaire en France dans la desserte fine des territoires a été modifiée en 2021, en s'inscrivant dans une dynamique de « couture des mobilités » avec l'intégration d'offres de transports de rabattement dans les gares au sein des bassins de mobilité.

- **La régénération des petites lignes ferroviaires³³⁸ enclenchée par la dynamique des Contrats État-Région depuis 2020 est tout juste amorcée**, le soutien aux investissements n'ayant débuté qu'à la fin de l'année 2021 à hauteur de 7 Md€ d'aides au total³³⁹.

- **Le nouveau Contrat de performance État – SNCF Réseau 2021-2030³⁴⁰ prévoit un niveau de modernisation du réseau structurant³⁴¹**. Pour autant, Le Conseil d'Orientation des Infrastructures (COI) mentionne que les moyens restent très insuffisants pour enrayer la dégradation du réseau et pour être au niveau des standards européens. Les montants sont prévus dans le Contrat de performance à hauteur de 2,9 Md€/an (en euros courants), alors que les recommandations de l'audit commanditée par SNCF Réseau en 2017 l'estime à 3,8 Md€/an (en euros courants). Les trajectoires projetées par la loi d'orientation des mobilités sont rendues possibles et en partie respectées grâce aux crédits temporaires du plan de relance abondant à près de 4,7 Md€.
- **Le déploiement des nouvelles lignes de trains d'équilibre du territoire a été amorcé en 2021 pour des montants d'investissements évalués à 1,7 Md€, selon un modèle économique restant à consolider avec l'apport uniquement de 50 % des financements par l'État, et après l'intégration du plan de déploiement des lignes de nuit.** Conformément à la loi d'orientation des mobilités, l'État a remis au Parlement en juin 2021 l'étude portant sur le développement des trains d'équilibre du territoire³⁴², et, entre autres, sur les conditions d'amélioration de l'offre des trains de nuit, avec l'opportunité de mise en service de nouvelles lignes de nuit d'ici 2030. La plus grande part des investissements reste à réaliser sur la période 2022 à 2030.
- **En complément, la stratégie de décarbonation et de digitalisation annoncée fin 2021 dans le cadre du nouveau Programme d'investissements d'avenir (PIA 4) apporte son soutien sur le ferroviaire**, avec l'appel à manifestation d'intérêt « Digitalisation et Décarbonation du Transport Ferroviaire » (clôturé en novembre 2021) visant l'émergence de plusieurs innovations structurantes sur les trains du futur.

2.6.3.4 - Un essor utile des zones à faibles émissions mobilité (ZFE-m) qui doit prendre en compte les enjeux de transition juste

Conformément à la loi d'orientation des mobilités, onze à faibles émissions mobilité (ZFE-m) ont été ou seront mises en place en France entre 2021 et le milieu de l'année 2022³⁴³. Ce dispositif est renforcé par la loi Climat et Résilience qui prévoit l'extension

des zones à faibles émissions mobilité d'ici fin 2024, dans 33 nouvelles agglomérations de plus de 150 000 habitants. L'autorité compétente – commune ou EPCI – est en charge des mesures de restriction de la circulation à l'horizon 2025 des véhicules de moins de 3,5 tonnes les plus polluants et émetteurs. Ces mesures doivent présenter des impacts directs sur les émissions de polluants locaux (particules fines, NOx) et à terme des implications significatives sur les émissions de gaz à effet de serre.

Les ZFE soulèvent des défis majeurs en termes de transition juste, à la fois pour les entreprises et les ménages. Les entreprises et artisans dont les véhicules seront interdits à la circulation au sein des ZFE-m pourraient subir des effets microéconomiques et macroéconomiques importants sur leur marché, les petites entreprises étant plus vulnérables au renouvellement des flottes. Un accompagnement est ainsi nécessaire par un renforcement des dispositifs d'aide permettant le renouvellement et verdissement des flottes pour les professionnels d'ici 2025, entre autres par des aides financières et une accélération des homologations autorisant le « rétrofit » des véhicules utilitaires légers. Une attention particulière est aussi à porter aux ménages en particulier aux plus faibles revenus. Les futures étapes restrictives à l'horizon 2024-2025 devraient être prises en compte pour éviter de contribuer à renouveler les véhicules thermiques par des véhicules moins polluants qui se verraient également exclus des ZFE-m. Cela peut être également un accompagnement vers des alternatives : usage des mobilités actives, transport en commun, location de véhicules électriques, leasing pour les ménages ou entreprises dit « gros rouleurs », des quotas d'accès ou d'usage de véhicules sans restriction au sein des ZFE-m pour les « petits rouleurs » ou pour les ménages en situation de précarité aux coûts de la mobilité. Cet accompagnement demande à être anticipé dès 2022, et à être accéléré d'ici 2024 au regard du parc de véhicules concernés par les restrictions de circulation. L'accompagnement est également à mettre en œuvre de pair avec le déploiement des infrastructures de transports, notamment s'agissant du maillage du territoire en bornes de recharges électriques.

Les calendriers de mise en place des restrictions selon les catégories de véhicules (véhicules utilitaires légers, poids lourds, et véhicules légers) ou des verbalisations (contrôle sanction par vidéo automatique ou physique) peuvent techniquement être tenus, mais il est indispensable pour que cela soit effectif que les conditions d'accompagnement pour une transition juste soient préalablement mises en œuvre au sein des ZFE-m.

2.6.3.5 - L'électrification des mobilités : des accélérations réelles mais à renforcer pour atteindre les nouveaux objectifs européens

La révision de la norme européenne sur les véhicules neufs et l'avancée de la date d'interdiction des véhicules thermiques sont deux enjeux clés pour atteindre les objectifs de décarbonation de la mobilité. L'objectif de décarbonation complète du secteur des transports terrestres à l'horizon 2050 est précisé dans l'article 73 de la loi d'orientation des mobilités. La loi Climat et Résilience vient en préciser la trajectoire pour 2040 et les objectifs intermédiaires pour 2030. Le rapport d'évaluation de la loi d'orientation des mobilités à l'horizon 2030 par rapport à 2017 mentionne les gains des mesures de ladite loi contribuant à la décarbonation estimés à 7,8 Mt éqCO₂ (dont 6,1 Mt éqCO₂ pour les voitures, et 1,7 Mt éqCO₂ pour les véhicules utilitaires légers)³⁴⁴. Pour autant, afin que les objectifs de la loi d'orientation des mobilités soient alignés avec et atteignent les nouveaux objectifs dans le cadre du paquet « Ajustement à l'objectif 55 » (Fit for 55)³⁴⁵⁻³⁴⁶ et des trajectoires de la SNBC, la réduction des émissions devra être accélérée en renforçant encore et étendant les normes proposées à l'ensemble des véhicules légers et poids lourds.

Les dispositifs d'accompagnement pour le renouvellement des véhicules des particuliers que sont notamment le bonus/malus et la prime à la conversion ont connu un vif succès en 2021, qui reste à reconditionner et renforcer, entre autres, pour les publics aux plus faibles revenus. Le nombre de dossiers éligibles au bonus écologique, renforcé par le plan de relance, a été multiplié par trois par rapport à 2020, alors que le nombre de dossiers éligibles à la prime à la conversion est en baisse³⁴⁷. Malgré le succès des dispositifs, la baisse attendue des émissions sur la période 2020-2025, avec le barème du bonus-malus actuellement prévu par le gouvernement, pourrait être inférieure à celle du scénario de référence de la SNBC³⁴⁸. Quant aux gains d'émissions produits par la prime à la conversion, ils sont décroissants par rapport aux années précédentes, du fait de l'évolution réglementaire du dispositif, notamment d'une révision à la baisse des aides ciblées du plan de relance à moins de bénéficiaires³⁴⁹. Sans pour autant occulter l'accompagnement plus soutenus des publics aux plus faibles revenus, une refonte et un durcissement des barèmes des dispositifs permettraient une meilleure efficacité pour atteindre les objectifs de la SNBC. Par ailleurs, si ces dispositifs présentent une forte acceptabilité sociale, leur ciblage notamment sur les véhicules légers et décar-

bonés permettrait de ne pas produire d'effets contraires à ceux recherchés en termes d'émissions, notamment au regard de l'analyse de cycle de vie des véhicules (tenant compte de sa production)³⁵⁰. L'introduction du malus automobile dans le cadre de la loi de finances pour 2021, et entrant en vigueur en 2022, pourrait aller en ce sens si ce dispositif ne saurait se restreindre à une proportion très faible de véhicules parmi les SUV et si le dispositif s'élargissait avec un bonus au poids privilégiant les véhicules légers et décarbonés. L'efficacité des dispositifs dépendra de l'encouragement au progrès technique visant à réduire les écarts de prix entre les véhicules thermiques et les véhicules électriques, ainsi que des mesures complémentaires mises en œuvre de manière systémique au sein des territoires, des acteurs de la mobilité et des filières industrielles automobiles.

La transformation et le renouvellement des flottes de l'État, des collectivités et des entreprises suit le rythme fixé par la loi d'orientation des mobilités, avec un essor de l'achat de véhicules à faibles émissions (FE) ou très faibles émissions (TFE)³⁵¹⁻³⁵². Cet élan est accompagné d'un volet législatif précisant le cadrage et l'accélération du verdissement des flottes. La loi Climat et Résilience accroît et complète les objectifs de verdissement des flottes de véhicules de l'État, des collectivités territoriales et du secteur privé, ainsi que des plateformes de livraison³⁵³. La directive « véhicules propres » est transposée pour les flottes publiques³⁵⁴. Les obligations de verdissement des flottes, les obligations de remontée d'information de déploiement des véhicules à faibles émissions prévues dans la loi d'orientation des mobilités entrent en application avec l'adoption des textes réglementaires. Les données détaillées sur l'année 2021 ne sont pas encore disponibles³⁵⁵, mais la progression des ventes de véhicules électriques parmi les véhicules neufs se poursuit avec une croissance plus soutenue en 2021 qu'en 2020 pour représenter jusqu'à 14,6 % des immatriculations sur le mois de décembre 2021, même si la part des véhicules hybrides reste élevée (plus de 25 %)³⁵⁶. La dynamique se poursuit, avec une attention particulière à porter aux étapes intermédiaires d'ici 2025 pour tenir compte des calendriers d'applications des mesures de restrictions de circulation au sein des ZFE-m, notamment pour accompagner les professionnels les plus vulnérables utilisant des véhicules utilitaires légers. Il conviendrait également de clarifier les incitations en fonction des types de véhicules (électrification, consommation, etc.) pour conditionner, par anticipation, les marchés des véhicules d'occasion à venir au regard des enjeux de décarbonation de la mobilité. Le verdissement des

flottes de l'État, des collectivités et des entreprises devrait clairement prendre en compte le reconditionnement des dispositifs d'aide et d'incitations.

Malgré son accélération, le déploiement progressif des bornes de recharge électrique accuse un retard par rapport à l'ambition affichée de 100 000 points de recharge fin 2021, dans un calendrier contraint. Début 2022, 54 000 points de recharge ouverts au public ont été déployés, correspondant à une croissance de plus de 66 % par rapport à l'année 2020. Pour autant, afin de respecter les engagements de neutralité carbone et les objectifs du paquet « Ajustement à l'objectif 55 » (Fit for 55), **les besoins sont de l'ordre d'un facteur 15 d'ici 2030³⁵⁷**. Les dispositions prévues par la loi d'orientation des mobilités et la loi Climat et Résilience permettent le déploiement des installations de recharge aussi bien dans les bâtiments publics et privés que dans l'espace public³⁵⁸, et sont complétées par les dispositifs fiscaux et le programme de certificats d'économies d'énergie Advenir (200 M€) ainsi que par les abondements du plan de relance (100 M€ pour le développement des infrastructures de recharge sur les aires de service du réseau routier national et du réseau autoroutier). Les dispositions de France 2030 viendront également dès 2022 accélérer la transition vers l'électromobilité pour atteindre la neutralité carbone en 2050, notamment avec un prochain appel à projets en matière de déploiement de stations de recharge haute puissance dans les grandes zones urbaines et les territoires. Cette dynamique devra se confirmer pour renforcer le maillage des infrastructures de recharge électrique, tout en veillant à un meilleur encadrement et accompagnement des opérateurs, pour lesquels les modèles économiques ne sont pas encore stables et éprouvés pour faire face aux investissements nécessaires dans des délais contraints. Il conviendra également de garantir la qualité des infrastructures (disponibilités, état de fonctionnement, tarification) en réponse aux besoins des usagers. Enfin, l'accélération du maillage et du déploiement des infrastructures de recharge pourra introduire une différenciation en fonction des contraintes de puissance (recharge rapide ou lente) et des temporalités des usages en fonction des lieux (domicile, travail, commerces).

L'article 68 de la loi d'orientation des mobilités prévoit la possibilité, pour les collectivités ou établissements publics, de réaliser un schéma directeur de développement des infrastructures de recharge de véhicules électriques (SDIRVE)³⁵⁹ ouvertes au public et ainsi maintenir les aides publiques nationales. Les territoires couverts notamment par des ZFE-m ne sont cependant pas tous engagés dans les SDIRVE.

2.6.3.6 - La décarbonation du secteur aérien doit s'accélérer

La part de carburants alternatifs fortement décarbonés et probants en termes de bilan environnemental et énergétique global, tel que la deuxième génération de biocarburants ou le kérosène synthétique n'est pas mesurable. Il est pourtant important d'apprécier dans quelle proportion ces carburants sont la solution de décarbonation rapide de l'aérien d'ici 2030, à l'échelle nationale, européenne et internationale du secteur de l'aviation. Des estimations restent possibles à l'échelle européenne (avec l'initiative Refuel EU Aviation) ou internationale dans le cadre du programme CORSIA, mais avec une appréciation très différente de la concurrence des biocarburants avec l'alimentation humaine et animale. Au niveau français, la loi de finances de 2021 introduit la Taxe incitative à l'utilisation d'énergies renouvelables dans les transports (TIRUERT) étendue aux carburéacteurs, troisième filière prise ainsi en compte (à côté des essences et des gazoles), qui devrait permettre une première estimation à partir de 2023. Si la capacité à produire des biocarburants reste centrale, il ressort un besoin d'une évaluation sur le caractère suffisant ou non des biocarburants pour contribuer à la décarbonation du secteur aérien.

Le troisième objectif du plan de soutien à l'aéronautique de 2020 vise à concevoir et produire en France l'avion du futur³⁶⁰, notamment en visant l'efficacité énergétique et les alternatives aux hydrocarbures. Ces efforts sont renforcés avec le plan France 2030 qui dote le Conseil pour la Recherche Aéronautique Civile (CORAC) d'une enveloppe de 1,2 Md€. Dans le cadre du Programme d'Investissement d'Avenir 4, des actions concrètes sont lancées avec 200 M€ en faveur des démonstrateurs et des études préindustrielles préalables. Pour autant, les contreparties sur la transition écologique et les calendriers pour un déploiement industriel des technologies les plus matures ne sont pas précisés.

À long terme, la révision de la directive européenne sur la taxation des carburants constitue un levier essentiel pour la décarbonation du secteur aéronautique au niveau européen. Les actions visant à renforcer les instruments fiscaux et de marché en place sont assujetties à la révision de la directive ETS Aviation ou l'avancement de la mise en œuvre du règlement Refuel que la France porte sous sa présidence du Conseil de l'Union européenne au cours du 1er semestre 2022. Au

plan national, conformément à la loi Climat et résilience et sans remplacement de la taxe de solidarité sur les billets d'avion, la mise en place d'un prix du carbone « au moins équivalent au prix moyen constaté sur le marché du carbone pertinent » fera l'objet d'un rapport de la part du Gouvernement visant le cas échéant à proposer les dispositions nationales susceptibles d'être mises en place pour atteindre cet objectif à défaut d'un dispositif européen³⁶¹.

Le secteur aérien doit engager sa décarbonation par la maîtrise de la demande. Alors que les émissions de CO₂ pour le trafic aérien domestique ont augmenté de 0,5 Mt entre 1990 et 2017 et celles des trajets internationaux de près de 9 Mt, le rapport portant sur la décarbonation des transports aériens et maritimes affirme que seuls, les gains dus à la technologie ne permettent pas de diviser par deux entre 2005 et 2050 l'empreinte carbone de l'aviation sans adopter des mesures fortes et en rupture, au regard de la temporalité du renouvellement des flottes et de la croissance du secteur aérien. Selon Eurocontrol, le trafic aérien devrait poursuivre sa croissance en Europe de plus de 44 % d'ici 2050, alors que les réductions des émissions relevant de la technologie sont négligeables (à peine 2 % des réductions des émissions possibles)³⁶². La décarbonation du secteur aérien reste fortement sujette aux carburants « durables », au Ciel unique européen ou aux promesses de la recherche et du développement dans une temporalité divergente de l'atteinte des objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre. La mesure symbolique de l'article 145 de la loi Climat et Résilience conduit à interdire les liaisons aériennes intérieures lorsqu'il existe une alternative en train en moins de 2h30 à partir de mars 2022. Or, cette première mesure saluée en termes de maîtrise de la demande et de report modal a un impact négligeable sur les émissions de gaz à effet de serre. La mesure³⁶³ ne devrait permettre qu'une réduction de l'ordre de 0,23 % des émissions des lignes intérieures françaises, selon l'Union des aéroports français (UAF). Un recours est engagé par les aéroports français, représentés par l'UAF auprès du Conseil international des aéroports (ACI Europe), en se fondant sur la réglementation européenne, pouvant conduire la Commission européenne à lancer une procédure d'examen. L'atteinte rapide de la décarbonation du secteur aérien à l'horizon 2030 doit être réalisée en œuvrant sur l'ensemble des leviers, y compris la forte accélération de la maîtrise de la demande d'ici 2025, à l'instar des recommandations récentes de l'Agence internationale de l'énergie (AIE)³⁶⁴.

2.6.1

Le véhicule 100 % électrique est un pilier de la décarbonation du transport de personnes. Le bilan carbone complet d'un véhicule électrique, en analyse de cycle de vie, est inférieur à son équivalent thermique en France : deux à trois fois moins selon l'Ademe³⁶⁵ et jusqu'à cinq fois moins selon ICCT³⁶⁶. Les émissions des véhicules 100 % électriques sont inférieures à celles des véhicules hybrides³⁶⁷. Par ailleurs, les véhicules électriques présentent un meilleur bilan que les véhicules thermiques en termes de pollution de l'air (pour les NOx notamment), avec des co-bénéfices significatifs en termes de santé publique³⁶⁸.

La part des voitures électrifiées dans les immatriculations neuves est passée de 1,9 % en 2019 à 9,8 % en 2021 pour les véhicules 100 % électriques, et de 5,8 % en 2019 à 26 % en 2021 pour les véhicules hybrides.

Cet essor doit cependant être accompagné de politiques amont sur les infrastructures territoriales et le système électrique. L'installation d'un maillage suffisant de bornes électriques est indispensable pour encourager l'utilisation de véhicules 100 % électriques plutôt qu'hybrides, mais celui-ci a déjà pris du retard : l'objectif de 100 000 bornes pour fin 2021 n'est toujours pas atteint, alors que les besoins continuent de croître (Voir section 2.6.3.5). Plus en amont, un déploiement du véhicule électrique nécessite également une capacité de production électrique suffisante, qui doit être anticipée. Dans le scénario central du gestionnaire du réseau de transport d'électricité RTE, les véhicules légers électriques représenteraient 95 % du parc en 2050 pour une consommation annuelle d'environ 70 TWh, soit 10 % de la demande totale d'électricité³⁶⁹. Ces véhicules pourraient également être intégrés au système électrique afin de fournir de la flexibilité au réseau électrique³⁷⁰.

L'essor du véhicule électrique nécessite également un fort accompagnement dans la transformation de la filière automobile thermique française, qui représentait 239 000 emplois en 2018, soit 7,7 % du secteur manufacturier³⁷¹. Le véhicule électrique est moins intensif en emploi que son équivalent thermique, mais une relocalisation de la production et du recyclage constitue une opportunité industrielle³⁷² qui peut compenser cette tendance³⁷³ **en intégrant sur le territoire national l'ensemble des chaînes de valeur et de production à partir d'une électricité décarbonée.**

Le prix élevé des véhicules neufs pose cependant la question de leur accès pour l'ensemble des ménages. Le prix des voitures électriques baisse de façon structurelle et les véhicules électriques pourraient même atteindre la parité de coût avec les véhicules thermiques dans les cinq à dix ans³⁷⁴ - à la condition que les tensions observées actuellement sur certains matériaux se réduisent³⁷⁵. Le marché d'occasion du véhicule électrique pourrait cependant être moins liquide que celui des véhicules thermiques, avec un critère d'autonomie résiduelle des batteries déterminant à l'achat d'occasion. Si l'on combine cette contrainte avec l'essor des ZFE où les véhicules thermiques seront progressivement exclus, le besoin d'accompagnement est ici un impératif. Cet accompagnement doit être modulé selon les moyens financiers des ménages et selon l'existence d'alternatives, avec des enjeux différents entre les espaces urbains et ruraux.

Enfin, le passage au véhicule électrique ne constitue pas une condition suffisante à la décarbonation de la mobilité des personnes. Convertir l'ensemble du parc automobile à l'électrique, sans autres changements structurels, semble peu compatible avec l'objectif de neutralité carbone, car la production d'une voiture électrique n'est pas neutre en carbone. L'essor des véhicules électriques implique une utilisation accrue de matériaux critiques, en particulier pour la production des batteries (cobalt, lithium, nickel, manganèse)³⁷⁶, ce qui pose des questions de soutenabilité et d'indépendance vis-à-vis des pays producteurs. En outre, plusieurs externalités négatives de la voiture sont toujours présentes : accidentologie, congestion des routes, occupation de l'espace pour les parkings, et baisse de l'activité physique. Il est donc essentiel d'actionner en parallèle d'autres leviers de décarbonation : production de véhicules plus légers, report modal vers les transports en commun et vers la mobilité active, covoiturage, gestion de la demande et sobriété, urbanisme et aménagement durable.

3

LES LEVIERS POUR L'ACTION CLIMATIQUE DE LA FRANCE EN MATIERE D'ATTENUATION ET D'ADAPTATION AU NIVEAU TERRITORIAL, NATIONAL, EUROPEEN ET INTERNATIONAL

3.1	ÉVOLUTIONS DU CADRE INTERNATIONAL	P. 117
	3.1.1. LA DÉCENNIE ACTUELLE DOIT ÊTRE CELLE D'UN SURSAUT DE L'ACTION CLIMATIQUE AU NIVEAU MONDIAL	117
	3.1.2. DES RÉPONSES À COURT TERME AUX CRISES SANITAIRE, ÉCONOMIQUE, GÉOPOLITIQUE ET ALIMENTAIRE INSUFFISANTES VOIRE CONTRADICTOIRES AVEC LES ENJEUX CLIMATIQUES	120
3.2	ÉVOLUTIONS DU CADRE EUROPEEN	P. 123
	3.2.1. LES PRINCIPAUX TEXTES DU PAQUET « AJUSTEMENT À L'OBJECTIF 55 » IMPLIQUENT UN REHAUSSEMENT DE L'AMBITION CLIMATIQUE FRANÇAISE	125
	3.2.2. LE « PACTE VERT EUROPÉEN » PRÉVOIT DES MESURES EN COMPLÉMENT DU PAQUET « AJUSTEMENT À L'OBJECTIF 55 »	128
3.3	GOUVERNANCE NATIONALE	P. 130
	3.3.1. SFEC : LES ENSEIGNEMENTS DE LA SNBC 2	133
	3.3.2. LES MESURES NÉCESSAIRES À LA PLANIFICATION EFFECTIVE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE	135
3.4	L'ACTION CLIMATIQUE DANS LES TERRITOIRES	P. 137
	3.4.1. POLITIQUES ET MESURES DE L'ANNÉE	139
3.5	S'ADAPTER AU CHANGEMENT CLIMATIQUE	P. 143
	3.5.1. PRINCIPES D'ACTION : ÉVITER LA MAL-ADAPTATION ET ÉCHAPPER AUX « LIMITES FORTES » DÉFINIES PAR LE GIEC	145
	3.5.2. MISE EN ŒUVRE ET PERSPECTIVES DE L'ADAPTATION EN FRANCE	148
	3.5.3. ROBUSTESSE DES SYSTÈMES D'INDEMNISATION ET D'ASSURANCES	150
	3.5.4. VERS UN MEILLEUR SUIVI DES POLITIQUES D'ADAPTATION	153

3

LES LEVIERS POUR L'ACTION CLIMATIQUE DE LA FRANCE EN MATIERE D'ATTENUATION ET D'ADAPTATION AU NIVEAU TERRITORIAL, NATIONAL, EUROPEEN ET INTERNATIONAL

3.1

ÉVOLUTIONS DU CADRE INTERNATIONAL



MESSAGES CLÉS

- La COP26 de Glasgow a permis de renforcer l'ambition climatique internationale, en finalisant l'Accord de Paris et en impliquant un nombre croissant de pays vers des objectifs de neutralité carbone. Cependant les engagements fermes, portant pour l'essentiel au-delà de l'horizon 2030, ne permettront pas de limiter le réchauffement à 1,5°C. Le « Pacte de Glasgow » adopté en conclusion de la COP26 réaffirme que la décennie actuelle doit être celle d'un sursaut de l'action climatique au niveau mondial. Les pays signataires se sont engagés à renforcer leurs objectifs de court terme dès 2022.
- La publication du 6^{ème} rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) souligne la nécessité d'une réponse globale immédiate afin de limiter le réchauffement climatique bien au-dessous des 2°C et au plus proche possible des 1,5°C. Le rapport démontre que des solutions existent pour réduire les émissions en profondeur d'ici 2030, y compris en agissant sur la demande et les services, dans tous les secteurs émetteurs, mais que les années à venir seront critiques. En particulier, les flux financiers doivent être réorientés vers les investissements bas-carbone et augmentés pour l'adaptation.
- Les crises multiples fragilisent l'action multilatérale en faveur du climat, alors que le soutien aux pays en voie de développement n'atteint pas ses objectifs. La mise en œuvre de l'Accord de Paris, basée sur le principe de contributions volontaires, et les dimensions transfrontière et transgénérationnelle du changement climatique, exigent un niveau de coopération internationale sans précédent. Les financements mobilisés en faveur du climat par les pays développés vers les pays en développement ont atteint 79,6 Mrd\$ en 2019, comparé à l'engagement de 100 Mrd\$ par an, lui-même inférieur aux besoins réels de financement des pays en développement.
- Les plans de relance consécutifs à la pandémie du COVID-19 n'intègrent pas la dimension climatique à la hauteur des enjeux au niveau mondial, mais les financements en faveur du climat ont augmenté. La part des dépenses favorables à l'environnement est passée de 21 % en juillet 2021 à 33 % fin 2021 au sein des 43 pays analysés par l'OCDE, mais les fonds consacrés à des mesures qui ont des effets mitigés ou négatifs sur l'environnement ont eux aussi augmenté pour passer respectivement de 163 à 290 Mrd\$ et de 156 à 178 Mrd\$. Le plan de relance et de résilience de la France, s'inscrivant dans le cadre du plan de relance NextGenerationEU, consacre 46 % de son enveloppe totale à des mesures soutenant les objectifs climatiques, selon la Commission européenne.
- La guerre en Ukraine a révélé la vulnérabilité de la France et de l'Europe aux importations d'hydrocarbures et de matières premières comme les engrais minéraux. Au-delà des mesures immédiates de gestion de la crise, la réponse de la France doit privilégier les actions contribuant à la résilience aux chocs externes et à la réduction accélérée des émissions de gaz à effet de serre. L'accélération de la décarbonation de l'économie prévue par le plan européen RepowerEU va dans ce sens. La sobriété permet quant à elle de renforcer l'indépendance aux importations d'énergies fossiles et

d'engrais minéraux, tout en poursuivant les objectifs climatiques. L'accélération du déploiement des énergies renouvelables et l'évolution des pratiques de production agricoles vers moins d'engrais azotés minéraux peuvent contribuer à la baisse des émissions, tout en réduisant la dépendance commerciale vis-à-vis de la Russie et d'autres pays.

RECOMMANDATIONS

▪ ACTION INTERNATIONALE

1. REMOBILISER LE RÉSEAU DIPLOMATIQUE FRANÇAIS AUTOUR DE L'ENJEU CLIMATIQUE

- Se saisir des travaux du GIEC pour réaffirmer la priorité climatique à l'international (G7, G20, COP) et mettre en œuvre un ensemble de mesures systémiques pour tous les secteurs de l'économie dans un esprit de transition juste.

2. ASSURER UN SUIVI DES ENGAGEMENTS INTERNATIONAUX SOUTENUS PAR LA FRANCE

- Assurer un suivi des mesures internationales soutenues par la France, en particulier celles annoncées à la COP26.
- Continuer à œuvrer pour accroître les financements climat de la part des pays riches et leur contribution relative à l'adaptation, afin de restaurer un climat de confiance et créer un cadre propice à la mobilisation des financements privés, dans la perspective des futures COP, en particulier de la COP27 qui se tiendra du 7 au 18 novembre 2022 à Charm el-Cheikh.

3.1.1 LA DÉCENNIE ACTUELLE DOIT ÊTRE CELLE D'UN SURSAUT DE L'ACTION CLIMATIQUE AU NIVEAU MONDIAL

La France a joué un rôle historique dans l'élaboration de l'Accord de Paris conclu sous sa présidence de la COP21 en 2015, et adopté à ce jour par 196 Parties³⁷⁷. Les attentes pour la COP26 qui s'est tenue à Glasgow du 31 octobre au 12 novembre 2021 ont notamment porté sur le rehaussement de l'ambition prévu cinq ans après la COP21, sur le financement des actions pour le climat, ainsi que sur la transparence du processus et l'élaboration des règles d'application de l'Accord de Paris. La COP26 fait suite par ailleurs à la publication du groupe de travail du GIEC sur les bases physiques du changement climatique³⁷⁸, qui souligne avec préoccupation les impacts croissants et étendus du réchauffement climatique ainsi que le besoin urgent de réduire les émissions de gaz à effet de serre

pour atteindre la neutralité carbone au niveau global de manière accélérée et anticipée par rapport aux projections antérieures (voir encadré suivant).

La COP26 a finalisé les règles de mise en œuvre de l'Accord de Paris et a permis de rehausser les contributions nationales. Mais la somme des nouvelles ambitions rehaussées ainsi que les financements aux pays en développement alloués au climat à l'issue du sommet à Glasgow ne sont toujours pas à la hauteur des enjeux. La COP26 s'est conclue par le « Pacte de Glasgow », qui demande d'ici 2022 aux pays signataires de revoir à la hausse leurs ambitions pour 2030 afin de respecter la trajectoire de l'Accord de Paris³⁷⁹.

3.1.1a

La contribution du troisième groupe de travail au sixième rapport d'évaluation³⁸⁰ a été formellement adoptée le 4 avril 2022. Dans les scénarios évalués dans le rapport, limiter le réchauffement à 1,5°C requiert que les émissions mondiales de gaz à effet de serre commencent immédiatement à diminuer fortement pour atteindre un pic avant 2025 et être réduites de 43 % d'ici 2030.

Les constats mis en exergue par le rapport sont les suivants :

- Les émissions mondiales nettes de gaz à effet de serre anthropiques au cours de la décennie 2010-2019 n'ont jamais été aussi élevées dans l'histoire de l'humanité, même si le taux de croissance moyen annuel de ces émissions a ralenti cette dernière décennie.
- Les contributions régionales aux émissions mondiales de GES continuent de différer largement, à la fois en cumul historique et en niveaux actuels d'émissions.
- Les variations des émissions régionales et nationales par habitant reflètent en partie les différents stades de développement, mais elles varient également considérablement à des niveaux de revenu similaires.

Le rapport souligne par ailleurs un certain nombre de progrès notables :

1. Les coûts unitaires de plusieurs technologies à faibles émissions n'ont cessé de baisser depuis 2010 (respectivement - 85 % pour l'énergie solaire, -55 % pour l'énergie éolienne et -85 % pour les batteries, de 2010 à 2019) et leur déploiement s'est accéléré.
2. Des politiques de lutte contre le changement climatique sont maintenant en vigueur dans 56 pays, couvrant plus de la moitié des émissions mondiales.
3. Les engagements des collectivités territoriales montent aussi en puissance, ce qui apparaît particulièrement important dès lors que deux tiers des émissions mondiales de gaz à effet de serre proviennent des zones urbaines.

Enfin, le rapport montre qu'il existe des options disponibles permettant de réduire fortement et immédiatement les émissions de gaz à effet de serre dans chaque secteur :

- Des actions structurantes peuvent accompagner l'évolution des modes de vie (par exemple, des villes compactes avec des distances réduites entre le logement et les emplois, des interventions qui soutiennent un transfert modal des véhicules à moteur privés vers la marche, le vélo et les transports partagés ou publics à faibles émissions, le confort énergétique passif dans les bâtiments et les infrastructures vertes urbaines).
- Pour la première fois, le GIEC consacre tout un chapitre à la maîtrise des demandes (d'énergie, de matériaux, de biens, de terres, d'eau). Les options d'atténuation portant sur les demandes comprennent des leviers d'efficacité et de sobriété (voir encadré sur la sobriété, chapitre 2, section énergie), d'adoption de technologies bas-carbone, de changements d'infrastructures, de changements socio-culturels et comportementaux. Le potentiel de réduction des émissions mondiales de ces options d'atténuation est évalué à 40 à 70 % d'ici à 2050, mais seulement si les politiques, les infrastructures et les technologies nécessaires sont en place.
- Les moyens d'action susceptibles d'augmenter les chances de limiter le réchauffement à un niveau proche de 1,5°C incluent notamment la réorientation des flux financiers nécessaires, le renforcement et la coordination des instruments et politiques publiques en vue d'un changement systémique, la participation large de tous les acteurs concernés à la prise de décision, la prise en compte des enjeux liés aux technologies et à l'innovation et l'application des principes de transition juste.

3.1.1.1 - Les divergences d'intérêts entre États fragilisent l'action multilatérale en faveur du climat.

Les pays en développement sont réticents à sortir des énergies fossiles et accélérer la décarbonation de leurs économies sans un soutien financier équitable de la part des pays développés³⁸¹.

Les dimensions transfrontière et transgénérationnelle du changement climatique rendent nécessaires la coordination et la structuration de l'action climatique à l'échelle internationale au regard de différents enjeux :

- **Inégalités dans les émissions moyennes de carbone et inégalités de revenus et de patrimoines mondiales :** 10 % des habitants les plus émetteurs de la planète sont responsables de près de 50 % des émissions, tandis que les 50 % des habitants les moins émetteurs n'en produisent que 12 %³⁸². Cette inégalité ne se résume pas à l'opposition entre pays riches et pays pauvres. Il y a de gros émetteurs dans les pays à revenus faibles ou intermédiaires, et de petits émetteurs dans les pays riches. En Europe, la moitié la plus pauvre de la population émet environ 5 t éqCO₂ par an et par personne ; en Asie de l'Est, elle émet environ 3 t éqCO₂ et en Amérique du Nord environ 10 t éqCO₂. Par comparaison, les 10 % les plus aisés émettent 29 t éqCO₂ par an et par personne en Europe, 39 t éqCO₂ en Asie de l'Est et 73 t éqCO₂ en Amérique du Nord.
- **Vulnérabilité aux aléas climatiques accrue pour les régions et les populations soumises à des contraintes de développement élevées :** la vulnérabilité est plus élevée dans les zones de pauvreté, où l'accès aux services et ressources de base est limité, les conflits violents fréquents et les moyens de subsistance particulièrement sensibles au climat.
- **Contributions historiques aux émissions de GES différentes :** 20,3 % du total des émissions de CO₂ rejetées dans l'atmosphère depuis 1850 proviennent des États-Unis, 14,5 % de l'Union Européenne (Royaume-Uni inclus) et 11,4 % de la Chine³⁸³.

La mise en œuvre de l'Accord de Paris est basée sur le principe de contributions volontaires des États.

Une contribution déterminée au niveau national (CDN) est un plan d'action climatique visant à réduire les émissions et à s'adapter aux effets des changements climatiques. Dans le cadre de l'Accord de Paris,

les pays signataires doivent mettre à jour leur CDN tous les cinq ans. En novembre 2021, 151 Parties signataires avaient communiqué une CDN nouvelle ou mise à jour, dont l'Union européenne. **Toutefois, selon les analyses publiées par le GIEC, les émissions mondiales de GES en 2030 associées à la mise en œuvre des CDNs annoncées avant la COP26³⁸⁴ rendraient probable un réchauffement supérieur à 1,5°C au cours du 21^{ème} siècle avec des effets de verrouillages importants. La limitation probable du réchauffement à moins de 2°C reposerait alors sur une accélération rapide des efforts d'atténuation après 2030.**

La multiplication des coalitions et initiatives internationales en marge des COP complexifie la lisibilité et la transparence des actions pour le climat. Le lancement du « One Planet Data Hub » en octobre 2021 a tenté de répondre au besoin de suivi de ces initiatives, que le HCC a souligné dans son avis sur COP26, et qui reste insatisfait à ce jour.

Le principe de « responsabilités communes mais différenciées », affirmé dans la Déclaration de Rio sur l'environnement et le développement de 1992 et repris dans l'Accord de Paris, est une reconnaissance de la part des pays développés d'une responsabilité particulière à la fois dans la dégradation du climat mais aussi dans leur capacité technique et financière pour éviter, réduire voire atténuer ou compenser les effets de cette dégradation³⁸⁵. L'engagement des pays développés pris dans ce cadre n'est toujours pas atteint à ce jour. Un des instruments de mise en œuvre de ce principe est prévu au 8^{ème} point de l'Accord de Copenhague du 18 décembre 2009 selon lequel « les pays développés adhèrent à l'objectif consistant à mobiliser ensemble 100 milliards de dollars par an d'ici à 2020 pour répondre aux besoins des pays en développement ». Cet engagement financier, formalisé dans le cadre des Accords de Cancún (COP16 en 2010), puis réitéré et prolongé dans le cadre des Accords de Paris (COP21 en 2015), n'est pas atteint à ce jour. **D'après l'OCDE³⁸⁶, les financements mobilisés en faveur du climat par les pays développés vers les pays en développement ont atteint 79,6 Mrd\$ en 2019 (dont 14 Mrd\$ par le secteur privé), comparé à un engagement de 100 Mrd\$ par an, lui-même inférieur aux besoins réels de financement des pays en développement. Selon un rapport de la Conférence des Nations-Unies sur Commerce et le Développement, les coûts annuels d'adaptation dans les pays en développement pourraient atteindre 300 Mrd\$ en 2030 et, si les objectifs d'atténuation ne sont pas atteints, jusqu'à 500 Mrd\$ en 2050³⁸⁷.**

Pour sa part, la France a atteint les cibles qu'elle s'était fixées, avec 5,05 Mrd€ de financements climat en 2020 et 6 Mrd€ en 2021³⁸⁸, et occupe ainsi le troisième rang des contributeurs après le Japon et l'Allemagne, et devant le Royaume-Uni et les États-Unis. Au-delà de ce montant global, le bilan d'activité climat du groupe AFD en 2021 montre que la part allouée à l'adaptation reste insuffisante (2 Mrd€ engagés en faveur de l'adaptation sur le total de 6 Mrd€ de financements climat). Par ailleurs, selon Oxfam³⁸⁹, la part de dons dans les financements climat bilatéraux de la France représente environ un tiers des chiffres déclarés, les principaux instruments de financement déployés étant les prêts et autres instruments concessionnels.

Au-delà du soutien aux pays développés dans la mise en œuvre de politiques d'atténuation et d'adaptation au changement climatique, se pose la question des « pertes et dommages », qui concernent par définition les dégâts irréversibles causés par le changement climatique auxquels il n'est plus possible de s'adapter. Lors de la COP26, le groupe de négociation « G77 et Chine », qui représente 134 pays en développement

et 70 % de la population mondiale, a souhaité la création d'une « facilité de financement » pour faire face à ces pertes et dommages. Cette proposition n'a pas été retenue en raison du rejet notamment des États-Unis et de l'Union européenne, motivé par la redondance avec un fonds d'adaptation existant.

Aucun nouveau financement n'a ainsi été acté à l'issue de la COP26, conduisant **la partie égyptienne à affirmer que la COP27, qui se tiendra du 7 au 18 novembre 2022 à Charm el-Cheikh, serait « une véritable conférence africaine pour progresser dans des domaines prioritaires tels que le financement climatique, l'adaptation et les pertes et dommages ».** Dans une déclaration conjointe du 11 avril 2022, Union européenne et l'Égypte ont confirmé leur volonté d'encourager la mobilisation des financements climat pour les pays en développement, en particulier les pays africains, et de renforcer la coopération en matière d'approvisionnement en gaz naturel liquéfié et en hydrogène vert et de développer un partenariat méditerranéen pour l'hydrogène vert (« *Mediterranean Green Hydrogen Partnership* ») entre l'Europe, l'Afrique et les pays du Golfe.

Encadré

3.1.1b

« L'Affaire du Siècle » et « L'Affaire Grande-Synthe » s'inscrivent dans une dynamique mondiale de multiplication des contentieux climatiques

L'année 2021 a été marquée par deux contentieux climatiques majeurs en France : l'Affaire Grande-Synthe et l'Affaire du siècle. D'un côté, l'affaire Grande Synthe pose la question de la conformité par anticipation de la trajectoire de la politique climatique française à horizon 2030 ; de l'autre, l'affaire du Siècle porte sur la réparation du préjudice écologique résultant du non-respect par l'État du premier budget carbone 2015 - 2018. Les décisions rendues dans ces affaires - dont l'exécution sera examinée par le juge - ont posé de nouveaux jalons dans la responsabilité de l'État et soulèvent plusieurs questions pour l'avenir.

Ces deux affaires s'inscrivent dans un contexte plus général de multiplication des contentieux climatiques dans le monde. Selon le Programme des Nations unies pour l'environnement, le nombre d'affaires climatiques a presque doublé entre mars 2017 et juillet 2020, date à laquelle étaient recensées au moins 1 550 affaires liées au changement climatique déposées dans 38 pays³⁹⁰. En Europe, l'affaire *Urgenda*, ayant donné lieu à trois décisions distinctes en juin 2015, octobre 2018 et décembre 2019, a eu un retentissement significatif en consacrant pour la première fois une obligation pour un État de se conformer aux objectifs mondiaux de réduction des gaz à effet de serre. D'autres recours climatiques ont été menés dans d'autres pays. On citera, notamment : la décision de la cour constitutionnelle fédérale allemande du 24 mars 2021 jugeant que les dispositions de la loi fédérale sur le changement climatique relatives aux objectifs nationaux concernant le climat sont incompatibles avec les droits fondamentaux, dans la mesure où ne sont pas prévues des exigences suffisantes pour la réduction des émissions à partir de l'année 2031³⁹¹, la décision rendue le 31 juillet 2020 par la Cour Suprême d'Irlande, annulant le plan national d'atténuation des émissions de gaz à effet de serre du gouvernement irlandais et contraignant celui-ci à en adopter un nouveau³⁹² ou encore la décision rendue par le Tribunal de première instance de Bruxelles le 17 juin

2021 dans laquelle le juge a partiellement fait droit à la demande des requérants en estimant que la politique climatique belge a été négligente³⁹³.

« L’Affaire du siècle »

Dans le cadre de l’Affaire du Siècle, l’État français a été pour la première fois reconnu responsable de l’insuffisance de son action climatique par le Tribunal administratif de Paris, dans un premier jugement du 3 février 2021. L’insuffisance de l’action de l’État a été évaluée au regard des engagements pris dans le cadre de sa Stratégie nationale bas-carbone et non mis en œuvre, entraînant un surplus d’émissions de gaz à effet de serre qui participe au préjudice écologique constitué par les multiples conséquences du réchauffement climatique. Le tribunal a par ailleurs ordonné un supplément d’instruction afin d’évaluer ce préjudice et de déterminer les mesures permettant sa réparation.

Par un jugement du 14 octobre 2021, le tribunal administratif de Paris a évalué le préjudice écologique à 15 Mt éqCO₂, correspondant à la différence entre le dépassement de 62 Mt éqCO₂ au titre du premier budget carbone 2015 - 2018, et la fraction non consommée des parts annuelles indicatives du budget carbone pour les années 2019 (7 Mt éqCO₂) et 2020 (40 Mt éqCO₂). Le juge a ordonné en conséquence au Gouvernement de « *prendre toutes les mesures sectorielles utiles de nature à réparer le préjudice à hauteur de la part non compensée d’émissions de GES au titre du premier budget carbone, soit 15 Mt éqCO₂* » de sorte que cette réparation soit effective au plus tard le 31 décembre 2022. Le tribunal ajoute que le contenu de ces mesures relève de la libre appréciation du gouvernement à laquelle il ne lui appartient pas de se substituer.

« L’Affaire Grande-Synthe »

Dans son arrêt du 1^{er} juillet 2021, rendu dans le cadre de l’affaire Grande-Synthe, le Conseil d’État a enjoint le Gouvernement à prendre toutes les mesures utiles permettant d’infléchir la courbe des émissions de gaz à effet de serre afin d’assurer sa compatibilité avec les objectifs de réduction fixés à l’article L. 100-4 du Code de l’énergie, avant le 31 mars 2022. Le Gouvernement a apporté une réponse le 4 mai 2022³⁹⁴. Si la portée concrète de l’affaire Grande-Synthe dépend en grande partie de l’analyse que portera le Conseil d’État sur le rapport remis par le Gouvernement le 4 mai 2022, il convient de souligner que **le Conseil d’État a inauguré un nouveau type de contrôle qualifié de « contrôle de la trajectoire »**. Cette évolution a été explicitée par le vice-président du Conseil d’État, M. Bruno Lasserre, à l’occasion de son discours du 21 mai 2021 devant la Cour de Cassation. Ce contrôle de la trajectoire se rapproche d’un « contrôle de conformité par anticipation, qui amène le juge à s’assurer, à la date à laquelle il statue, non pas que les objectifs ont été atteints, mais qu’ils pourront l’être, qu’ils sont en voie d’être atteints, qu’ils s’inscrivent dans une trajectoire crédible et vérifiable³⁹⁵ ».

3.1.2 DES RÉPONSES À COURT TERME AUX CRISES SANITAIRE, ÉCONOMIQUE, GÉOPOLITIQUE ET ALIMENTAIRE INSUFFISANTES VOIRE CONTRADICTOIRES AVEC LES ENJEUX CLIMATIQUES

Au niveau mondial, les plans de relance consécutifs à la pandémie de Covid-19 n’intègrent pas la dimension climatique à la hauteur des enjeux. Selon l’OCDE³⁹⁶, la part des dépenses de relance allouées à des mesures favorables à l’environnement est passée de 21 % fin juillet 2021 à 33 % fin décembre

2021, représentant 1 090 Mrd\$ fin décembre 2021 sur un total de dépenses de relance post-Covid de 3 300 Mrd\$ qui seront réalisées sur plusieurs années. Les dépenses de relance restantes (67 % du total) ne peuvent pas être considérées comme neutres : 14 % ont un effet mitigé ou négatif avéré sur l’environne-

ment, et 52 % ne sont vraisemblablement pas sans danger pour l'environnement, même si elles ne sont pas classées parmi celles qui ont des incidences environnementales directes. L'OCDE estime que l'effort reste insuffisant dans certains secteurs tels que l'agriculture ou la sylviculture, la gestion et le recyclage des déchets, et même l'adaptation au changement climatique, plus de la moitié des mesures vertes identifiées ciblant les secteurs de l'énergie et du transport. Par ailleurs, le budget de la relance verte (estimé à 1 090 Mrd\$ à fin décembre 2021), qui s'échelonne sur plusieurs années, doit être relativisé au regard des soutiens publics annuels aux producteurs et consommateurs de combustibles fossiles (montant estimé à 345 Mrd\$ dans les pays du G20 et les économies émergentes pour la seule année 2020, malgré la chute des cours du pétrole et la forte baisse de la consommation de carburant cette même année)³⁹⁷.

Au niveau de l'Union européenne, un accord sur le plan de relance et le budget européen a été trouvé lors du Conseil européen extraordinaire des 17-21 juillet 2020. Le plan de relance européen (« *Next Generation EU* ») de 750 Mrd€ vise à soutenir les États membres face aux conséquences de la crise sanitaire. Le Conseil a ainsi adopté le règlement établissant la « facilité pour la reprise et la résilience (FRR) » le 12 février 2021, dotée d'une enveloppe de 672,5 Mrd€ au sein du plan de relance. Les fonds versés aux États membres

au titre de ce dispositif reposent sur des plans nationaux de reprise économique, qui comprennent des réformes et des projets d'investissement public. **Chaque plan doit consacrer au moins 37 % de son budget au climat et au moins 20 % au numérique, selon un principe exclusif consistant à « ne pas causer de préjudice important »**³⁹⁸.

Au niveau de la France, le plan de relance et de résilience, doté d'une enveloppe de 39,4 Mrd€, a été approuvé par la Commission européenne, cette dernière ayant relevé qu'il consacre 46 % de son enveloppe totale à des mesures soutenant les objectifs climatiques et 21 % en faveur de la transition numérique. La France a perçu un premier versement d'un montant de 5,1 Mrd€ le 19 août 2021 de la part de la Commission, puis un deuxième de 7,4 Mrd€ en mars 2022. Ce deuxième versement consacre l'atteinte des 38 jalons et cibles que la France s'était fixés pour la première tranche de son plan national. Toutefois, la Cour des comptes considère que les exigences de l'Union européenne sont « *sources de risques sur les financements européens, en cas de non-respect des jalons ou de non-atteinte des cibles* » et souligne la possible difficulté d'application du dispositif d'audit et de contrôle « *pour les mesures déconcentrées, en raison du nombre important d'intermédiaires, pas toujours familiers des exigences renforcées de contrôle et d'audit qui s'appliquent aux fonds européens* »³⁹⁹.

Encadré

3.1.2

Guerre en Ukraine et vulnérabilité de la France et de l'Europe aux chocs géopolitiques

La guerre en Ukraine a révélé la vulnérabilité de la France et de l'Europe face aux importations d'hydrocarbures ainsi qu'à certaines matières premières (engrais minéraux), et a souligné l'interdépendance des chaînes d'approvisionnement industrielles. La réponse à ces fragilités doit concilier les enjeux suivants : indépendance, réduction accélérée des émissions de gaz à effet de serre, par des actions de sobriété, et résilience⁴⁰⁰.

L'Union européenne importe 48,4 % de son gaz et 25,4 % de son pétrole de la Fédération de Russie, avec une dépendance variable selon les pays européens⁴⁰¹. Les prix du gaz, du pétrole et de l'électricité ont atteint des niveaux records en 2021 et des sommets historiques à la suite de l'invasion de l'Ukraine dans les premières semaines de mars 2022⁴⁰². **Face à la forte hausse des prix des énergies fossiles importées, le charbon apparaît comme une solution de recours à court terme très défavorable pour le climat** en particulier pour l'Allemagne, le Royaume-Uni et la France qui ont reporté la fermeture de centrales à charbon (voir section énergie).

Pour réduire la dépendance aux énergies fossiles russes, la Commission européenne a publié le 18 mai 2022 son plan baptisé « RePowerEU », qui repose sur trois piliers :

- La diversification des approvisionnements en pétrole et en gaz, grâce à une augmentation des importations de GNL, avec le risque que les terminaux méthaniers constituent des actifs échoués, à une augmentation des importations par gazoduc provenant de fournisseurs non russes, et à un accroissement des productions de biométhane et d'hydrogène (voir sections agriculture, industrie et énergie).
- Les économies d'énergie dans les bâtiments, l'industrie et le système électrique.
- Le développement accéléré des énergies renouvelables et des capacités de transport.

De plus, le sixième paquet de sanctions à l'encontre de la Russie, approuvé par l'Union européenne le 30 mai 2022, vise à réduire de près de 90 % les importations de pétrole russe d'ici la fin de l'année 2022⁴⁰³. Dans un premier temps, l'embargo portera sur le pétrole russe acheminé par voie maritime (75 % des importations européennes de pétrole russe) puis sur le pétrole livré par la branche nord de l'oléoduc Droujba à l'Allemagne et la Pologne⁴⁰⁴.

Ces mesures de diversification des approvisionnements en pétrole et en gaz doivent être complétées par des mesures d'économies d'énergies. À court comme à long terme, la sobriété offre une réelle opportunité d'indépendance énergétique tout en poursuivant les objectifs climatiques européens (voir chapitre 2, section énergie, encadré sobriété). **Par ailleurs, ces mesures ne doivent pas créer de nouvelles dépendances, notamment aux métaux** utilisés dans les technologies vertes, et doivent s'assurer que les processus d'extraction et de raffinage des matières premières nécessaires à l'objectif de diversification européenne ne sont pas fortement contributeurs aux émissions de gaz à effet de serre⁴⁰⁵.

La guerre en Ukraine fait craindre une crise alimentaire à l'échelle mondiale.

Moins de 20 % de la production mondiale de céréales sont échangés sur les marchés internationaux, qui sont donc plus vulnérables aux chocs et à la volatilité des prix, d'autant que la transparence de ces marchés est insuffisante et que les stocks sont essentiellement détenus par des acteurs privés. L'indice des prix des céréales établi par l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture a ainsi atteint un record au mois de mars 2022, bien au-delà des précédents records de 2008 et de 2011⁴⁰⁶. De tels niveaux de prix ont des impacts négatifs majeurs pour les pays en développement importateurs, mais également pour les ménages aux plus faibles revenus des pays développés.

La Russie et l'Ukraine sont des acteurs majeurs du commerce international de grains. Ces deux pays concentrent 19 % de l'offre d'orge, 14 % de l'offre de blé, 4 % de l'offre de maïs, et représentent plus d'un tiers des exportations mondiales de céréales⁴⁰⁷. Russie et Ukraine réalisent également environ 80 % des exportations mondiales d'huile de tournesol. **Les conséquences des perturbations subies par la production et les filières d'approvisionnement et d'acheminement de ces matières agricoles seront donc particulièrement conséquentes pour les pays fortement dépendants des importations de blé ukrainien**⁴⁰⁸. 750 millions d'habitants vivent dans des pays qui réalisent entre 50 et 100 % de leurs achats de blé auprès de la Russie et de l'Ukraine. Quatorze pays africains sont particulièrement vulnérables, alors que leur niveau d'endettement est déjà parmi les plus élevés du continent⁴⁰⁹. Cette crise est accentuée par les multiples risques pesant sur l'agriculture du fait du changement climatique dans toutes les régions du monde.

La Russie est également le premier producteur mondial d'engrais azotés, dont le renchérissement aura des effets à moyen terme sur les prix alimentaires. Les conséquences de la guerre en Ukraine sur les marchés des denrées alimentaires sont multiples :

- Le blocus de la Mer Noire a stoppé les exportations de céréales en provenance d'Ukraine ;

- Les prix mondiaux, déjà élevés en lien avec le coût de l'énergie, ont encore augmenté et sont excessivement volatiles. Cette tendance haussière risque de perdurer car plusieurs pays ont adopté des mesures de restriction des exportations⁴¹⁰ ;
- Des institutions internationales s'alarment de la pénurie alimentaire dans les prochains mois, notamment au Moyen-Orient et en Afrique, qui devrait toucher des millions de personnes⁴¹¹. 20 « points chauds » où la faim aiguë devrait s'aggraver entre juin et septembre 2022 ont été identifiés⁴¹².

Pour l'Europe, la guerre en Ukraine touche essentiellement les importations d'engrais et les prix de l'alimentation animale. Elle pénalise surtout les éleveurs qui voient leurs coûts de production s'accroître. En réponse à cette crise agricole qui croise les enjeux alimentaires et énergétiques à travers les agrocarburants, la Commission européenne a présenté son plan « Préserver la sécurité alimentaire et renforcer les systèmes alimentaires » le 23 mars 2022 (voir section agriculture pour les mesures françaises). Parmi les mesures, certaines ne s'inscrivent pas dans les engagements climatiques, en particulier l'autorisation de déroger aux règles du verdissement pour cultiver les jachères en 2022 sans incidence sur le niveau de paiement vert. 4 millions d'hectares de zones écologiques seraient concernés. Cette mesure, qui a très peu d'effet sur le niveau de production alimentaire, ne devrait pas être pérennisée, d'autant que la biodiversité en est affectée. De plus, le prix élevé des engrais minéraux azotés constitue une opportunité pour accélérer le développement des légumineuses et améliorer la valorisation des engrais organiques (cf. chapitre 2, section agriculture).

3.2 ÉVOLUTIONS DU CADRE EUROPEEN



MESSAGES CLÉS

- **La loi européenne sur le climat adoptée en juillet 2021 rehausse les ambitions climatiques pour 2030 et le paquet « Fit for 55 » en cours de discussion impose une accélération sans précédent de la baisse des émissions dans tous les secteurs.**
- **L'ensemble de mesures proposées par le Paquet Fit for 55 modifie l'architecture de la politique climatique européenne et contient des révisions importantes concernant :**
 - le règlement sur la répartition de l'effort (RRE) ;
 - le système d'échange de quotas d'émissions (SEQUE) avec la possible mise en place d'un nouveau système distinct pour le transport routier et les bâtiments et des ajustements concernant les transports internationaux ;
 - la prise en compte des émissions et absorptions résultant de l'utilisation des terres.
- **Un mécanisme d'ajustement carbone aux frontières (MACF) est également prévu.**

RECOMMANDATIONS

■ ACTION EUROPÉENNE

1. ACCELERER SANS DELAI LA REDUCTION DES EMISSIONS SUIVANT LE NOUVEAU CADRE EUROPEEN

- Anticiper sans délai la mise en œuvre du paquet Ajustement à l'objectif 55 (Premier Ministre, 2022).
- Revoir dès cette année les niveaux et calendriers de ses objectifs climatiques et des différentes actions inscrites dans les lois Climat et Résilience et Énergie – climat afin d'intégrer les nouvelles règles européennes alignées sur l'objectif contraignant de réduction des émissions nettes de gaz à effet de serre d'au moins 55 % d'ici à (MTE, 2022).
- Intégrer dès à présent les nouveaux objectifs climatiques issus du paquet « Ajustement à l'objectif 55 » dans l'élaboration de la SFEC et de la politique climatique française (MTE, 2022).

Rendre les alternatives bas-carbone plus accessibles aux ménages et aux entreprises les

- plus vulnérables dans la perspective d'une hausse durable du prix du carbone sur le marché européen ou d'une relance éventuelle de la fiscalité carbone dans un esprit de justice sociale (CE, 2022).
- Accompagner le renforcement du prix du carbone d'un mécanisme d'ajustement aux frontières visant à réduire les émissions importées, impliquant la suppression de l'allocation gratuite des quotas industriels (CE, PE, Conseil, progressivement à partir de 2023).

2. EXCLURE LES INVESTISSEMENTS CLIMAT DES CONTRAINTES BUDGETAIRES EUROPEENNES

- Exclure les investissements publics bas carbone du champ des contraintes budgétaires européennes (CE, PE, 2022).

Le règlement (UE) n°2021/1119 du 30 juin 2021 (« loi européenne sur le climat ») a rendu juridiquement contraignant l'objectif de neutralité climatique de l'UE d'ici 2050 ainsi que le relèvement de l'ambition pour 2030. Dans sa communication de septembre 2020⁴¹³, la Commission a proposé de rehausser l'objectif contraignant de l'Union européenne pour 2030 afin de réduire d'au moins 55 % les émissions nettes à cette échéance par rapport à 1990 (contre 40 % de réduction des émissions dans l'accord adopté par le Conseil européen

du 24 octobre 2014⁴¹⁴). Le Conseil européen a approuvé le nouvel objectif contraignant de l'UE lors de sa réunion de décembre 2020⁴¹⁵, date à laquelle l'engagement correspondant a été communiqué à la CCNUCC en tant que contribution de l'Union à la réalisation des objectifs de l'accord de Paris.

Le paquet « Ajustement à l'objectif 55 » ou « Fit for 55 », présenté par la Commission le 14 juillet 2021⁴¹⁶, renforce huit actes législatifs existants et présente

cinq nouvelles initiatives. De nouvelles propositions ont été présentées, le 15 décembre 2021, pour compléter ou renforcer les mesures contenues dans le paquet « Ajustement à l'objectif 55 »⁴¹⁷. Ce paquet est au cœur de l'agenda législatif de la présidence française du Conseil de l'Union européenne (PFUE) au

premier semestre 2022, avec l'objectif de poursuivre les négociations en vue d'aboutir à un accord sur « une approche générale » de l'ensemble des textes du paquet au Conseil Environnement du 28 juin et ouvrir ainsi la voie à des négociations en trilogue au cours du second semestre 2022⁴¹⁸.

3.2.1 LES PRINCIPAUX TEXTES DU PAQUET « AJUSTEMENT À L'OBJECTIF 55 » IMPLIQUENT UN REHAUSSEMENT DE L'AMBICTION CLIMATIQUE FRANÇAISE

L'architecture actuelle de la politique climatique européenne repose sur trois instruments distincts :

- le système européen d'échange de quotas d'émission (SEQE),
- le règlement sur la répartition de l'effort (RRE)
- le règlement sur l'utilisation des terres, le changement d'affectation des terres et la foresterie (UTCATF).

Le nouveau paquet « Ajustement à l'objectif 55 » conduit nécessairement à réviser les instruments et accords existants pour tenir compte du nouvel objectif de 55 % de réduction à l'horizon et à mettre en œuvre un mécanisme d'ajustement carbone aux frontières afin de lutter contre les fuites de carbone qui résulteraient d'une délocalisation des émissions européennes vers des zones à moindre contrainte environnementale.

3.2.1.1 - Révision du règlement sur la répartition de l'effort (« RRE »)

La révision du règlement sur la répartition de l'effort (RRE) conduirait la France à rehausser significativement son objectif de réduction des émissions d'ici 2030 par rapport à leur niveau de 2005 : - 47,5 % selon la répartition de l'effort proposée par la Commission⁴¹⁹ contre - 37 % actuellement. L'actuel RRE a été adopté en 2018 afin d'assurer une réduction de 30 %⁴²⁰ des émissions couvertes d'ici 2030 par rapport à 2005, en cohérence avec l'objectif contraignant de réduction des émissions à l'échelle de l'UE d'au moins 40 % d'ici 2030 par rapport à 1990 soumis à la CCNUCC⁴²¹. En l'état, le RRE concerne toutes les émissions de gaz à effet de serre comprises dans l'objectif de l'Union européenne qui ne sont couvertes ni par le système d'échange de quotas d'émission

de l'Union européenne (SEQE-UE), ni par le règlement sur l'utilisation des terres, le changement d'affectation des terres et la foresterie. Dans le cadre de la proposition de révision, le RRE s'appliquerait aux émissions de gaz à effet de serre des catégories de sources d'énergie, des procédés industriels et de l'utilisation des produits, de l'agriculture et des déchets définies par le GIEC à l'exclusion de celles résultant des activités couvertes par le SEQE-UE, exception faite de l'activité « transport maritime ». Le RRE continuerait à couvrir les secteurs des transports et de la construction, parallèlement à leur intégration dans un nouveau système d'échange de quotas d'émission, qui serait considéré comme une contribution à la réalisation de l'objectif du RRE, et non comme une substitution de celui-ci.

Enfin, afin de garantir que des efforts d'atténuation suffisants soient déployés d'ici 2030, la loi européenne sur le climat prévoit que la contribution des absorptions nettes à l'objectif de réduction nette des émissions de gaz à effet de serre soit limitée à 225 Mt éqCO₂.

3.2.1.2 - Révision du système d'échange de quotas d'émission (SEQE) de l'Union européenne

Les secteurs actuellement couverts par le SEQE représentent environ 41 % des émissions totales de l'UE⁴²². Le prix du carbone sur ce marché est resté depuis sa création en 2005 à un niveau très bas en moyenne, reflétant la faiblesse de la contrainte réelle que le marché a fait peser sur les émissions. Ce niveau n'a pas permis par exemple d'inciter les producteurs d'électricité à basculer du charbon vers le gaz. Les réformes successives ont permis une remontée récente du prix à environ 23 €/tCO₂ en 2020 et plus de 50 €/tCO₂ en 2021 (pic à 97 €/tCO₂ en février 2022). Les recettes des quotas soumis aux enchères par les États membres ont alors augmenté,

le total de ces recettes sur la période 2013-2020 représentant 56,5 Mrd€, dont 75 % ont été affectés à des fins climatiques et énergétiques⁴²³. La France a consacré 60 % de ses revenus à des mesures d'efficacité énergétique, les 40 % restant l'ayant été à des mesures domestiques « autres »⁴²⁴. Au début de la phase 4, 43 % des quotas n'étaient toujours pas soumis aux enchères⁴²⁵ avec niveaux d'allocation hétérogènes selon les secteurs⁴²⁶.

La réforme du SEQE proposée par la Commission comprend les principales mesures suivantes :

- **Réforme du marché carbone européen existant :**
 - Réduction progressive des quotas gratuits des industries pour les faire disparaître progressivement en 2030, 2032 ou 2034. Le maintien jusqu'en 2034 des quotas gratuits a été rejeté par le Parlement européen le 9 juin 2022. La disparition des quotas gratuits serait plus précoce.
 - L'objectif supplémentaire de 50 millions de tonnes séquestrées dans les sols agricoles, qui avait été ajouté par la commission Environnement, a été rejeté par les eurodéputés le 8 juin 2022. Contrairement à la proposition de la Commission, les émissions hors CO₂ du secteur agricole ne sont pas intégrées dans le règlement sur les puits de carbone.
 - **Affectation des recettes tirées de la mise aux enchères des quotas d'émission à des projets liés au climat et à l'énergie ainsi qu'à des mesures de soutien aux ménages vulnérables.**
- **Mise en place d'un nouveau système distinct d'échange de quotas d'émission pour le transport routier et les bâtiments à partir de 2026 (SEQE-2) :**

Ce système distinct sera un système amont s'appliquant aux fournisseurs de carburants et de combustibles pour le transport routier et les bâtiments, qui répercuteront le prix du carbone sur ce marché aux ménages. Le prix du carbone n'aura pas de raison a priori d'être le même celui qui prévaut sur l'actuel SEQE, mais la commission envisage un mécanisme de convergence pour l'avenir.

Plusieurs États, dont la France, l'Espagne et les pays du bloc de l'Est, ont exprimé leurs réserves quant aux effets sur les ménages de deux

réformes en cours : les mesures de renchérissement du prix du carbone dans le cadre du SEQE-2 et la révision sur la taxation de l'énergie (DTE). **En effet, il est estimé que l'impact direct combiné de la réforme de la DTE et d'un prix à 100€/t CO₂ (SEQE-2+taxe carbone nationale) aurait des conséquences directes fortes sur le revenu disponible des ménages français, en particulier pour les ménages ruraux et périurbains et ceux de la classe moyenne**⁴²⁷. Le 17 mai 2022, la Commission environnement du Parlement européen a proposé d'exclure les ménages du SEQE-2, qui ne concernerait plus que les entités commerciales. Le signal-prix de l'inclusion des ménages au SEQE-2 serait donc perdu. Un système de compensation pour les ménages les plus vulnérables aurait été économiquement et climatiquement plus efficace.

En soutien aux ménages les plus impactés par le SEQE-2, un Fonds social pour le climat a été créé et sera effectif un an avant l'introduction d'une tarification du carbone pour les secteurs de la construction et du transport routier.

- **Suppression progressive des quotas gratuits des vols intra-européens et passage à la mise aux enchères intégrale des quotas d'ici à 2027.**
- **Mise en œuvre du régime Corsia de compensation et de réduction de carbone pour les vols extra-européens**, actuellement en phase d'application volontaire jusqu'en 2027, date à laquelle il deviendra obligatoire. Cette mesure s'appliquerait aux émissions des compagnies aériennes établies dans l'Union européenne pour les vols à destination et en provenance de pays situés en dehors de l'espace européen. Lorsque les émissions des vols en dehors de l'espace européen atteindront des niveaux supérieurs à ceux de 2019, elles devront être compensées par des crédits de compensation de carbone correspondants. La compensation carbone demeure néanmoins problématique⁴²⁸.
- **Extension du SEQE au transport maritime, en couvrant les émissions de CO₂ des grands navires (capacité brute supérieure à 5 000 tonnes), quel que soit leur pavillon.** Cette mesure portera sur toutes les émissions des navires faisant escale dans un port de l'Union européenne pour des voyages au sein de l'Union européenne et sur 50 % des émissions provenant de voyages ayant pour

port de départ ou d'arrivée en dehors de l'UE, ainsi que sur les émissions qui surviennent lorsque les navires se trouvent à quai dans les ports de l'Union européenne.

3.2.1.3 - Révision du règlement relatif à la prise en compte des émissions et des absorptions de gaz à effet de serre résultant de l'utilisation des terres, du changement d'affectation des terres et de la foresterie (UTCATF)

Le règlement de 2018 relatif à la prise en compte des émissions et des absorptions de gaz à effet de serre résultant de l'utilisation des terres, du changement d'affectation des terres et de la foresterie (UTCATF) fixe comme objectif pour la période 2021 - 2030 de garantir que la somme des émissions totales du secteur ne dépasse pas la somme des absorptions totales réalisées par un État membre sur son territoire. La révision de ce règlement (UE 2018/841) dans le cadre du paquet « Ajustement à l'objectif 55 », porte essentiellement sur les points suivants :

- **Rehaussement de l'objectif d'absorption nette de gaz à effet de serre dans le secteur UTCATF, qui passe de 225 Mt eqCO_2 dans le règlement de 2018 à 310 Mt eqCO_2 en 2030 avec des objectifs nationaux contraignants.** L'objectif de l'Union européenne en matière d'absorptions nettes de gaz à effet à atteindre en 2030 assigné à la France serait de -34 Mt eqCO_2 en 2030.
- **Amélioration de la méthode de surveillance et de la déclaration des objectifs d'émissions/absorptions des États** grâce aux vérifications permises par les technologies numériques et satellites.
- **Maintien des flexibilités accordées aux États membres pour atteindre les objectifs.**

3.2.1.4 - Mécanisme d'ajustement carbone aux frontières (MACF)

Le mécanisme d'ajustement carbone aux frontières (MACF) prévu au paquet « Ajustement à l'objectif 55 » vise à compenser l'absence d'une tarification internationale du carbone qui induit un risque de « fuites de carbone ». Le MACF doit ainsi permettre à l'Union européenne de poursuivre la décarbonation de son économie sans remettre en cause la compétitivité de ses entre-

prises sur le marché intérieur face à une concurrence soumise à une politique climatique moins contraignante que celle de l'UE. La mise en œuvre de ce mécanisme devrait également inciter les entreprises étrangères exportant sur le territoire de l'Union européenne à se doter de processus de production plus sobres en carbone et à augmenter l'ambition de leurs politiques climatiques. Le MACF, sur les grandes lignes duquel les ministres des Finances des 27 ont trouvé un accord le 15 mars 2022 dans le cadre de la PFUE⁴²⁹, vise à refléter le contenu carbone des produits importés dans le prix des importations. Il est conçu pour remplacer les quotas gratuits dont bénéficient les entreprises intensives en énergie et exposées à la concurrence internationale, qui ont le même effet de protection contre les risques de fuite de carbone.

Le MACF serait mis en place progressivement et deviendrait effectif - pour certains secteurs seulement, les secteurs les plus émetteurs (fer, acier, ciment, engrais, aluminium et production d'électricité) - à compter de 2026. Un bilan permettrait alors d'apprécier sa possible extension à d'autres secteurs.

Une période de transition devrait être mise en place entre 2023 et 2025, au cours de laquelle les importateurs ne seraient contraints que par une obligation d'information de leur empreinte carbone vis-à-vis de l'Union européenne. À partir de 2026, les importateurs devront acquérir des « certificats MACF » selon la quantité de CO_2 émise.

La mise en œuvre d'un MACF aura des conséquences environnementales positives et des impacts socio-économiques et géopolitiques à considérer.

- **Dans un souci de transition juste, les États-membres devront être vigilants sur la répartition des coûts supplémentaires qu'engendrerait un tel mécanisme pour les citoyens européens.** Un renforcement du SEQE et la mise en place conjointe du MACF pourrait avoir pour conséquence une hausse du coût des biens et services plus ou moins répercutée sur les prix pour les consommateurs européens. Les recettes du MACF abonderont le budget européen qui pourra contribuer à modérer les effets sur les populations vulnérables.

Le MACF, comme tout instrument de régulation, aura des incidences économiques qui restent toutefois difficiles à évaluer à ce

stade, à la fois pour l'Union Européenne et hors Union européenne pour les pays exportateurs⁴³⁰.

L'Union européenne doit répondre à des difficultés de mise en œuvre du MACF, principalement d'ordres technique et juridique et concerne l'évaluation du contenu carbone des produits importés dans l'UE. L'ajustement carbone devrait tenir ainsi compte des émissions réelles de l'entreprise exportant dans la zone UE, ou d'une valeur d'émission par défaut. Cette valeur par défaut, actuellement débattue, devrait être fondée sur les installations sujettes au SEQUE les moins performantes afin de ne pas introduire de biais concurrentiel en faveur des entreprises européennes.

Le MACF doit être juridiquement compatible avec les règles de l'OMC. Si la comptabilité du mécanisme ne pourra être évalué qu'a posteriori, le MACF doit en premier lieu répondre au principe de non-discrimination décliné principalement dans l'obligation de traitement national (article III du GATT) et l'obligation de traitement de la nation la plus favorisée (article I du GATT)⁴³¹. Si la compatibilité du MACF avec les règles de l'OMC était contestée, l'UE pour-

rait justifier ce mécanisme sur la base des exceptions générales établies à l'article XX du GATT en faveur des mesures adoptées par les Membres en matière de santé et de protection de l'environnement (alinéas (b) et (g) de l'article XX). En tout état de cause, la fin de l'allocation gratuite de quotas avant 2036⁴³² est une condition sine qua non de la compatibilité du MACF avec les règles de l'OMC.

3.2.1.5 - Les autres mesures du paquet « Ajustement à l'objectif 55 » ont également des impacts significatifs sur les politiques sectorielles

Les autres mesures du paquet « Ajustement à l'objectif 55 » sont résumées dans le tableau figurant en Annexe 3.1. Il s'agit, en particulier, de la révision de la directive sur la taxation de l'énergie, du règlement sur les émissions de CO₂ des véhicules légers (fin de la vente des véhicules thermiques neufs en 2035), et de la révision des directives sur l'efficacité énergétique, sur les énergies renouvelables (objectif contraignant à l'échelle européenne de 45 % d'énergies renouvelables dans la consommation finale brute en 2030) et sur la performance énergétique des bâtiments.

3.2.2 LE « PACTE VERT EUROPÉEN » PRÉVOIT DES MESURES EN COMPLÉMENT DU PAQUET « AJUSTEMENT À L'OBJECTIF 55 »

Des mesures complémentaires au paquet « Ajustement à l'objectif 55 » ont été discutées voire adoptées par les États membres en 2021 et au début de l'année 2022, et constituent le « Pacte vert européen », en particulier :

- **Dans le secteur agroalimentaire, la réforme de la politique agricole commune et la stratégie « de la ferme à la fourchette » (voir Chapitre 2 Section Agriculture).**
- **La taxonomie verte :** Le règlement (UE) 2020/852 du 18 juin 2020 sur l'établissement d'un cadre visant à définir les investissements qualifiés de durables par la taxonomie européenne, afin de contribuer à réorienter les flux de capitaux vers des investissements durables et à renforcer la transparence des marchés. Le règlement définit les critères applicables aux fins de la détermination du degré de durabilité environnementale d'une activité économique. Pour être durable, une activité doit contribuer substantiel-

lement à un ou plusieurs des six objectifs environnementaux suivants :

- L'atténuation du changement climatique ;
- L'adaptation au changement climatique ;
- L'utilisation durable et la protection des ressources aquatiques et marines ;
- La transition vers une économie circulaire ;
- La prévention et la réduction de la pollution ;
- La protection et la restauration de la biodiversité et des écosystèmes.

En outre, la taxonomie verte ne doit pas causer de préjudice important aux autres objectifs auxquels elle ne contribue pas.

- **Proposition de réforme de la directive sur la publication d'informations non financières (NFRD) :** la commission des affaires juridiques du Parlement européen a adopté mardi 15 mars

2022 sa position sur la proposition de directive relative à la publication d'informations en matière de durabilité par les entreprises dite CSRD (Corporate Sustainability Reporting Directive), présentée par la Commission européenne le 21 avril 2021⁴³³. Le texte clarifie les règles de déclaration pour les entreprises en introduisant des exigences plus détaillées dans la directive révisée sur la publication d'informations non financières.

■ **La stratégie de l'Union européenne pour les forêts à l'horizon 2030 :**

Le 16 juillet 2021, la Commission européenne a publié la nouvelle stratégie de l'UE pour les forêts à l'horizon 2030, en remplacement de la stratégie de l'UE pour les forêts adoptée en 2013 et évaluée en 2018. La stratégie définit une vision et des mesures concrètes pour accroître le nombre et la qualité des forêts dans l'UE et renforcer leur protection, leur restauration et leur résilience. Elle vise à adapter les forêts européennes à de nouvelles conditions, à des phénomènes météorologiques extrêmes.

Encadré

3.2.2

Compatibilité des règles budgétaires européennes avec l'atteinte des objectifs du paquet « ajustement à l'objectif 55 »

Le Pacte de stabilité et de croissance définit à ce jour des règles budgétaires strictes afin d'harmoniser et d'encadrer les dépenses publiques des États membres⁴³⁴. Ce cadre réglementaire limite néanmoins d'une part, les investissements publics et, d'autre part, les dépenses considérées comme de simple fonctionnement alors qu'elles sont pourtant nécessaires à l'atteinte des objectifs climatiques, en matière d'infrastructures et de services (réseaux d'eau, d'électricité, de transport) ou de recherche et développement publique⁴³⁵.

À ce titre, plusieurs évolutions peuvent être explorées :

1. **Évaluer la soutenabilité de la dette publique en intégrant notamment les risques d'un sous-investissement dans la transition juste :**
 - par la prise en compte de nouveaux indicateurs de durabilité, sociaux et environnementaux, aux critères actuels en fonction des caractéristiques de chacun des États. Il est en effet impossible de juger de la pertinence d'une politique budgétaire en ne se fondant que sur des indicateurs comptables et en omettant les interactions avec d'autres variables et politiques macroéconomiques, sociales et climatiques ;
 - en ayant recours à des projections macroéconomiques avec divers degrés d'incertitude, afin d'éviter le risque de sous-dépense. En effet, le sous-investissement augmente à moyen et long terme les risques de transition (non atteinte des objectifs d'atténuation et d'adaptation) ainsi que d'instabilité financière et matériels dans un contexte d'incertitudes grandissantes et de possibilités d'événements extrêmes. Il ferait peser un coût aux générations futures.
2. **Sanctuariser et encourager le financement de la transition juste en identifiant des exceptions permanentes aux règles budgétaires. Certains programmes de dépenses incluant des investissements, aides aux ménages ou formation professionnelle des travailleurs de secteurs en transition, devraient être considérés comme nécessaires sur le long terme à une transition bas carbone,** et être exclus du calcul du déficit et encouragés.
3. **Un principe similaire à celui retenu pour la Facilité Reprise et Résilience pourrait être envisagé, en laissant le soin aux États membres de concevoir et mettre en œuvre des dépenses privilégiées et mesures associées,** dans le cadre d'une programmation budgétaire de long terme et selon des indicateurs de résultats et non simplement de moyens. En outre, les dépenses préjudiciables à l'environnement y compris dépenses fiscales, seraient identifiées et leur réduction programmée. Inversement, les États membres devraient accélérer l'introduction de « budget vert » tenant compte des interactions entre politiques budgétaires et réglementaires.

3.3 GOUVERNANCE NATIONALE



MESSAGES CLÉS

- La stratégie française énergie-climat (SFEC), en cours d'élaboration, intègrera la planification de la politique énergétique et climatique. La SFEC sera la feuille de route actualisée de la France pour atteindre la neutralité carbone en 2050 et pour s'adapter à un climat qui change. Elle sera constituée de la loi de programmation énergie climat (LPEC) qui doit être adoptée en juillet 2023, d'une nouvelle version de la Stratégie nationale bas-carbone (SNBC3), du Plan National d'Adaptation au Changement Climatique (PNACC3) et de la Programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) pour la période 2024-2033. La LPEC devra préciser les grands objectifs de la politique énergétique et climatique française. Ce processus en cours est un moment décisif pour s'assurer d'une planification réaliste, juste et acceptée par les parties prenantes.
- Les enseignements tirés de la SNBC2 permettent d'orienter le processus d'élaboration et de mise en œuvre de la SFEC. La SNBC2 a servi d'instrument de sensibilisation aux objectifs climatiques, mais n'a pas servi d'outil de pilotage opérationnel dans son ensemble.
- La planification écologique relève désormais de la responsabilité du Premier ministre. La France s'est par ailleurs dotée de plusieurs instruments de planification, qui incluent la SNBC et la future SFEC, les plans d'action climat des Ministères, et les feuilles de routes sectorielles. L'enjeu est à présent d'opérationnaliser leur mise en œuvre y compris au plan budgétaire en impliquant l'ensemble du gouvernement et en renforçant l'articulation entre le niveau national et territorial.
- Un pilotage formel et régulier de l'action climatique est nécessaire, appuyé par un suivi continu des indicateurs et des évaluations des politiques publiques. Le conseil de défense écologique n'a pas permis ce suivi, par le caractère irrégulier des rencontres et l'étendue des sujets couverts par cette instance. Les plans climat des ministères publiés jusqu'à présent ont davantage relevé du recensement des actions publiques, sans constituer de réels outils de pilotage.
- Les feuilles de route des filières peuvent permettre de décliner l'action climatique de façon opérationnelle, mais ne sont pas toujours alignées avec la SNBC, ni assorties d'un mécanisme de pilotage permettant de garantir l'atteinte des objectifs. Leur pouvoir d'entraînement sur l'évolution des pratiques des filières semble limité à ce stade.
- Les besoins de financements publics en faveur de la transition bas-carbone vont s'accroître dans les années à venir, mais l'Etat ne dispose actuellement pas d'une programmation de long terme des financements pour le climat, nécessaire pour donner de la visibilité aux entreprises, aux ménages et aux acteurs publics. France Relance et France 2030 ont contribué à aligner les financements publics avec les objectifs climat à court terme, et ces efforts de financement public doivent être poursuivis et inscrits dans la durée. L'évaluation des mesures défavorables au climat manque encore de transparence et de régularité.
- Agir sur les normes sociales est nécessaire afin d'impulser un engagement de l'ensemble de la société vers la neutralité carbone. L'exemplarité et l'engagement visible des décideurs au sein de leurs organisations, y compris à travers leurs actions individuelles, de même que l'encadrement des publicités non compatibles avec des modes de vie bas-carbone ainsi qu'une plus grande présence du climat dans les médias sont de puissants leviers de changement structurel.
- Peu de progrès ont été constatés dans l'année sur l'évaluation des lois au regard du climat. Concernant la loi Climat et résilience, l'étude d'impact ex ante de février 2021, qui avait représenté une avancée significative, n'a pas été mise à jour. Concernant la Loi d'Orientation des Mobilités de 2019, une étude d'impact ex ante a été transmise au Haut conseil pour le climat fin 2021. Par ailleurs, les évaluations de ces lois ex post ne semblent pas planifiées à ce stade.

RECOMMANDATIONS

■ GOUVERNANCE NATIONALE

1. AMELIORER LE PROCESSUS D'ELABORATION DE LA SFEC

- Expliciter les choix qui seront retenus par le gouvernement pour l'élaboration de l'unique scénario de la Stratégie française énergie climat –SFEC (MTE, 2024).
- Planifier l'opérationnalisation de la SFEC lors de son élaboration, en précisant les moyens, mesures et instruments nécessaires à sa mise en œuvre concrète et en planifiant les moyens financiers nécessaires dès le premier projet de loi de finance et dès la Loi de Programmation Energie –Climat (LEPC) (MTE, Premier ministre et Parlement, 2023).
- Assurer une démarche de co-construction permettant à chaque ministère de proposer les moyens et instruments permettant d'atteindre ses objectifs climatiques sectoriels et ainsi de s'en approprier les enjeux et de les intégrer au sein des plans d'actions ministériels (Premier Ministre, Tous les ministères, 2022).
- Détailler davantage les changements de mode de vie actuellement implicites dans la SNBC, et identifier les mesures sociales et organisationnelles permettant d'enclencher ces changements (Tous les ministères, 2023).
- Publier l'ensemble des résultats de modélisation de la SNBC 3 (MTE, 2024).

2. AMELIORER LE PILOTAGE DE L'ACTION PUBLIQUE

- Renforcer le mécanisme de suivi et de pilotage de la SNBC et de la SFEC, en instaurant un suivi régulier de l'action publique assortis de mesures correctrices en cas d'écart à la trajectoire (Premier ministre, 2023).
- Instaurer une programmation pluriannuelle des financements climat en adéquation avec les besoins de la stratégie nationale, et prévoyant à terme l'extinction des niches fiscales défavorables au climat (MEFR, ministère du Budget et Ministère des comptes publics, 2022).
- Poursuivre la démarche des plans climat, pour tous les ministères en y intégrant les nouveaux objectifs européens, et mettre en place un processus de suivi et de révision régulier (Tous les ministères, 2023).
- Poursuivre la logique d'opérationnalisation de l'action des ministères en établissant de nouveaux plans climat, articulés avec la SFEC et les objectifs découlant du Fit for 55, et procédant d'une logique de pilotage de l'action publique (Premier ministre, 2023).
- Préparer des dispositifs de soutien face aux crises, qui puissent être mobilisés rapidement, ciblés sur les populations dont les besoins sont les plus critiques, et compatibles avec les objectifs climatiques (Premier ministre, 2023).
- Assurer la cohérence des feuilles de route des filières avec la SFEC (Premier ministre, 2023).

3. POURSUIVRE LA DEMARCHE D'ÉVALUATION DES LOIS AU REGARD DU CLIMAT

- Appliquer la démarche d'évaluation des lois au regard du climat pour les lois à venir, en appliquant les principes du rapport de 2019 du HCC : « Évaluer les lois en cohérence avec les ambitions » (Gouvernement, 2022).
- Rendre publiques les études d'impact et d'évaluation des lois au regard du climat, y compris pour la LOM (MTE, 2022).
- Mettre à jour les études d'impact à l'issue des débats parlementaires, y compris pour la loi climat et résilience (MTE, 2023).
- Réaliser une évaluation ex post des principales lois récentes ayant un impact sur le climat, en particulier les lois Climat et résilience, LOM et ELAN (gouvernement, 2023).

4. AMÉLIORER LE SOCLE DE CONNAISSANCE DES DECIDEURS SUR LES ENJEUX CLIMATIQUES

- Former l'administration et les décideurs en poste aux enjeux climatiques, dans le cadre de formation continue ou lors de prises de poste (SGPI, 2023).
- Renforcer la place de l'environnement dans les cursus des grands corps de l'Etat, et plus largement des grandes écoles et des universités (MESRI/INSP/INET, 2023).

5. AGIR SUR LES NORMES SOCIALES

- Renforcer et s'assurer de l'exemplarité de l'Etat et de ses représentants sur les questions climatiques à la fois dans les prises de paroles publiques et dans les actes : décisions, modes de déplacement, dépenses, exploitation des bâtiments publics (Gouvernement, 2023).
- Encadrer la publicité afin que n'y soient pas promues des modes de consommation carbonés incompatibles avec la SNBC (Gouvernement, 2024).
- Renforcer l'espace réservé aux enjeux climatiques dans le service audiovisuel public, en particulier lors des campagnes électorales (Gouvernement, 2024).

6. RENFORCER LES CONDITIONNALITES CLIMAT EN CONTREPARTIE DES AIDES PUBLIQUES AUX ENTREPRISES

- Conditionner toute soutien public significatif à l'établissement d'une feuille de route climat par les parties prenantes bénéficiaires, en respectant les principes méthodologiques publiés par le gouvernement (Gouvernement, 2022).
- Mobiliser la commande publique et les politiques d'achat public pour améliorer les procédures au regard du climat, pour l'Etat, les administrations et les collectivités territoriales (Gouvernement, 2023).

3.3.1 SFEC : LES ENSEIGNEMENTS DE LA SNBC 2

La stratégie française énergie-climat (SFEC) est la feuille de route actualisée de la France pour atteindre la neutralité carbone en 2050 et s'adapter à un climat qui change. La future SFEC sera constituée de la loi de programmation énergie climat (LPEC), d'une nouvelle version de la Stratégie nationale bas-carbone (SNBC3), du Plan National d'Adaptation au Changement Climatique (PNACC3) et de la Programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) pour la période 2024-2033.

Ce processus de construction est un moment décisif pour s'assurer d'une planification réaliste, juste et acceptée par les parties prenantes. La LPEC, premier volet de la SFEC, doit être adoptée avant le 1er juillet 2023. Elle devra préciser les grands objectifs de la politique énergétique et climatique Française. La SNBC 3, le PNACC3 et la PPE 2024-2033 devront être adoptées par décret dans les douze mois suivants l'adoption de LPEC et devront être compatibles avec la LPEC. Les travaux de consultation et de modélisation de la SFEC ont déjà débuté, et ce processus se poursuivra jusqu'à 2024 et l'adoption de la SNBC3, du PNACC3 et la nouvelle PPE.

Afin d'en tirer des enseignements utiles à la SFEC, le Haut conseil pour le climat a analysé le processus d'élaboration de la SNBC 2, selon les principes de la sociologie des organisations.

Ce retour d'expérience de la SNBC2 a ainsi mis en évidence des constats et recommandations applicables à la SFEC :

- 1. La nécessité de mettre en exergue les choix politiques nécessaires à la mise en œuvre d'une unique trajectoire de référence.** L'élaboration de la SFEC n'est pas uniquement un exercice technique basé sur des données et des modèles objectifs, et qui aboutirait à une trajectoire optimale. Le travail de modélisation et de concertation est essentiel, mais il ne peut se substituer à des décisions d'ordre politique : arbitrages entre l'efficacité d'une mesure et ses

impacts potentiellement régressifs en termes d'équité ; fixation d'hypothèses structurantes pour la modélisation à partir de données incertaines (par exemple sur les coûts à long terme des différentes technologies de décarbonation) ; préservation de l'emploi ; souveraineté (alimentaire, industrielle, sanitaire). La modélisation d'une trajectoire de réduction des émissions de gaz à effet de serre pour la France doit donc avant tout être utilisée pour identifier les modalités possibles de partage de l'effort climatique entre les différents secteurs et les leviers à mobiliser : il s'agit d'un enjeu essentiel pour la transparence de l'action publique, pour un débat public de qualité et pour l'acceptation du scénario final par les parties prenantes. Cet effort de transparence implique également de publier l'ensemble des résultats de modélisation, en l'occurrence pour la SNBC 3.

- 2. Le besoin d'engager un débat transparent sur la mise en œuvre concrète des instruments et des mesures permettant d'atteindre les objectifs climatiques de la France, dans une démarche collaborative entre ministères. Le processus SFEC doit prendre en compte la dimension opérationnelle des objectifs climatiques et leur mise en œuvre effective.**

- 3. Le besoin d'explicitier les changements structurels nécessaires pour faire évoluer les comportements.** L'atteinte des objectifs de la SNBC 2 et la SFEC en cours d'élaboration reposent en partie sur une évolution des « modes de vie » et des comportements, mais de tels changements ne seront pas spontanés, ni générés par de simples mesures de sensibilisation générale aux enjeux climatiques. Il apparaît donc nécessaire d'identifier concrètement les leviers structurels, reposant sur des décisions d'aménagement, d'investissement et de politiques publiques, permettant de déclencher ces transformations au niveau des individus et des organisations concernées.

3.3.1

La Stratégie Nationale Bas Carbone 2 (SNBC2), constitue la feuille de route de la France en matière de politique d'atténuation du changement climatique. Elle vise la neutralité carbone et s'applique à tous les secteurs d'activité. Le retour d'expérience du processus d'élaboration de la SNBC2 permet de tirer les constats suivants :

1. Une collaboration interministérielle limitée

Le processus de construction de la SNBC a été piloté par le Département de lutte contre l'effet de serre, au sein du ministère de la Transition écologique, en collaboration avec les autres directions et ministères. Ces collaborations ne se sont pas appuyées pas sur des relations stabilisées avec les équipes des autres ministères, mais plutôt sur des personnes « ressources » volontaires au sein des autres directions concernées. Ce mode de collaboration a trouvé cependant ses limites avec la rotation des personnes au sein des administrations. La SNBC préconise par ailleurs des objectifs contraignants de réduction des émissions, souvent perçus par les administrations en charge des différents secteurs visés comme pouvant entrer en tension avec leurs autres objectifs (croissance économique, soutien à l'emploi).

2. Un instrument de sensibilisation aux objectifs climatiques plus qu'un outil de pilotage opérationnel

Le processus d'élaboration de la SNBC a permis d'organiser un dialogue entre des acteurs hétérogènes, et de sensibiliser à la nature et à l'ampleur des efforts nécessaires. Ce processus a également conduit à inscrire des objectifs formels conséquents de réduction des émissions dans la SNBC2, avec la participation des services ministériels concernés et des filières professionnelles consultées. Deux aspects de la SNBC2 ont été essentiels : le caractère non-contraignant de la trajectoire SNBC, et l'horizon de long terme des objectifs de réduction visés permettant de repousser temporairement la contrainte de leur mise en œuvre. Les questions liées à la mise en œuvre des objectifs de réduction et des mesures d'action publique ont joué un rôle secondaire par rapport à la construction du scénario prospectif fixant les objectifs.

3. Des arbitrages techniques et politiques insuffisamment débattus

Le scénario prospectif de la SNBC2 et la crédibilité des hypothèses retenues s'appuient sur une production conséquente de données et de modèles, souvent en collaboration avec des organismes de recherche et d'expertise. Cependant, la construction d'une unique trajectoire implique des arbitrages techniques et politiques au cours du processus de consultation. Ceux-ci renvoient par exemple aux efforts relatifs des différents secteurs, ainsi qu'à l'articulation entre les objectifs climatiques et les autres objectifs des politiques publiques. Ces arbitrages reflètent souvent les marges de négociation avec les services ministériels et les différentes filières. Les choix effectués restent cependant peu visibles en dehors des espaces consacrés au pilotage de la SNBC2.

4. Une faible prise en compte des transformations sociales visées par la SNBC

Le scénario retenu repose dans une large mesure sur des transformations des pratiques de consommation et des modes de vie des citoyens. Néanmoins, les processus de consultation et les paramètres de modélisation se sont concentrés sur les leviers techniques, tandis que les transformations sociales associées sont restées peu abordées. L'appropriation des objectifs par les citoyens a été envisagée du point de vue de « l'acceptabilité » des mesures, traduisant une vision restreinte des modes de participation politique sur les questions climatiques, malgré la réalisation de consultations citoyennes dans le processus. L'intégration d'un volet sur les « modes de vie » dans la préparation de la SNBC3 devrait permettre d'adosser la trajectoire à un modèle de société visé en 2050.

3.3.2 LES MESURES NÉCESSAIRES À LA PLANIFICATION EFFECTIVE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE

L'annonce de la création d'un Secrétariat général à la planification écologique⁴³⁶ constitue une première étape vers une planification de l'action climatique placée sous la responsabilité de la Première ministre. Le Haut conseil pour le climat salue cette orientation qui s'inscrit dans ses précédentes recommandations⁴³⁷.

Le Haut conseil pour le climat identifie cependant des mesures complémentaires nécessaires à la mise en œuvre effective de la transition écologique :

3.3.2.1 - Renforcer le pilotage et le suivi de l'action climatique

La mise en place d'une instance de pilotage et de suivi pérenne reste à acter dans la continuité des Conseils de défense écologique (CDE) mis en place en mai 2019, mais qui n'ont plus été réunis depuis le 8 décembre 2020.

Ce pilotage pourrait s'appuyer sur un **nombre restreint d'indicateurs**, en s'inspirant des démarches proposées par Carbone 4⁴³⁸ et par l'IDDRI⁴³⁹, **découlant d'objectifs spécifiques, mesurables, atteignables, réalistes et temporels**, assortis d'un objectif quantitatif issu de la modélisation de la SNBC. Il serait également facilité par une plus grande transparence sur les résultats de la modélisation de la SNBC.

Les indicateurs de suivi de la SNBC pourraient être harmonisés avec d'autres indicateurs, en particulier ceux utilisés pour le suivi du budget de l'État. Pour certaines missions de l'État, des indicateurs sont en effet très proches de ceux mobilisés ou mobilisables pour le suivi de la SNBC⁴⁴⁰.

Enfin, ce travail de suivi et pilotage de l'action publique doit s'articuler avec les plans climat des ministères⁴⁴¹ en cohérence avec la SFEC.

3.3.2.2 - Instaurer une programmation pluriannuelle des financements climat

La transition bas-carbone nécessitera un effort supplémentaire d'investissements de l'ordre de 1% à 2% du PIB⁴⁴²⁻⁴⁴³⁻⁴⁴⁴. Ces montants pourraient d'ailleurs être revus à la hausse selon les nouveaux objectifs climatiques de la France dans le cadre du paquet européen « Fit For 55 ».

Une programmation pluriannuelle permettrait de sanctuariser les financements climat dans la durée, et de permettre ainsi un effort de décarbonation et d'adaptation sur le temps long, en évitant une action climatique discontinuée susceptible de désorganiser les filières industrielles et de nuire à l'efficacité de l'action collective.

Cette programmation pluriannuelle des financements devrait à minima intégrer une prévision pour les dépenses publiques climat les plus structurantes, avec une déclinaison par secteur, un calendrier de mise en œuvre, et des prévisions de dépenses annuelles⁴⁴⁵ en particulier s'agissant : du soutien à la rénovation des bâtiments ; des investissements dans le réseau ferroviaire, les transports en commun et le vélo ; du soutien aux véhicules bas-carbone et aux énergies bas-carbone.

Une telle programmation inclurait également un volet relatif aux recettes de l'État. Celles-ci peuvent en effet être modifiées par les politiques de transition bas-carbone, soit directement à travers l'évolution des taux fiscaux pesant sur les produits pétroliers, soit indirectement avec par exemple l'essor des véhicules bas-carbone qui réduit mécaniquement la consommation d'énergie fossile et donc les recettes de TICPE et de TVA associées⁴⁴⁶.

Cette programmation devrait également intégrer un volet sur les dépenses de l'État défavorables au climat, et en particulier les dépenses fiscales. Ces dépenses défavorables sont aujourd'hui bien identifiées grâce aux travaux d'évaluation du budget de l'État au regard de l'environnement (dit « budget vert »). Ils sont estimés entre 10,8 Mrd € (selon l'État⁴⁴⁷) et 25 Mrd € (selon le RAC⁴⁴⁸) pour 2022. Selon une étude d'IfCE, d'autres choix méthodologiques que ceux actuellement retenus par le gouvernement pourraient conduire à un triplement des estimations officielles actuelles, pour un montant de niches fiscales allant jusqu'à 19 Mrd €⁴⁴⁹. Ces écarts soulignent la nécessité d'améliorer la transparence sur les méthodes de calcul, tandis que les montants en jeu, significatifs dans tous les cas, appellent à interroger la pertinence de ces niches fiscales. À ce jour, les évaluations des niches fiscales sont encore parcellaires et irrégulières, comme le soulignait déjà la Cour des comptes en 2016⁴⁵⁰. En outre, aucun horizon de sortie n'est prévu ou discuté pour la plupart d'entre elles, alors même qu'une telle évolution nécessiterait une planification sur le long terme.

Cette programmation pluriannuelle des financements climat doit s'articuler avec le cadre budgétaire existant, et en particulier avec les débats au Parlement lors des votes sur les lois de finances, afin d'assurer une cohérence avec les autres politiques publiques.

3.3.2.3 - Poursuivre la démarche d'évaluation climat des lois

Peu d'avancées ont été observées en termes d'évaluation climat des lois dans l'année. L'étude d'impact de loi Climat et résilience, qui avait marqué une avancée significative sur l'évaluation des lois au regard du climat, n'a cependant pas pris en compte les recommandations du Haut conseil pour le climat⁴⁵¹. En particulier, l'étude d'impact n'a pas été mise à jour à la suite des débats parlementaires. Concernant la Loi d'Orientation des mobilités de 2019, l'étude d'impact *ex ante* a été transmise au Haut conseil pour le climat le 2 décembre 2022. En outre, aucune évaluation *ex post* des effets de la loi ne semble menée ou prévue à ce stade.

Le Haut conseil pour le climat maintient ses recommandations méthodologiques sur l'évaluation des lois⁴⁵², avec en particulier quatre points de vigilance au regard des évolutions de l'année écoulée :

1. *La mise à jour après le processus législatif.* L'étude d'impact de la loi climat et résilience n'a pas été mise à jour à la fin de son parcours législatif à la suite malgré des amendements lors des débats législatifs.
2. *La transparence des processus d'évaluation.*
3. *L'évaluation a posteriori des lois.* Le Haut conseil pour le climat recommande de prévoir le dispositif d'évaluation climat d'une loi dès la conception de celle-ci.
4. *L'importance d'un évaluateur externe.* Toute étude d'impact doit être menée ou contre-expertisée par un acteur indépendant. Dans le cas d'une contre-expertise, l'étude d'impact doit être transmise sans délai à l'entité chargée de l'expertise, puis intégrer dans des délais raisonnables les recommandations issues de cette contre-expertise.

3.3.2.4 - Former les décideurs actuels et futurs aux enjeux du climat, et agir sur les normes sociales

Une formation à la transition écologique est désormais dispensée, depuis septembre 2021, à tous les nouveaux entrants dans la haute fonction publique de l'État⁴⁵³. Cette démarche pourrait être généralisée à l'ensemble des cursus des grandes écoles et des universités, ainsi que dans le cadre de la formation continue des agents de l'État⁴⁵⁴ ou à destination des membres de cabinets ministériels. Le principe d'une telle formation au climat pourrait par ailleurs s'étendre à l'ensemble des décideurs du secteur privé.

Le poids des symboles est largement documenté dans la littérature des sciences sociales, en tant que puissants facteurs de transformation structurelle pouvant accélérer la transition – ou la ralentir. À ce titre, **un devoir d'exemplarité incombe à tous les représentants de l'État**, et permet d'inscrire la norme des enjeux climat au cœur même de l'action publique.

Les normes sociales sont également façonnées par les messages publicitaires. La démarche consistant à encadrer les publicités pour des raisons de bien collectif n'est pas nouvelle, comme en témoigne la loi Evin de 1991 qui a interdit toute publicité en faveur du tabac, ou encore certaines propositions issues du Grenelle de l'environnement de 2008⁴⁵⁵. Plus récemment, la Convention citoyenne pour le climat a fait des propositions en ce sens, portant à la fois sur la régulation de la publicité et sur l'obligation d'un affichage de l'impact carbone des produits et services⁴⁵⁶. Certaines de ces propositions ont été reprises dans la loi Climat et Résilience, mais la réflexion devrait être étendue, avec les professionnels du secteur et les annonceurs (par exemple s'agissant de la promotion des voyages de tourisme en avion pour le week-end, ou encourageant le renouvellement fréquent de produits et la surconsommation).

Le traitement des questions climatiques dans les médias est également un enjeu essentiel. L'espace consacré aux enjeux climatiques dans les médias pourrait ainsi être renforcé dans le service public audiovisuel, en particulier lors des campagnes électorales.

3.3.2.5 - Anticiper les chocs externes pour maintenir la trajectoire de réduction d'émission.

Les mesures d'urgence en soutien à l'économie ou au pouvoir d'achat peuvent s'avérer nécessaires en situation de crise et en réponse à des chocs externes. **Lorsqu'elles sont défavorables au climat, de telles mesures doivent être limitées dans le temps, et ciblées sur les acteurs économiques les plus pertinents.** Au-delà des actions curatives d'urgence, la protection des plus fragiles et la réduction des inégalités doit en particulier faire l'objet d'actions préventives d'accompagnement vers des solutions bas carbone.

3.3.2.6 - Mettre en œuvre les feuilles de route de filières et les faire progressivement converger avec la SNBC.

Le recours aux feuilles de routes sectorielles par les acteurs privés doit être mieux cadré. L'article 301 de la loi climat et résilience prévoit qu'une feuille de route de décarbonation soit mise en place d'ici le 1^{er} janvier 2023 pour chaque secteur fortement émetteur de gaz à effet de serre. De telles feuilles de route ont été établies à ce stade pour l'industrie et l'agriculture, mais celles-ci ne sont que partiellement alignées avec la SNBC, tandis que, la question de l'évolution de la demande – qui peut se transformer en nature mais aussi décroître pour certains secteurs – n'est pas abordée. En outre, ces feuilles de route ne sont dotées d'aucun indicateur de suivi, ni assorties d'aucun mécanisme de pilotage. Leur pouvoir d'entraînement sur les filières semble donc limité à ce stade. Un

meilleur pilotage semble donc nécessaire, en faisant contrôler leur alignement avec la SNBC et en mettant en place des obligations de résultats.

3.3.2.7 - Renforcer les contreparties climat des aides publiques aux entreprises.

Dans le cadre du plan de relance de 2020, l'État a apporté un soutien économique de 20 Md€ à des entreprises stratégiques en difficulté, en conditionnant ces aides à la mise en place d'une stratégie climat compatible avec la SNBC. Ces aides ont bénéficié en particulier à Air France-KLM (3 517 M€), SNCF (4 050 M€) et EDF (1 104 M€), qui ont fait l'objet d'un rapport du gouvernement⁴⁵⁷, et d'un avis du Haut conseil pour le climat⁴⁵⁸.

Seules les grands groupes qui ont bénéficié des aides votées en avril 2020 ont été soumis à l'obligation de présenter une stratégie climat. Ce principe pourrait être généralisé à l'ensemble des entreprises bénéficiant d'aides significatives ou d'une participation de l'État via l'APE pour des montants significatifs, sans le restreindre uniquement aux plans de relance ou aux entreprises contrôlées par l'État.

Le Haut conseil pour le climat recommande donc de systématiser l'établissement d'une stratégie climat en contrepartie d'aides publiques significatives, et salue par ailleurs la publication en novembre 2021 par le ministère de la Transition écologique (MTE) d'un guide méthodologique à destination des entreprises⁴⁵⁹.

3.4 L'ACTION CLIMATIQUE DANS LES TERRITOIRES



MESSAGES CLÉS

- **L'adoption des outils de planification climatique régionaux et locaux s'accélère, mais leur contenu est insuffisamment articulé avec les objectifs climatiques nationaux. Au 1^{er} juin 2022, le rapport sur la contribution des PCAET (Plan climat -air-énergie-territoire) et SRADDET (Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires) aux politiques de transition écologique et énergétique a été remis au Parlement. Les cibles de contribution à la transition climatique sont globalement alignées avec l'objectif de réduction des émissions pour 2030, mais pas à l'objectif de neutralité carbone en 2050. L'exercice de la SFEC n'a pas prévu la révision des plans et stratégies territoriales à celle des plans et stratégies nationales.**

- Il n’y a pas de mise en cohérence stratégique et temporelle entre l’action de l’État et celle des échelons territoriaux, ni de coordination de la planification entre les régions. Les documents nationaux de la planification écologique et climatique n’intègrent pas assez les dimensions de l’aménagement du territoire. Inversement, la planification territoriale ne décline pas suffisamment les objectifs nationaux en les adaptant aux spécificités locales.
- L’évaluation des documents de planification régionaux et locaux n’est pas assez développée. Des bilans de mise en œuvre des SRADDET (Schéma régional d’aménagement, de développement durable et d’égalité des territoires) ont été réalisés dans les six mois après le renouvellement des exécutifs régionaux en 2021, mais sans méthodologie commune. Un référentiel d’indicateurs communs énergie-climat de suivi des SRADDET a été défini en 2021. Le nombre de PCAET augmente, mais il n’y a pas de suivi et d’évaluation, qualitative et quantitative, prévus au niveau des collectivités.
- Au niveau local, les horizons temporels pris en compte en matière d’aménagement et d’urbanisme ne correspondent plus avec les rythmes et l’accélération du changement climatique. La planification territoriale est insuffisamment articulée avec les objectifs nationaux. Les schémas d’aménagements territoriaux ne sont pas mis en cohérence les uns avec les autres.
- Le relèvement européen des objectifs climatiques implique une accélération de l’action dans les territoires, alors que les effectifs des opérateurs d’État dédiés ont diminué. Les dotations de financement et d’ingénierie territoriales restent insuffisantes, non pérennes, et le recours croissant aux appels à projets exclut les collectivités les moins dotées.

RECOMMANDATIONS

■ ACTION TERRITORIALE

1. DÉVELOPPER UNE VISION NATIONALE DE LA PLANIFICATION TERRITORIALE (SRADDET, PCAET) POUR APPUYER LA PLANIFICATION ÉCOLOGIQUE (SFEC)

- Définir les schémas d’organisation future du territoire en anticipant le redéploiement à l’échelle nationale des populations, activités et infrastructures (Gouvernement en concertation avec les collectivités, 2023)
- Opérationnaliser la planification à tous les échelons à travers les actions d’aménagement local et d’urbanisme, afin de prendre en compte les spécificités de chaque territoire et en veillant à la cohérence avec les orientations nationales. Les inégalités entre territoires, à toutes les échelles, doivent être prises en compte pour une répartition équitable des objectifs et des moyens (Gouvernement en concertation avec les collectivités, 2023)
- Prendre en considération l’échelon européen dans les objectifs nationaux de planification écologique et territoriale et dans la déclinaison régionalisée des objectifs d’atténuation et d’adaptation (Gouvernement, Régions, 2024).

2. OPERATIONNALISER LES CHOIX NATIONAUX SUR LA BASE D'UN DIAGNOSTIC TERRITORIAL DES VULNÉRABILITÉS AUX IMPACTS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

- Opérationnaliser la déclinaison locale des objectifs nationaux de planification sur la base d'un diagnostic des vulnérabilités du territoire concerné aux impacts du changement climatique (populations, activités économiques, usages des sols, etc.), en intégrant les enjeux de transition juste (Gouvernement, 2023).
- Prioriser les actions en fonction des spécificités des territoires, pour permettre un « ciblage » efficace et efficient de l'accompagnement financier et technique (Collectivités, 2024).
- Construire et partager un référentiel commun de méthodes et moyens avec les opérateurs de l'État, pour permettre aux collectivités de réaliser les diagnostics et d'élaborer chaque stratégie locale en cohérence avec les objectifs et les jalons temporels de planification écologique nationale (Gouvernement, opérateurs d'État, 2023).

3. AMÉLIORER LA PERFORMANCE DES INSTRUMENTS EXISTANTS EN LES ARTICULANT ENTRE LES ECHELLES TERRITORIALES, NATIONALE ET SUPRANATIONALE.

- Recenser les instruments existants qui opérationnalisent la planification écologique aux différents échelons de compétence et les rendre plus performants (Gouvernement, opérateurs d'État, collectivités, 2024)
- Renforcer les moyens humains, juridiques et financiers des opérateurs d'État qui apportent une contribution à l'atténuation et l'adaptation climatique (Gouvernement, 2022).
- S'assurer de l'équilibre des missions d'ingénierie territoriale sur l'ensemble des collectivités. (Gouvernement, opérateurs d'État, 2022).
- Préciser et renforcer le rôle des régions, « cheffes de file du climat » dans la déclinaison locale des objectifs climatiques stratégiques, en clarifiant la responsabilité de la coordination de l'action territoriale et de la répartition équitable des ressources et efforts au sein du périmètre régional et entre régions (Gouvernement, 2022).

3.4.1 POLITIQUES ET MESURES DE L'ANNÉE

3.4.1.1 - État d'avancement des instruments de planification écologique territoriale

L'adoption des plans climats territoriaux progresse et doit permettre une meilleure intégration des enjeux climat au sein des politiques territoriales. Leur mise en œuvre, leur contenu et leur articulation avec les objectifs climatiques nationaux seront à renforcer au regard de l'impératif national de planification écologique et de planification territoriale.

Des bilans de mise en œuvre des SRADDET (Schéma régional d'aménagement, de développement

durable et d'égalité des territoires) ont été réalisés dans les six mois après le renouvellement des exécutifs régionaux en 2021. Le rythme d'adoption des plans climats territoriaux (PCAET) poursuit son accélération grâce aux nombreuses démarches lancées par les EPCI (établissement public de coopération intercommunale).

- Les régions sont chargées de l'élaboration et la mise en œuvre du SRADDET qui fixent les objectifs en matière de climat et permettent une réflexion sur les moyens de concrétiser les orientations de la SNBC au niveau des territoires. Lors de l'installa-

tion des nouveaux conseils régionaux en 2021, les bilans de mise en œuvre des SRADDET ont été réalisés conformément à l'article L4251-10 du Code Général des Collectivités Territoriales⁴⁶⁰. Des procédures de modification pourraient être lancées par la suite en vue d'intégrer les évolutions du cadre législatif et réglementaire depuis leur première adoption, ainsi que pour prendre en compte les tendances territoriales récentes et les axes d'évolution identifiés dans les bilans⁴⁶¹.

- Les EPCI de plus de 20 000 habitants doivent, quant à eux, élaborer des PCAET (plan climat-air-énergie territorial) et ont un rôle central dans l'opérationnalisation des actions climatiques de par leurs compétences directes sur divers leviers de décarbonation. Au 1^{er} mai 2022, 288 PCAET sont en cours d'élaboration, déposés pour avis ou adoptés. Parmi eux, 256 concernent un tiers des EPCI soumis à l'obligation de réaliser un PCAET avant le 31 décembre 2018 (81 % des EPCI obligatoires ont été adoptés). Un suivi centralisé des PCAET est assuré par le ministère de la Transition Écologique et les données sont rendues publiques sur la plateforme territoires et climat administrée par l'Ademe⁴⁶².

Au 1^{er} juin 2022, **le rapport sur la contribution des PCAET et SRADDET aux politiques de transition écologique et énergétique ainsi que sur le soutien apporté par l'État à leur mise en œuvre requis par l'article 68 de la loi énergie climat⁴⁶³ (2019) attendu pour novembre 2021 a été remis au Parlement.** Il est à retenir que :

- Les cibles de contribution des PCAET et SRADDET à la transition climatique sont globalement en phase avec l'objectif de réduction des émissions pour 2030, mais pas avec l'objectif de neutralité carbone en 2050, la SNBC 2 ayant en effet été adoptée postérieurement à l'adoption des PCAET et SRADDET. Les évolutions des cibles devront prendre en compte les évolutions des objectifs proposés par le paquet « Ajustement à l'objectif 55 » (Fit for 55).
- Les orientations stratégiques de la SNBC sont couvertes à 80% par les SRADDET. Les orientations les moins intégrées sont celles relatives à l'empreinte carbone, l'agriculture et l'industrie. Les enjeux de stockage carbone dans les sols sont peu ou pas pris en compte. L'adaptation est peu - ou pas - traitée, avec une absence de réel diagnostic des vulnérabilités aux impacts du changement climatique et un manque d'actions opérationnelles prévues.

- L'ensemble de la prévention des risques climatiques, incluant les actions d'adaptation (Plan de prévention des risques, Plan submersion rapide, Programmes d'Actions de Prévention des Inondations...) pourrait être intégré dans les SRADDET.
- Un cadrage commun à ces exercices de planification territoriale est nécessaire afin de permettre une réelle comparabilité et agrégation des objectifs territoriaux, et contribuerait à la convergence du droit de l'urbanisme avec le droit de l'environnement.
- **Les moyens mis à disposition par l'État à la mise en œuvre des instruments de planification sont peu abordés. Les principales aides de l'État et les opérateurs à destination des collectivités sont mentionnés. Ils concernent principalement les trois leviers de la transition que sont l'appui à l'ingénierie, la mise en place d'un urbanisme répondant aux enjeux climatiques, et le développement des mobilités durables.**
- Il est enfin rappelé le rôle à venir du Haut conseil pour le climat dans le cadre de l'évaluation à réaliser tous les trois ans de l'action des collectivités territoriales, du fait de l'article 299 de la loi Climat et Résilience qui demande à analyser la mise en œuvre des PCAET et des SRADDET, et de dresser un bilan du soutien apporté par l'État à l'action des collectivités territoriales.

Dans le cadre de sa mission d'accompagnement des territoires dans la transition écologique, l'Ademe a élaboré un outil de suivi des politiques climatiques régionales⁴⁶⁴, co-construit avec trois régions pilotes. Cet outil de pilotage à destination des exécutifs régionaux offre un cadre d'analyse commun à l'ensemble des régions de France. Il permet d'évaluer les trajectoires climat régionales et vise à identifier les principaux axes d'amélioration. Après un déploiement de l'outil auprès de l'ensemble des régions au cours du 1^{er} semestre 2021, des premiers retours d'expérience et des recommandations ont pu émerger. La bonne appropriation de l'outil par les services régionaux et sa mise à jour régulière seront essentielles pour mesurer les progrès réalisés et proposer les éventuelles actions correctrices nécessaires. Une déclinaison de l'outil à l'échelon EPCI est envisagée par l'Ademe.

Un référentiel d'indicateurs communs énergie-climat de suivi des SRADDET a été adopté par les régions. Il vise à assurer la cohérence entre les politiques régionales et les engagements nationaux de la France sur la Programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) et la Stratégie natio-

nale bas carbone (SNBC). Ce référentiel commun (14 grandes catégories et 50 indicateurs y compris sectoriels) a pour objet d'identifier les leviers à mobiliser sur les territoires, et favoriser les synergies entre les régions et l'État quant à l'atteinte des objectifs de la SNBC et de la PPE. Fort de leur engagement, les régions portent l'animation interne et territoriale pour collecter les données, planifier et mettre en œuvre les observatoires sur le référentiel commun⁴⁶⁵. La continuité du référentiel d'indicateur au regard de la mise en œuvre de la future Stratégie Française sur l'énergie et le climat (SFEC)⁴⁶⁶ sera essentielle pour poursuivre le suivi régional de l'atteinte des objectifs nationaux qui y seront attribués.

Les instruments de contractualisation opérationnelle sont des outils, à disposition des intercommunalités ou de leur regroupement, pouvant favoriser et accélérer la mise en œuvre des objectifs des dispositifs de planification PCAET. Ces dispositifs de planification territoriale et de contractualisation sont à mettre en cohérence par un suivi commun portant sur la gouvernance et les indicateurs de suivi.

Le Contrat de relance et de transition écologique (CRTE)⁴⁶⁷ est l'outil privilégié de contractualisation de l'État avec les collectivités sur l'ensemble du territoire français métropolitain et ultramarin. Signé pour 6 ans, le CRTE est mis en place, afin d'accélérer la relance et d'accompagner les transitions écologique, démographique, numérique, économique dans les territoires. **Le CRTE vise à regrouper l'ensemble des contrats signés entre l'État et les collectivités**, comme les contrats de ville, les programmes des ministères et de leurs partenaires (par exemple, les programmes Action cœur de ville, Petites villes de demain) ou les futurs dispositifs gouvernementaux qui pourraient être mis en place par l'État à destination des territoires. Il est intégrateur des dispositifs d'accompagnement de l'État à destination des collectivités, qui ont été renforcés par les crédits du plan de relance. 839 CRTE sont signés ou en cours d'élaboration avec pour 80 % d'entre eux à l'échelle intercommunale et 20 % à l'échelle de plusieurs intercommunalités. Au 1^{er} juin 2022, 89 % des CRTE sont signés⁴⁶⁸. Un socle commun de 14 indicateurs est développé par le Ministère de la Transition Écologique et Intercommunalité de France (ADCF), visant plusieurs objectifs dont ceux de l'atténuation et d'adaptation au changement climatique⁴⁶⁹. Les projets qui seront financés par les CRTE doivent être cohérents avec la trajectoire de la SNBC. Par ailleurs, la mise en cohérence et l'alignement des référentiels communs d'indicateurs des CRTE et des outils de planifications PCAET sont indispensables pour articuler planification et contractualisation, et

pour accélérer la mise en œuvre de l'atteinte des objectifs de la SNBC (et à court terme avec la trajectoire de la SFEC). Cette mise en cohérence peut faire l'objet d'une plateforme unique et partagée de suivi précis et centralisé au sein de l'État ou ses opérateurs.

Une mise en cohérence stratégique et temporelle d'ensemble nécessite une articulation entre l'action de l'État et les actions territoriales, qui concerne :

- les instruments de la planification et de l'aménagement : la régionalisation des objectifs nationaux de la SNBC et de la PPE contribuera à une meilleure articulation des échelles de la planification écologique et territoriale, ainsi que de l'aménagement. L'équilibre entre les régions, y compris en termes d'empreinte carbone et de partage des ressources, est à prendre en compte ;
- les acteurs de l'atténuation et de l'adaptation au changement climatique ;
- **la gouvernance et les compétences, dont le transfert de l'État vers les collectivités doit être accompagné des moyens techniques et financiers en particulier via l'appui des opérateurs de l'ingénierie publique territoriale (CEREMA, services déconcentrés du MTE).**

Les moyens mis à disposition par l'État à la mise en œuvre des instruments de planification sont un enjeu majeur pour articuler les différentes échelles d'actions en faveur de l'atténuation et de l'adaptation au changement climatique, de même que pour atteindre les objectifs de la SNBC.

- Avec le plan de Relance, les appels à projets se sont multipliés afin de proposer un accompagnement à la relance et les transitions écologiques, économiques, sociale et sociétale des territoires en France, pouvant générer des effets d'aubaine sans nécessairement s'inscrire dans une logique d'équilibre des territoires ni dans une vision stratégique nationale de la planification et de l'aménagement.
- Des moyens et des compétences d'ingénierie au sein des collectivités sont indispensables. Les collectivités déjà dotées de capacités d'ingénierie captent ainsi plus aisément les dispositifs d'aide et d'accompagnement pour la planification et l'aménagement. À l'opposé, d'autres territoires faiblement dotés – entre autres, ruraux – sont souvent en manque de moyens pour mettre en œuvre les actions planificatrices, d'aménagement ou contractuelles⁴⁷⁰⁻⁴⁷¹. La recherche d'un rééquilibrage des moyens d'ingénierie entre les collectivités au regard

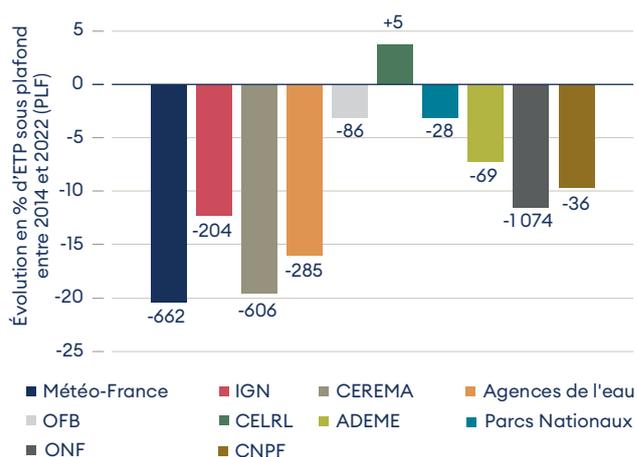
des inégalités territoriales est à mettre en œuvre pour mieux prendre en compte les enjeux d'atténuation, d'adaptation et de transition juste des territoires. La formation est à ce titre un des leviers mobilisables en faveur de l'action territoriale.

- **Le besoin des opérateurs l'État et des partenaires (Cerema, Ademe, Agence nationale de la cohésion des territoires)** s'est accru pour accompagner les territoires dans les transitions écologiques et énergétiques. Du fait de l'ancrage régionalisé des opérateurs, cette dynamique doit se poursuivre et se renforcer pour une amélioration des synergies territoriales visant à faciliter les processus d'articulation des échelles entre les différents instruments d'accompagnement en ingénierie proposés via les programmes ou démarches nationales de contractualisation (CRTE, mobilités, etc.).
- **Les opérateurs contribuant à l'appui aux collectivités en matière de recherche, l'expertise ou encore l'ingénierie territoriale sur le changement climatique (Figure 3.4.1) ont connu une baisse drastique des effectifs (en moyenne 1,3 % par an) entre 2014 et 2021.** La sanctuarisation des capacités d'action des opérateurs publics apparaît cependant indispensable pour accélérer la mise en œuvre d'une planification opérationnelle territorialisée en ayant une vision globale nationale d'équilibre et d'aménagements des territoires.

Des groupements régionaux d'experts sur le climat (GREC) sont par ailleurs présents ou en cours d'installation/réflexion à l'échelle des conseils régionaux. Ils visent à faire le lien entre l'état des connaissances scientifiques et l'aide à la décision publique au regard de

l'atténuation et de l'adaptation au changement climatique. Comme mentionné dans le rapport de l'Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique⁴⁷², la territorialisation et l'appropriation des résultats scientifiques par les acteurs territoriaux restent un défi et constituent un levier d'actions pour la planification, l'aménagement et l'articulation des échelles. Les instances régionales comme les GRECs peuvent y contribuer, tout en visant différents objectifs tels que la participation citoyenne, la concertation, ou la mobilisation d'expertise. De même, **des conseils locaux pour le climat peuvent se mettre en place à l'occasion à l'échelle métropolitaine de l'adoption des PCAET⁴⁷³.** Le très récent Haut conseil breton pour le climat installé en février 2022 s'inscrit dans ces dynamiques.

Figure 3.4.1 – Évolution cumulée entre 2014 et 2021 des effectifs totaux des principaux opérateurs contribuant à l'adaptation



Source : I4CE. (2022)

Figure 3.4.2 – Recensement des groupements régionaux d'experts sur le climat (GREC)

RÉGION	GROUPEMENT RÉGIONAL D'EXPERTS SUR LE CLIMAT (GREC)
AUVERGNE-RHÔNE-ALPES	Ouranos-AuRa - https://ouranos-aura.osug.fr/
BOURGOGNE-FRANCHE-COMTÉ	
BRETAGNE	Creseb / http://www.creseb.fr
CENTRE VAL DE LOIRE	
CORSE	En réflexion
GRANDE EST	En réflexion
GUADELOUPE	Synergile - www.synergile.fr

HAUTS-DE-FRANCE	CERCLE/Climibio/cerdd - www.climibio.univ-lille.fr/cercle
ÎLE-DE-FRANCE	GREC Francilien - https://grec-idf.eu/
NORMANDIE	GIEC Normandie - www.normandie.fr/giec-normand
NOUVELLE AQUITAINE	AcclimaTerra - www.acclimaterra.fr
OCCITANIE	RECO - www.reco-occitanie.org
PAYS DE LA LOIRE	GIEC Ligérien - https://www.paysdelaloire.fr/mon-conseil-regional/toute-lactu-de-ma-region/les-actualites/creation-dun-groupe-dexperts-regionaux-pour-repondre-aux-enjeux-climatiques
PROVENCE ALPES CÔTE D'AZUR	GREC-SUD - www.grec-sud.fr

Source : Comité national français des changements globaux / les GRECs - <https://www.cnfcg.fr/index.php/grec-en>

3.5 S'ADAPTER AU CHANGEMENT CLIMATIQUE



MESSAGES CLÉS

- Les politiques d'adaptation souffrent d'un manque d'objectifs stratégiques, de moyens et de suivi pour mettre en œuvre rapidement les actions nécessaires. En l'état, la France n'est pas prête à faire face aux évolutions climatiques à venir, qu'il s'agisse de stress chroniques liés à l'assèchement des sols ou d'événements extrêmes (submersions marines et inondations).
- La SFEC est une opportunité pour faire évoluer le Plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC) vers une véritable stratégie nationale d'adaptation proposant une vision globale des actions à engager et définissant les objectifs, jalons et moyens de sa déclinaison territoriale opérationnelle. La SFEC est aussi l'occasion de mieux articuler l'adaptation et la SNBC.
- La France dispose déjà de nombreux instruments efficaces d'adaptation au changement climatique, en particulier dans la prévention des risques, la gestion de crise et l'assurance. La pérennité de certains outils, en particulier des systèmes d'indemnisation, est menacée par les effets actuels et à venir du réchauffement climatique d'origine humaine. Aux échelons locaux, l'aménagement et de l'urbanisme sont des leviers insuffisamment mobilisés et mis en cohérence.
- Les besoins de relocalisations ou de réaménagements, notamment pour les littoraux, vont augmenter. La solidarité nationale et régionale n'est pas dimensionnée pour répondre à l'accompagnement financier. Les relocalisations sont mal anticipées aux échelles locales et nationale.
- Faute d'une méthodologie partagée, la mise en œuvre de l'adaptation est insuffisamment évaluée et ne permet pas d'identifier de manière précoce les possibles maladaptations. Le risque de maladaptation est fort lorsque l'adaptation est pensée en silo, dans une perspective purement curative et réactive. Les effets négatifs de la maladaptation pèsent davantage sur les groupes et individus marginalisés. Ils augmentent la résistance au changement.
- L'équité et la soutenabilité des mesures d'adaptation est essentielle. L'adaptation demande des efforts importants à toutes les parties prenantes, qui doivent être perçus comme justes pour être acceptés. La présentation des co-bénéfices, la co-construction avec les acteurs de terrain, la prise en compte du contexte, connaissances et valeurs, favorisent l'appropriation de dispositifs possiblement contraignants.

RECOMMANDATIONS

■ ADAPTATION

1. FAIRE ÉVOLUER LE PNACC VERS UN OUTIL DE PILOTAGE OPÉRATIONNEL

- Intégrer des objectifs précis accompagnés d'une trajectoire des moyens humains et financiers à mobiliser, des jalons temporels de réalisation et des indicateurs de progression à l'occasion de la SFEC (Gouvernement, 2023)
- Mettre systématiquement en cohérence, lorsque cela est possible, la SNBC et l'adaptation (Gouvernement, 2023).
- Opérationnaliser l'adaptation dans les différentes actions ministérielles, en intégrant les parties prenantes et les territoires (Gouvernement, opérateurs d'État, 2023)
- Décliner les objectifs nationaux de planification à l'échelle locale sur la base d'un diagnostic des vulnérabilités ces territoires concernés aux impacts du changement climatique (populations, activités économiques, usages des sols, etc.), en intégrant les enjeux de transition juste.
- À l'échelle des territoires, prioriser de façon transparente et partagée avec l'ensemble des parties prenantes et de la population dont les jeunes générations, les actions en fonction des spécificités, ressources et besoins locaux, pour permettre un « ciblage » efficace et efficient de l'accompagnement financier et technique (Collectivités, 2024).

2. POURSUIVRE LES REFORMES DES SYSTEMES D'INDEMNISATION PUBLICS ET PRIVÉS, AFIN DE PRÉSERVER L'ÉQUILIBRE FINANCIER DE CES DISPOSITIFS SANS RÉDUIRE LEUR COUVERTURE

- Définir les multiples facteurs climatiques générateurs d'impacts à intégrer dans l'évaluation des aléas, y compris les éventualités à probabilité d'occurrence faible ou difficile à quantifier, et les niveaux de réchauffement planétaire sur lesquels se baser pour les politiques d'adaptation à différents horizons temporels (MTE, 2023).
- Co-construire un référentiel méthodologique commun entre les opérateurs d'État et les collectivités territoriales pour réaliser les diagnostics de vulnérabilité et élaborer chaque stratégie locale en cohérence avec les objectifs et les jalons temporels de la planification écologique nationale (Gouvernement, opérateurs d'État, 2023).
- Arbitrer rapidement pour une meilleure réponse au risque de retrait-gonflement des argiles au sein du dispositif CatNat (Gouvernement, 2023).
- Impliquer davantage les acteurs de l'indemnisation dans l'information préventive sur les risques climatiques et les solutions de prévention, et intégrer l'adaptation au climat qui change lors de la reconstruction après sinistre (Gouvernement, MTE, MEF 2023).

2. AMÉLIORER LE SUIVI ET L'ÉVALUATION DES POLITIQUES ET ACTIONS D'ADAPTATION ET LEUR EFFICACITÉ

- Évaluer et suivre la mise en œuvre de l'adaptation en s'appuyant sur les outils existants en France et à l'international (MTE, 2025).
- Développer la recherche sur les indicateurs pertinents pour les différents types de risques, en intégrant les dimensions économiques, sociales et territoriales, et la transition juste (MESR, 2023).
- Intégrer les co-bénéfices et des co-coûts des solutions dans les études d'impacts, en s'appuyant sur les objectifs de développement durable (ODD) (Ministères, opérateurs d'État, 2023).
- Identifier et éviter les mal-adaptations (MTE, opérateurs d'État, 2023).
- Établir une méthodologie une priorisation des actions d'adaptation, de façon transparente et partagée avec l'ensemble des parties prenantes (MTE, 2024).
- Prioriser lorsque cela est possible les solutions fondées sur la nature (Gouvernement, opérateurs d'État, collectivités 2023).

3. RENFORCER ET ÉVALUER LES ACTIONS D'INFORMATION ET DE FORMATION SUR LES CONSÉQUENCES DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

- Renforcer les services climatiques et la co-construction de connaissances mobilisant les acteurs de terrain, ainsi que l'effort pédagogique de cartographie, d'élaboration de supports de communication et d'outils de décision à différentes échelles spatiales et temporelles, afin de permettre à chacun de s'appropriier les risques liés à un climat qui change.

3.5.1 PRINCIPES D'ACTION : ÉVITER LA MAL-ADAPTATION ET ÉCHAPPER AUX « LIMITES FORTES » DÉFINIES PAR LE GIEC

Le 6^{ème} rapport du GIEC met en évidence l'efficacité de l'adaptation (annexe 3.5.1) pour limiter les impacts du réchauffement planétaire. Le potentiel d'adaptation sociétale⁴⁷⁴ est important, mais conditionné par plusieurs dimensions de faisabilité et différents types de limites.

La mise en œuvre de l'adaptation doit surmonter plusieurs verrous : technologiques, économiques, juridiques, financiers, culturels, politiques, environnementaux. Les inégalités sociales et territoriales freinent l'accès à l'innovation, aux financements, à l'opérationnalisation. L'adaptation est aussi entravée par le déficit de moyens humains, techniques et juridiques.

Le GIEC identifie deux grandes catégories de limites à l'adaptation : les limites dites « dures » et les limites dites « faibles ».

- Dans le cas de limites dites « faibles », la mise en œuvre des solutions d'adaptation est empêchée par des difficultés potentiellement surmontables d'accès et de mise en œuvre. En France, ces limites tiennent à la fois au pilotage et portage politique, à la gouvernance locale, à la répartition équitable des efforts, à la maîtrise du foncier, à des obstacles juridiques et réglementaires, à des conflits de représentations ou d'usages. La question de l'« acceptabilité sociale » est souvent mise en avant. La faible acceptabilité reflète généralement le caractère difficilement supportable des coûts de transition, mais aussi le manque de légitimité des institutions et de confiance que les populations leur accordent⁴⁷⁵. Le renforcement de l'« acceptabilité sociale » repose notamment sur la

capacité à conduire une transition perçue comme juste et à répartir équitablement les efforts, l'accompagnement et les compensations.

- **Le GIEC identifie également des limites fortes à l'adaptation.** Ces limites surviennent dans des situations où la contrainte est telle, qu'il n'est pas possible de s'adapter pour rester sous des niveaux de risque acceptable. Ces contraintes peuvent

provenir des conséquences locales induites par différents niveaux de réchauffement planétaire (ex : diminution de l'eau disponible pour les régions actuellement alimentées en été par l'eau de fonte du manteau neigeux et des glaciers, ou les ressources d'eau douce de petites îles), par les limites aux capacités d'adaptation de certains écosystèmes. Les limites fortes à l'adaptation sont également sociales.

Encadré

3.5.1

Les Points clés du rapport du groupe 2 du GIEC : Impacts, adaptation et vulnérabilités

Le constat scientifique est sans équivoque : le changement climatique est une menace pour le bien-être humain et pour la santé humaine. Nous ne sommes pas sur une trajectoire permettant un développement résilient et soutenable, et, sans changement rapide d'échelle de l'action mondiale en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre et d'adaptation, la fenêtre d'opportunité pour assurer un futur vivable se refermera rapidement.

L'action d'adaptation monte en puissance, mais avec des progrès lents et inégaux. Les investissements dans l'adaptation peuvent réduire les risques et dommages, et générer de nombreux bénéfices, notamment pour la santé, le bien-être, la sécurité alimentaire, les revenus et la préservation des écosystèmes et de la biodiversité. Le décalage entre les actions d'adaptation qui seraient nécessaires et celles qui sont mises en œuvre ne fait qu'augmenter, en particulier pour les populations les plus fragiles.

Malgré les efforts d'adaptation, le réchauffement planétaire de 1,1°C a déjà provoqué des perturbations généralisées et graves affectant les écosystèmes, la vie de milliards de personnes, les infrastructures. Les impacts du réchauffement, en particulier va l'intensification du stress thermique et hydrique, menacent la sécurité en eau, la sécurité alimentaire, et affectent la santé, en particulier par les effets des extrêmes chauds. Certains impacts sont amplifiés par l'urbanisation (extrêmes chauds) avec des effets plus importants pour les populations les plus précaires.

Environ 3,3 à 3,6 milliards de personnes vivent déjà dans des contextes hautement vulnérables vis-à-vis des conséquences du changement climatique, en particulier dans les petites îles. Cette vulnérabilité résulte de la superposition de difficultés, en particulier des moyens de subsistance très sensibles au climat, un niveau élevé de pauvreté, un manque de financements et de responsabilisation, un manque d'accès aux services et infrastructures de base (santé, assainissement, eau), et des infrastructures de plus en plus vulnérables si leur conception n'a pas pris en compte les conséquences du changement climatique.

Le réchauffement climatique a déjà provoqué des dommages aux écosystèmes, pour certains irréversibles. L'intensification des extrêmes chauds provoque la mortalité d'arbres, le dépérissement de forêts et la dégradation de coraux d'eau chaude. La moitié des espèces terrestres et marines étudiées (plantes et animaux) se déplace vers les pôles et en altitude. Ces atteintes sont aggravées par des facteurs non climatiques (pollutions, artificialisation, surexploitation). Les risques induits sont importants pour les activités qui dépendent directement des services écosystémiques : agriculture, pêche et aquaculture, élevage, sylviculture, mais aussi tourisme ou approvisionnement en matériaux biosourcés.

Au cours des vingt prochaines années, avec un réchauffement planétaire qui atteindra 1,5°C, les effets de l'intensification des aléas climatiques dépendront de l'action en matière d'adaptation. Les risques de perte de biodiversité vont s'amplifier pour les forêts, les lamières et herbiers

marins, les coraux d'eau chaude et les écosystèmes liés à la glace de mer arctique. Les risques seront plus élevés pour les écosystèmes et les personnes dans les régions chaudes, sur le littoral et près des cours d'eau, et via le recul des zones enneigées et englacées.

Les impacts et risques deviennent de plus en plus complexes et difficiles à gérer, et peuvent résulter de l'occurrence d'évènements extrêmes composites et/ou simultanés, de la combinaison de multiples menaces, et d'effets en cascade entre secteurs et régions. L'occurrence d'évènements chauds et secs entraîne une perte de rendements agricoles, une baisse de la capacité de travail physique en extérieur, provoquant à la fois une chute de revenus et une hausse du coût de l'alimentation, et amplifiant les risques pour la santé et la malnutrition.

Des options d'action faisables et efficaces pourraient permettre de limiter les risques pour les personnes et les écosystèmes, mais leur efficacité diminue à mesure de la hausse du niveau de réchauffement planétaire.

Le rapport du GIEC fournit une évaluation d'options d'action d'adaptation pour différents secteurs : écosystèmes terrestres et marins, système alimentaire, gestion intégrée de l'eau, systèmes et infrastructures urbains, systèmes énergétiques, systèmes de santé, services climatiques et systèmes d'alerte précoce, filets de protection sociale. Il souligne l'importance de la conservation, de la protection et la restauration des écosystèmes en appui à un développement soutenable et résilient. Même l'adaptation la plus efficace ne pourra pas prévenir tous les pertes et dommages, qui seront de plus en plus difficiles à éviter, et seront exacerbés pour les populations les plus vulnérables.

Certaines réponses entraînent une maladaptation quand leurs effets secondaires involontaires exacerbent les risques liés au climat ou entraînent davantage d'émissions de gaz à effet de serre. Par exemple, une digue littorale peut réduire les risques à court terme mais favorise l'installation d'un nombre croissant de personnes et augmente l'exposition aux risques climatiques à long terme. La maladaptation affecte davantage les groupes marginalisés en exacerbant les inégalités. La pression sur les terres induite par certaines options d'action d'atténuation comme l'afforestation ou la culture de biomasse pour l'énergie à grande échelle peuvent avoir des effets indésirables graves et entrer en conflit avec les stratégies d'adaptation pour la sécurité en eau, la sécurité alimentaire, les écosystèmes et la biodiversité.

Chaque incrément supplémentaire de réchauffement provoquera des impacts croissants, graves, certains irréversibles. Un réchauffement de 1,5°C expose 9 % des espèces étudiées à un risque élevé d'extinction, et le risque d'extinction dans les « points chauds » de biodiversité est multiplié par 10 entre 1,5°C et 3°C. Au-delà de 1,5°C, des impacts irréversibles affecteront les écosystèmes vulnérables (côtiers, polaires, montagne), limitant l'efficacité de mesures d'adaptation fondées sur les écosystèmes, et augmentant les risques pour les communautés, leurs infrastructures, leurs valeurs culturelles. La dégradation des forêts, tourbières et zones humides, limitera leur capacité à stocker du carbone. D'ici 2050, un milliard de personnes vivant dans sur le littoral seront exposées aux risques induits par la montée du niveau de la mer.

Si le réchauffement planétaire atteint 2°C d'ici 2050, la disponibilité en eau pourrait diminuer de 20 % dans les régions alimentées par la fonte du manteau neigeux. La disparition des glaciers diminuera aussi la disponibilité en eau en aval. Les extrêmes chauds dépasseraient fréquemment les seuils de tolérance connus pour les rendements agricoles et pour la santé humaine, et de nombreuses cultures vivrières ne seraient plus possibles dans les zones actuelles de production, exacerbant les pénuries alimentaires et la malnutrition.

L'accélération de l'action d'adaptation demande des engagements politiques, des investissements, un suivi à travers l'ensemble des échelles de gouvernance, des objectifs clairs, avec des responsabilités bien définies, des connaissances plus fines, des compétences techniques, un suivi et une évaluation pour mesurer les progrès, et la prise en compte des enjeux d'équité et de justice dans la planification et la mise en œuvre.

3.5.2 MISE EN ŒUVRE ET PERSPECTIVES DE L'ADAPTATION EN FRANCE

Les politiques d'adaptation souffrent d'un manque d'objectifs stratégiques, de suivi et de moyens pour conduire les multiples actions et politiques nécessaires⁴⁷⁶.

3.5.2.1 - Avancement de la mise en œuvre du PNACC2 et perspectives pour la SFEC

Le bilan de la mise en œuvre de PNACC-2 souligne que, malgré plusieurs avancées, les actions ne sont pas à la hauteur des efforts d'adaptation requis⁴⁷⁷.

Dans son dernier avis de 2021 sur l'état d'avancement de la mise en œuvre du PNACC2 pour l'année 2020⁴⁷⁸, le CNTE note que la quasi-totalité des actions du PNACC-2 ont été lancées, à l'exception de celles relatives à l'accompagnement des filières économiques et à la mobilisation des acteurs financiers. Ce rapport souligne le manque de vision systémique et cohérente de l'adaptation, qui reste cantonnée à des mesures sectorielles et des actions dispersées, essentiellement réactives et curatives, sans vision globale et sans prise en compte des co-bénéfices ou des risques de mal-adaptation. Il pointe également la nécessité de maintenir des moyens humains nécessaires à la conduite des politiques d'adaptation.

Le PNACC doit évoluer pour prendre la forme d'une planification nationale, avec des objectifs territorialisés, assortie des moyens adéquats, qui doit dessiner, à un horizon de 5, 10 ou 20 ans, une vision prospective et stratégique. Cette stratégie doit s'accompagner d'une trajectoire d'investissements aux mêmes horizons et s'assurer que les ressources humaines et financières seront également disponibles.

Si l'adaptation est forcément locale, la réflexion stratégique doit aussi être conduite à l'échelle nationale, pour prendre en compte la répartition géographique des risques et ressources, les effets de solidarité inter-régionales et le levier de l'aménagement du territoire, avec par exemple la relocalisation, la construction d'infrastructures nationales pour la protection, le transfert d'eau, etc.

Les secteurs concernés sont ceux de la SNBC (bâtiment, transport, agriculture, sol et forêt, industrie, transformation d'énergie), en les complétant par des

analyses thématiques ou transverses : gestion de l'eau, tourisme, prévention des risques de catastrophes, gestion de crise, l'assurance/indemnisation, ou encore le secteur de la défense⁴⁷⁹. La nouvelle stratégie française énergie-climat (SFEC) constitue une opportunité importante pour faire évoluer le PNACC en ce sens.

3.5.2.2 - Un suivi et une évaluation de l'adaptation qui restent insuffisants, malgré des progrès

Au niveau national, le suivi du PNACC2 repose sur un ensemble de 154 indicateurs suivis par la Commission spécialisée du Conseil national de la transition écologique (CNTE). Ils sont mis à jour par l'ONERC tous les ans. Contrairement aux indicateurs de la SNBC et de la PPE, publiés sur le site du ministère dans un souci de transparence, seul l'avis du Conseil national de la transition écologique (CNTE) et les synthèses de l'ONERC sont publiés pour le PNACC2.

Aux échelles locales, les financements alloués à l'adaptation sont souvent précédés par des appels à projets, qui impliquent une évaluation *ex ante*. La multiplication de ces appels est critiquée par les collectivités territoriales, qui n'ont pas forcément les moyens d'y répondre. En revanche, la nécessité de l'évaluation fait consensus.

La mise à disposition des données et la transparence des évaluations sont indispensables. La participation citoyenne dans ces évaluations peut également être envisagée.

3.5.2.3 - La loi Climat et résilience apporte des évolutions importantes pour l'adaptation des littoraux

La loi Climat et résilience de 2021⁴⁸⁰ inclut des mesures utiles face à la mobilité du trait de côte et à l'érosion. Leur prise en compte est devenue obligatoire dans tous les documents de planification stratégique (SAR, SRADDET, SCoT, PLU). Les nouvelles constructions sont interdites pour les zones exposées à court terme, soit avant 30 ans. La loi étend l'obligation d'information des acquéreurs et locataires (IAL) par les vendeurs ou bailleurs dès la première visite du bien. Les zones exposées à long terme restent construc-

tibles, mais avec une obligation de démolition dès que le risque devient trop important. Les communes peuvent exercer un droit de préemption spécifique et bénéficier de dérogations à la loi Littoral sous certaines conditions, pour un projet de relocalisation durable. Les ouvrages de défense contre la mer restent possibles pour protéger des secteurs habités denses ou des équipements d'intérêt général ou publics.

Les communes ont un an pour réaliser les cartographies d'évolution de trait de côte à 0-30 ans et à 30-100 ans. Elles ont trois ans pour intégrer leur cartographie dans leurs documents d'urbanisme. En mars 2022, l'État a fixé par décret la liste des communes concernées. Alors que la définition des horizons pour le risque inondation à 30 ou 50 ans est du ressort de l'État, la cartographie du risque incombe ici aux collectivités, avec toutefois l'élaboration par le CEREMA et le BRGM d'un guide méthodologique et une aide financière à hauteur de 80 % des coûts.

L'évolution législative actuelle pose problème car elle se fonde sur une vision de l'aléa relativement simple et « déterministe ». La montée du niveau de la mer présente des difficultés distinctes et graves pour l'adaptation, laquelle doit être planifiée très en amont en impliquant des processus de délibération et d'engagement, tenant compte de l'évolution à venir de l'ensemble des aléas (inondation chronique à marée haute, effets sur les nappes, submersion, salinisation, augmentation de l'érosion). Or, l'érosion côtière est un aléa difficilement prévisible, car non progressif et assorti de fortes incertitudes à l'échelle locale. Les processus météo-marins (vagues, marées, courants, surcotes) peuvent en effet déclencher le recul très brutal de côtes rocheuses ou meubles⁴⁸¹. Actuellement, certaines estimations de l'évolution du trait de côte ne se fondent que sur une extrapolation de tendances historiques à l'aide de données d'observations passées, moyennées sur un grand nombre d'années. Il ne s'agit donc pas de « prédictions » de la position future du trait de côte. L'information délivrée aux parties prenantes peut ainsi être trompeuse et juridiquement fragile⁴⁸².

Une limite supplémentaire tient au financement des opérations de relocalisation et/ou de réaménagement, très coûteuses. Le contrat de projet partenarial d'aménagement (PPA) prévu par la Loi ELAN de 2018 peut être mobilisé à l'initiative d'un EPCL, pour réaliser une « Grande opération d'urbanisme » (GOU) bénéficiant d'outils juridiques supplémentaires au droit

commun. Trois PPA ont été conclus avec les collectivités de Lacanau, Gouville-sur-mer et Saint-Jean-de-Luz. L'ensemble des zones concernées est loin d'être couverte à ce jour. L'ampleur des moyens financiers à mobiliser rend nécessaire une refonte de la solidarité régionale et nationale pour aider les communes à s'adapter.

Les enseignements doivent également être tirés des politiques menées par le passé :

- *La mise en œuvre des plans de prévention des risques naturels (PPR) à partir de 1995, notamment sur l'inondation, a montré les limites du zonage préventif et les marges de manœuvre réduites pour l'existant, y compris dans les opérations de renouvellement urbain. Les Plan de submersion rapide (PSR) sont venus compléter le dispositif au lendemain de la tempête Xynthia en 2010, mais il n'y a pas de plans spécifiques à l'érosion côtière.*
- *La stratégie nationale de gestion intégrée du trait de côte de l'État (SNGITC) a amorcé un tournant stratégique majeur pour les littoraux. Il ne s'agit plus de fixer le trait de côte par des ouvrages de défense contre la mer, source de mal-adaptation, mais de privilégier des stratégies d'aménagement incluant la relocalisation des biens et des activités, la valorisation des écosystèmes et les solutions fondées sur la nature. Cette nouvelle stratégie implique que les collectivités territoriales concernées mettent en œuvre des solutions d'adaptation au travers de projets de territoires, avec un accompagnement de l'État. Les premières expériences se sont heurtées à un manque d'outils législatifs et financiers pour accompagner les recompositions territoriales nécessaires⁴⁸³.*
- *Les dispositifs d'information des acquéreurs et des locataires (IAL) ont des limites largement documentées, qui appellent une évolution de l'information préventive.*
- *Les expériences relocalisation, avec les exemples de la Faute-sur-Mer ou d'Ault, rappellent que le processus est long et conflictuel⁴⁸⁴, avec des impacts économiques, sociaux, psychologiques et environnementaux lourds. La relocalisation doit s'inscrire dans une planification territoriale plus globale, avec un processus de gouvernance qui assure la légitimité des décisions⁴⁸⁵.*

3.5.3 ROBUSTESSE DES SYSTÈMES D'INDEMNISATION ET D'ASSURANCES

3.5.3.1 - Le système d'indemnisation actuel

En France, la plupart des risques climatiques pour les particuliers et les entreprises est couverte par le dispositif dit « CatNat ». Il a été créé en 1982 pour permettre, via un partenariat public privé original, la couverture de risques jusque-là réputés « non assurables »⁴⁸⁶. Ne sont pas couvertes les tempêtes, la neige et la grêle. Le dispositif est géré par la Caisse centrale de réassurance (CCR).

L'augmentation de la sinistralité menace l'équilibre du dispositif CatNat. Jusqu'à présent, les réserves de la CCR ont été suffisantes pour ne pas faire intervenir la garantie de l'État, laquelle se déclenche lorsque les sinistres atteignent 90 % de ses réserves. Cette garantie n'a été utilisée qu'une seule fois, pour la tempête de 1999 (263 millions d'euros). Le changement climatique contribuera à une augmentation de la sinistralité qui pourrait aller jusqu'à de +60 % en 2050⁴⁸⁷. L'État devra alors intervenir pour des événements « moyennement » extraordinaires, avec des conséquences sur les finances publiques, et donc les contribuables.

L'agriculture dispose de deux régimes spécifiques, exclusifs l'un de l'autre, l'assurance-récolte et le régime des calamités agricoles.⁴⁸⁸ Le système d'assurance-récolte est un régime assurantiel privé, subventionné avec l'aide de la PAC (pilier II), qui couvre les pertes de récolte pour les exploitants ayant souscrit un contrat. L'assurance-récolte couvre 30 % de la SAU en 2018⁴⁸⁹, en particulier les grandes cultures et la viticulture, très peu l'arboriculture ou les prairies pour lesquelles l'offre est peu adaptée. L'offre n'existe pas pour les territoires d'outre-mer. Le régime des calamités agricoles est un système public mis en place en 1964⁴⁹⁰, qui opère comme un filet de sécurité pour tous les producteurs. Il permet d'indemniser les pertes quantitatives significatives de récolte ou de fonds pour des risques reconnus comme non assurables, directement consécutifs à des événements climatiques d'importance exceptionnelle, dont la durée de retour est au moins décennale et pour lesquels les mesures de préventions se sont révélées impossibles ou inefficaces.

Le changement climatique met d'ores et déjà en péril la viabilité de ces deux systèmes d'indemnisation. Le

coût des sinistres a doublé entre les périodes 2016-2020 et 2010-2015 pour les assureurs sur les pertes de récolte pour atteindre un niveau de 500 M€ par an. À l'horizon 2030, l'aide publique (européenne et nationale) au développement de l'assurance-récoltes est estimée par la profession entre 600 et 700 millions d'euros⁴⁹¹.

La poursuite des réformes des systèmes d'indemnisations publics et privés paraît nécessaire pour préserver la couverture assurantielle des Français et améliorer celle des agriculteurs. Plusieurs évolutions notables sont à signaler en 2021 et 2022.

3.5.3.2 - La réforme de 2021 du régime CatNat

L'indemnisation des catastrophes naturelles a été réformée en décembre 2021. Les collectivités ont désormais 24 mois au lieu de 18 mois pour transmettre leur demande de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle. Elles sont aidées par un référent au niveau départemental et disposent d'un droit de recours. Les frais de relogement d'urgence sont dorénavant inclus dans le régime CatNat. Les franchises pourront être plafonnées pour les TPE/PME, mais aucune modulation ne sera possible en l'absence de plan de prévention des risques naturels prévisibles. Le délai d'indemnisation est ramené à 21 jours. Les délais de prescription pour l'indemnisation des dommages causés par la sécheresse, longs à caractériser est étendu de deux ans à cinq ans. Enfin, une « Commission nationale consultative des catastrophes naturelles » rendra un avis annuel sur la pertinence des critères relatif à l'état de catastrophe naturelle. Toutefois, cet encadrement de la définition des critères ne peut suffire à lui-seul à assurer la pérennité du dispositif dans un contexte de climat qui change.

Le régime CatNat doit être amélioré à des fins de meilleure résilience et de transition juste.⁴⁹² La procédure de reconnaissance des catastrophes naturelles manque de transparence, engendrant incompréhension et sentiment d'injustice pour les sinistrés et les élus locaux. Le régime CatNat doit permettre de mieux informer sur le niveau de risque et son évolution future dans un climat qui change. Pour intégrer l'adaptation, l'indemnisation doit être soumise à la réduction de la vulnérabilité, via notam-

ment la reconstruction préventive (*Build back better*). Le relogement temporaire nécessaire à l'adaptation des bâtiments et l'accompagnement des relocalisations doit être prévu.

Deux risques doivent faire l'objet d'une attention particulière pour le régime CatNat :

1. Le risque lié au retrait-gonflement des argiles

Le terme de retrait-gonflement des argiles (RGA) fait référence aux terrains argileux qui se rétractent en période de sécheresse et se gonflent au retour des pluies. Le RGA endommage bâtiments et infrastructures. Le changement climatique amplifiera ce risque par l'augmentation des sécheresses.

L'impact du retrait et gonflement des argiles est quasi certain, mais lent et progressif. Le RGA se produit même en l'absence d'événements exceptionnels. Le niveau de risque dépend en outre de l'âge des bâtiments, de leur entretien, de la présence ou non de végétation à proximité.

Le RGA a été intégré dans le dispositif CatNat en 1989, après une succession d'épisodes de sécheresse exceptionnels, sources de dommages sur le bâti échappant à la garantie décennale des travaux ou le régime de l'assurance dommage-ouvrage. Les sinistres couverts par le régime CatNat s'élèvent en moyenne sur la période 1982-2020 à 485 M€ par an⁴⁹³. Le coût moyen d'un sinistre est estimé à 16 300 €, soit la plus élevée des garanties « dommages ». Sur la dernière décennie, 50 %, en moyenne, des demandes communales de reconnaissance Cat Nat au titre du RGA n'ont pas abouti.

La Cour des Comptes souligne que les mesures de prévention du RGA ont été tardives et formule plusieurs recommandations⁴⁹⁴. Il a fallu attendre 2018 et la loi ÉLAN pour que des règles de construction dans les zones à risque soient fixées. La Cour recommande de mettre en place un dispositif de contrôle et de sanction pour les constructions neuves en zones exposées. Elle recommande également d'améliorer l'informateur des acheteurs et bailleurs en intégrant le RGA dans l'état des risques naturels et technologiques (ERNT), tel que prévu par l'article 236 de la loi Climat et résilience. Enfin, elle recommande de poursuivre les efforts de R&D pour élaborer des mesures efficaces de

prévention et de remédiations applicables aux constructions antérieures à 2020.

Sortir le risque RGA du dispositif CatNat signerait la fin d'une spécificité française⁴⁹⁵, avec de forts impacts sociaux, tant les dommages peuvent être importants pour les habitants touchés. Réguler les équilibres du régime en modifiant les critères de classement en catastrophe naturelle semble préférable. C'est ce qui a été fait par la dernière réforme de 2019, sans permettre pour autant de simplifier le dispositif, ni de le rendre significativement plus efficace ou plus juste.

2. Le risque inondation

Les inondations constituent un phénomène dommageable d'ampleur croissante, qui fait peser un risque sur la viabilité du dispositif CatNat. Au-delà des événements d'ampleur exceptionnelles, le CGEDD⁴⁹⁶ constate que les zones inondations fréquentes (ZIF) (durée de retour entre 10 et 30 ans) sont identifiées depuis la mise en œuvre de la directive européenne dite inondation, mais qu'elles restent mal appréhendées. Il recommande d'améliorer l'accompagnement les acteurs locaux et de faciliter l'accès aux données et à l'expertise. Il propose que soient mises en place des mesures financières, telle qu'une assurance obligatoire, pour les autorités administratives, les propriétaires fonciers, promoteurs et entreprises de construction qui autorisent ou construisent des bâtiments en ZIF.

Une régulation de l'exposition et de la vulnérabilité en amont est essentielle. Il existe, en effet, des limites importantes à la réduction des expositions *ex post*, en raison du caractère plus ou moins choisi des implantations (zones tendues, possession d'actifs dépréciés, ressources financières insuffisantes, attachements aux lieux etc.) Il est donc capital de réguler préventivement l'offre en amont et de ne pas se limiter à informer, en aval, les acteurs. Du fait de l'occupation actuelle, déjà forte, des zones à risques, une attention particulière doit être portée aux opérations de renouvellement urbain et de rénovation. Le risque d'inondation pluviale par ruissellement, qui va augmenter du fait de l'intensification des pluies extrêmes dans un climat plus chaud, doit être intégré systématiquement dans les opérations d'aménagement et d'urbanisme.

3.5.3.3 - La réforme du fonds Barnier

Le fonds de prévention des risques naturels majeurs (FPRNM), dit fonds « Barnier », a été créé en 1995⁴⁹⁷, pour financer les indemnités d'expropriation de biens exposés à un risque naturel majeur. Depuis, son périmètre a été élargi aux études, opérations et travaux de prévention. L'État, les collectivités territoriales, les particuliers, les entreprises de moins de 20 salariés peuvent en bénéficier.

La soutenabilité du fonds est menacée par le besoin accru de relocalisation de l'habitat et d'activités. Depuis 2021, le fonds Barnier est rattaché au budget de l'État, pour sécuriser et mieux piloter son financement. Les crédits alloués sont désormais votés chaque année par le Parlement et atteignent plus de 200 millions d'euros⁴⁹⁸. Alors que les inondations et submersions marines représentent 73 % des dépenses du fonds « Barnier » relatives aux mesures de prévention depuis 2009⁴⁹⁹, un nouveau dispositif expérimental « Mieux reconstruire après inondation » a été créé par la loi de finances pour 2021 (article 224, III) pour réduire la vulnérabilité du bâti existant après une inondation.

3.5.3.4 - La réforme de l'assurance récolte en agriculture

L'assurance-récolte a été revue suite au Varenne agricole de l'eau et de l'adaptation au changement climatique. La loi n° 2022-298 du 2 mars 2022 d'orientation relative à une meilleure diffusion de l'assurance récolte en agriculture⁵⁰⁰ améliore la protection de l'ensemble des agriculteurs face aux aléas climatiques. Les risques de faible intensité seront supportés à l'échelle individuelle de l'exploitation agricole, les risques d'intensité moyenne seront mutualisés entre les territoires et les filières, par le biais de l'assurance multirisque climatique privée mais avec subvention publique et les risques dits catastrophiques seront garantis directement par l'État pour tous les agriculteurs, quelle que soit leur filière. Ce nouveau dispositif universel et plus solidaire devrait permettre d'atteindre un financement de 600 millions d'euros par an du dispositif contre 300 millions d'euros aujourd'hui. Le nouveau dispositif sera pleinement opérationnel en 2023.

Cette évolution doit aller de pair avec une réduction de l'exposition et des vulnérabilités à l'intensification des aléas liés au changement climatique. Si

la mutualisation des risques et l'intervention de l'État permettent d'étendre le niveau de protection, le dispositif global n'est soutenable que si des progrès sont faits en matière de réduction de l'exposition et de la vulnérabilité aux impacts du changement climatique.

3.5.3.5 - La réforme de la gestion des risques pour le littoral

Les risques liés à l'érosion littorale doivent bénéficier d'une couverture plus complète. Deux dépenses liées à l'érosion du trait de côte ne sont toujours pas prises en charge par le dispositif CatNat et ne bénéficient donc pas du fonds « Barnier » : celles qui concernent les expropriations et celles qui concernent les aménagements de prévention. En outre, l'érosion n'est prise en compte dans les plans de prévention des risques littoraux que si elle peut se traduire par des submersions marines.

La distinction entre le risque érosion et le risque submersion est problématique dans un climat qui change. Dans le contexte d'une montée inéluctable du niveau marin à l'échelle de siècles, cette dissociation doit être réconciliée en tenant compte de l'ensemble des aléas qui vont affecter le littoral (inondation chronique à marée haute, effets sur les nappes, submersion, salinisation, augmentation de l'érosion des côtes sableuses...). Or, la loi climat et résilience entérine la dissociation du risque érosion considéré comme certain et du risque submersion considéré comme un risque majeur indemnisé en tant que tel. Avec, l'élévation du niveau marin, cette dissociation va de devenir de plus en plus inopérante.

Une meilleure anticipation du risque et de sa gestion est nécessaire. Il est nécessaire de chiffrer le nombre de logements, d'équipements, d'entreprises concernées par l'érosion, afin d'anticiper les relocalisations de populations et d'activités dans les dix prochaines années. Il est également nécessaire d'établir une doctrine claire sur la reconstruction post-sinistre : faut-il interdire les reconstructions comme pour Xynthia, ou autoriser une reconstruction sous réserve d'adaptation préventive ? Les systèmes d'alertes et de secours doivent être améliorés dans les zones à risque de submersion rapide. Les évacuations massives temporaires doivent être anticipées et les populations informées régulièrement et mieux préparées. Des stratégies spécifiques doivent être développées pour les ports.

3.5.3.6 - Contrôler le coût financier des systèmes d'indemnisation

Dans un contexte de climat qui change, plusieurs leviers permettraient de contrôler le coût des dispositifs assurantiels publics et privés, et ainsi maintenir l'équilibre financier :

- **Mieux informer l'ensemble des parties prenantes.** Le Sénat proposait en 2019 d'expérimenter « la mise en place d'un diagnostic « CatNat » simple, lisible et peu onéreux qui serait fourni par le vendeur lors d'une cession de bâtiment, sur le modèle du diagnostic de performance énergétique »⁵⁰¹.
- **Poursuivre le développement de la prévention,** en déployant l'ensemble des leviers d'adaptation : renforcement de certains ouvrages de protection, investissement dans les SfN⁵⁰², réduction de l'exposition et de la vulnérabilité, développement des systèmes d'alerte, consolidation des dispositifs de gestion de crise, information préventive, exercices de préparation. Des études⁵⁰³ ont montré que le retour sur investissement des politiques de prévention serait de l'ordre de 1 euro

investi pour 4 euros récupérés en moyenne, avec une variabilité très forte. Les systèmes d'alerte précoce peuvent atteindre un ratio de 1 euro investi pour 200 euros récupérés.

- **Lier prévention et indemnisation, y compris pour les constructions préventives, mises aux normes et rénovations.** La conditionnalité des versements est prévue par la Loi sur la prise en charge des catastrophes naturelles, mais non exécutée jusqu'à présent. Le financement des études et actions de prévention des collectivités est plafonné entre 25 et 50 %, selon qu'existe ou non un plan de protection des risques naturels. Le risque est de favoriser des zones déjà régulièrement touchées par des aléas faibles ou moyens et de négliger les espaces de fortes expositions et/ou vulnérabilité encore peu soumis aux aléas.
- **Mieux contrôler l'utilisation par les sinistrés des indemnités versées par les assureurs au titre de la garantie Cat-Nat ou de leurs propres contrats.**

En revanche, réduire la couverture au risque et moduler les primes sur le niveau de risque posent des problèmes d'efficacité et de transition juste.

3.5.4 VERS UN MEILLEUR SUIVI DES POLITIQUES D'ADAPTATION

Suivre et évaluer l'adaptation est crucial. La montée en puissance des moyens financiers, humains, juridiques et techniques alloués est indispensable. Actuellement, ni les objectifs finaux, ni la trajectoire, ni les métriques de suivi ne sont aussi clairement définies que pour l'atténuation⁵⁰⁴.

3.5.4.1 - Un suivi et un pilotage à améliorer malgré des difficultés pratiques réelles

Prévention du risque de catastrophe, protection, réduction de l'exposition et relocalisation, gestion de crise, indemnisation et reconstruction préventive sont des champs opérationnels où l'évaluation progresse, mais n'intègre pas – ou insuffisamment le climat qui change. Le développement actuel d'indicateurs de résilience vise à combler le déficit de métriques, sans pour autant faire l'objet d'un consensus scientifique ou d'une harmonisation.

Les difficultés du suivi et de l'évaluation, et donc du pilotage de l'adaptation, se posent à toutes les échelles et échelons territoriaux, en Europe et dans le monde. La France n'échappe pas à ces difficultés, malgré un consensus croissant sur la nécessité de l'évaluation, comme le souligne le CNTE dans son avis sur la mise en œuvre du PNACC 2, en insistant « sur l'importance de renforcer le suivi, notamment au travers d'indicateurs de suivi et de vulnérabilité nationaux comme internationaux et de justice climatique »⁵⁰⁵.

3.5.4.2 - Six pistes pour consolider l'évaluation, le suivi et la mise en œuvre des politiques d'adaptation

Il n'existe pas de solution unique pour le suivi de l'adaptation. Comme le souligne le document préparatoire au Global Stockage de l'Accord de Paris sur le climat, il faut privilégier un processus inclusif, flexible en termes de types d'informations à prendre en compte et itératif, avec un apprentissage par la pratique⁵⁰⁶.

Il est nécessaire de développer la recherche dans ce domaine, en particulier sur les volets économiques et sociaux. À partir des approches existantes du CCC⁵⁰⁷, du GIEC⁵⁰⁸, du PNUE, de l'OCDE, de l'UE⁵⁰⁹, de l'Iddri/AFD⁵¹⁰ (du CEREMA⁵¹¹) le HCC tire plusieurs conclusions sur les méthodes à déployer en France.

Piste 1 : s'appuyer sur les approches existantes en les combinant

Deux grands types d'approches sont utilisées pour l'évaluation de l'adaptation : entrée par les enjeux, entrée par les politiques publiques, dont une partie peut d'ailleurs ne pas être labellisée « adaptation », alors qu'elles y contribuent.

Plusieurs approches par « score » ont été développées aux échelles locales, notamment pour les stratégies de résilience⁵¹². À côté de production d'indices synthétiques agrégeant plusieurs indicateurs, les évaluations sont réalisées sur la base de tableaux de bords, grâce à des séries de questions sur la présence ou à l'absence de ressources ou d'actions. Dans certains cas, les grilles de diagnostics territoriaux et des études d'impacts utilisés pour la prévention des catastrophes ou l'aménagement sont repris. L'Iddri et l'AFD ont par exemple développé une étude pilote, le *global adaptation progress (GAP) track*⁵¹³, centrée sur l'identification de défis d'adaptation considéré comme prioritaires, qui correspondent à socio-écosystèmes territorialisés (côtes, villes, régions arides, etc.).

Le CCC britannique en 2021⁵¹⁴ a proposé de nouveaux indicateurs pour le suivi de l'adaptation. Ceux-ci ne se focalisent pas uniquement sur les « actions » (*inputs*) et éventuellement leurs « effets » (*outputs*), mais aussi sur les « résultats » (*outcomes*) signant l'atteinte d'objectifs intermédiaires et les « impacts » (*impacts*) concernant la contribution à l'atteinte des objectifs finaux.

La complexité de l'adaptation n'exclut pas des évaluations par secteurs, sur le modèle de l'atténuation. Les secteurs de la SNBC pourraient par exemple servir de base. Dans le cas français, il faudrait toutefois leur adjoindre a minima les secteurs du tourisme, de l'eau (grand cycle de l'eau incluant l'assainissement et les écosystèmes), de la prévention et gestion des crises et catastrophes et de l'indemnisation.

Piste 2 : Évaluer plus systématiquement les synergies ou antagonismes entre atténuation et adaptation et éviter les mal-adaptations

Il y a mal-adaptation lorsque les réponses au changement climatique augmentent les risques pour les personnes et écosystèmes ou qu'elles accroissent les émissions de gaz à effet de serre. La maladaptation peut accroître l'exposition et les vulnérabilités en ne facilitant pas ou bloquant les changements structurels et systémiques. Elle peut empirer les conditions de vies actuelles ou futures pour les personnes pauvres, à faibles revenus, marginalisées, les femmes, etc. La mal-adaptation découle souvent de diagnostics en silo et d'ajustements réactifs ou de courts-termes, qui produisent des effets de verrouillage.

Il existe aujourd'hui de nombreuses grilles d'analyse permettant d'identifier les risques de mal-adaptation⁵¹⁵. Il est aussi nécessaire d'évaluer systématiquement les effets sur l'adaptation des politiques d'atténuation, afin de repérer synergies ou les antagonismes. Les impacts sur la biodiversité doivent être intégrés dans les diagnostics, étant donné les effets d'amplification mutuelle du changement climatique et de l'érosion de la biodiversité. La réversibilité et le caractère sans regret de certaines options doit être systématiquement valorisés, car limitant les risques de mal-adaptation.

Piste 3 : Développer les approches à partir des co-bénéfices et des co-coûts

L'analyse des co-bénéfices et co-coûts permet de hiérarchiser les options d'adaptation. L'existence de co-bénéfices ou de co-coûts a des conséquences sur la faisabilité et la rapidité de la mise en œuvre. L'approche en termes de faisabilité en 6 dimensions, développée par le groupe 2 du GIEC offre une grille d'analyse des aspects de gouvernance (faisabilité institutionnelle et sociale) et des aspects techniques, économiques et environnementaux.

De plus, le GIEC souligne que la littérature scientifique établit des liens robustes entre les co-bénéfices et les 17 Objectifs de développement durable (ODD). Ce lien peut être mobilisé pour déployer un cadre méthodologique fiable et aligner atténuation, adaptation et objectifs de développement durable dans une approche de transition juste et de résilience.

Piste 4 : Définir un niveau de réchauffement pertinent pour les politiques d'adaptation

Le PNACC2 inscrit ses actions dans le cadre d'un réchauffement compris entre +1,5 et + 2 °C en 2050, conformément aux objectifs de l'accord de Paris. L'arbitrage entre un positionnement « normatif », correspondant aux accords internationaux signés par la France, et un positionnement « réaliste » correspon-

dant aux engagements des pays modulés par les niveaux d'émissions mondiales constatés est à la fois politique et diplomatique. Le niveau de réchauffement choisi pour calibrer les différents instruments déterminera l'ampleur des efforts d'adaptation à anticiper, planifier et financer.

L'ampleur du niveau de réchauffement planétaire (et de montée du niveau de la mer) aura un impact sur l'identification des territoires et enjeux concernés. Dans la mesure où une partie de l'adaptation va consister à relocaliser ou redéployer des activités, des infrastructures, des bâtiments, et dans certains cas des personnes, il est nécessaire d'anticiper ces déplacements et de s'y préparer. La planification territoriale multi-échelle, inscrite dans le cadre d'une stratégie d'aménagement du territoire, peut être un instrument pertinent, qui demande toutefois de définir en amont les niveaux de réchauffement, et les critères d'habitabilité et d'usage des territoires dans un climat qui change.

Piste 5 : Développer l'information sur les risques et les impacts du changement climatique

Une information de qualité sur les impacts du changement climatique est un outil clé de la décision publique. Il est nécessaire d'investir dans la recherche et le transfert vers l'expertise pour mesurer les impacts sociaux, économiques et territoriaux de l'adaptation et la transition juste.

Les services climatiques continuent de se développer, en France et à l'international, incluant différents utilisateurs dans différents contextes, améliorant ainsi l'information disponible et sa pertinence en appui à l'adaptation. Le contexte de prise de décision, le niveau d'engagement des utilisateurs, et la co-production entre les scientifiques, les acteurs de terrain et les utilisateurs sont des déterminants importants du type de service climatique développé et de son utilisé en appui aux décisions en matière d'adaptation, d'atténuation et de gestion de risque⁵¹⁶.

Piste 6 : Prioriser les actions d'adaptation

Comme pour n'importe quel risque, l'adaptation aux risques intensifiés ou générés par le changement climatique repose sur une priorisation, qui fait intervenir de multiples critères. La prévention et la gestion actuelle des risques climatiques n'aboutit pas à l'absence de risque, mais définit des niveaux résiduels socialement acceptables en termes de pertes et de dommages plus ou moins indemnisés. Ces niveaux font l'objet de négociations permanentes, entre l'État (et ses directions régionales) et les parties prenantes au sein des territoires. Définir les objectifs de l'adaptation appelle donc une hiérarchisation des actions, qui nécessite une réflexion préalable sur les besoins essentiels pour le territoire et sa population. Certains outils, comme la « boussole de la résilience territoriale » développée par le Céréma⁵¹⁷, permettent aux acteurs locaux de s'approprier ces enjeux, en identifiant et hiérarchisant les menaces, puis en analysant leurs vulnérabilités.

La transparence sur cette priorisation sera essentielle. Il est indispensable de mettre en cohérence les analyses de risques et de vulnérabilité préalable et les documents ou instruments finaux (zonages, indemnisation, subventions, etc.) pour ne pas donner un illusoire sentiment de sécurité absolue ou de traitement inéquitable.

Cette réflexion doit être menée à l'échelle nationale et infra-nationale, car tous les territoires qui ne sont pas soumis aux mêmes risques et ne disposent pas tous des mêmes ressources. L'un des écueils de la priorisation est de privilégier les territoires densément occupés, donc à fort potentiel de dommage, au détriment de territoires moins denses, et cependant très exposés. Ce principe de priorisation existe déjà pour la prévention des inondations, où la directive européenne 2007/60/CE, dite « directive inondation », a conduit à définir des « territoires à risques importants (TRI), qui correspondent dans les faits à des espaces de très fortes densités. Pourtant, depuis leur création, les catastrophes les plus coûteuses ont eu lieu hors de ces TRI.

Il est ici possible de s'appuyer sur la stratégie européenne d'adaptation⁵¹⁸, qui définit explicitement une « adaptation juste ».

A

ANNEXES

A.1 ANNEXES DU CHAPITRE 1 **P. 159**

A.1.1 LE CAS DES PETITES ÎLES	159
A.1.2 EFFETS AGGRAVÉS DES SUBMERSIONS MARINES ET DES INONDATIONS CONTINENTALES EN RAISON DE L'ÉLEVATION DU NIVEAU DE LA MER	159
A.1.3 ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS EN 2020	160
A.1.4 ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS EN 2021	161
A.1.5 ÉLÉMENTS D'EXPLICATION DES ÉVOLUTIONS INTERANNUELLES OBSERVÉES DEPUIS 2015	162
A.1.6 L'APPLICATION DES NOUVELLES LIGNES DIRECTRICES DU GIEC : DES CHANGEMENTS GLOBAUX MARGINAUX MAIS SOUS SECTORIELS DÉTERMINANTS	164
A.1.7 SUIVI DU DEUXIÈME BUDGET CARBONE (2019-2021)	166

A.2 ANNEXES DU CHAPITRE 2 **P. 168**

A.2.1 COHÉRENCE AVEC LA SNBC2 : ANALYSE DÉTAILLÉE POUR LE SECTEUR DE L'AGRICULTURE	169
A.2.2 COHÉRENCE AVEC LA SNBC2 : ANALYSE DÉTAILLÉE POUR LE SECTEUR DU BÂTIMENT	175
A.2.3 COHÉRENCE AVEC LA SNBC2 : ANALYSE DÉTAILLÉE POUR LE SECTEUR FORÊT-BOIS, UTILISATION DES TERRES	179
A.2.4 COHÉRENCE AVEC LA SNBC2 : ANALYSE DÉTAILLÉE POUR LE SECTEUR DE L'ÉNERGIE	179
A.2.5 COHÉRENCE AVEC LA SNBC2 : ANALYSE DÉTAILLÉE POUR LE SECTEUR DE L'INDUSTRIE	184
A.2.6 COHÉRENCE AVEC LA SNBC2 : ANALYSE DÉTAILLÉE POUR LE SECTEUR DES TRANSPORTS	187

A.3 ANNEXES DU CHAPITRE 3 **P. 193**

A.3.1 LES AUTRES MESURES DU PAQUET « AJUSTEMENT À L'OBJECTIF 55 »	193
A.3.2 CONCEPTS CLÉS POUR COMPRENDRE L'ADAPTATION ET LES RISQUES FACE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE (ISSUS DE AR6, GLOSSAIRE)	195

A ANNEXES

A.1 ANNEXES DU CHAPITRE 1

A.1.1 LE CAS DES PETITES ÎLES

Les petites îles seront particulièrement touchées par les effets du changement climatique. Celui-ci engendre un effet une augmentation :

- des inondations lors de cyclones tropicaux, d'épisodes de houles lointaines, et à marée haute ;
- de la dégradation accélérée des écosystèmes marins et côtiers : récifs coralliens, mangroves, herbiers. L'amortissement des vagues de tempête et la fixation des sédiments sont réduits. Ces impacts se répercutent sur les secteurs économiques (tourisme, agriculture, pêche, aquaculture).
- de la proportion des cyclones les plus intenses, des inondations majeures et des sécheresses (augmentation des personnes exposées aux restrictions d'eau) ;
- de la fréquence, de l'intensité et de l'étendue des submersions marines, en particulier sur les zones basses gagnées artificiellement sur la mer et donc des phénomènes de submersion-inondation ;
- des événements combinés caractérisés par des impacts cumulés et en cascade qui affectent toutes les dimensions de la vie humaine, au point d'engendrer des « crises totales » et durables qui

déstabilisent les territoires et engendrent des déplacements de population ;

- des risques croissants pour la biodiversité (risques d'extinction massive d'espèces endémiques).

Les îles tropicales déploient des efforts d'adaptation accrus, souvent avec le soutien d'acteurs extérieurs. En ce qui concerne l'adaptation côtière, l'ingénierie côtière constitue la pratique dominante pour faire face aux risques d'érosion et de submersion mais d'autres stratégies sont aujourd'hui expérimentées :

- l'accommodation, qui consiste par exemple à surélever l'habitat et les infrastructures critiques la création d'espaces artificiels plus élevés que les espaces naturels ;
- des solutions fondées sur les écosystèmes (récifs artificiels, l'alimentation artificielle des plages en sable, restauration de mangrove) ;
- la relocalisation des populations, infrastructures et activités économiques menacés, seule solution qui, à ce jour à démontré sa capacité à réduire efficacement et durablement les risques mais avec des enjeux complexe de mise en œuvre.

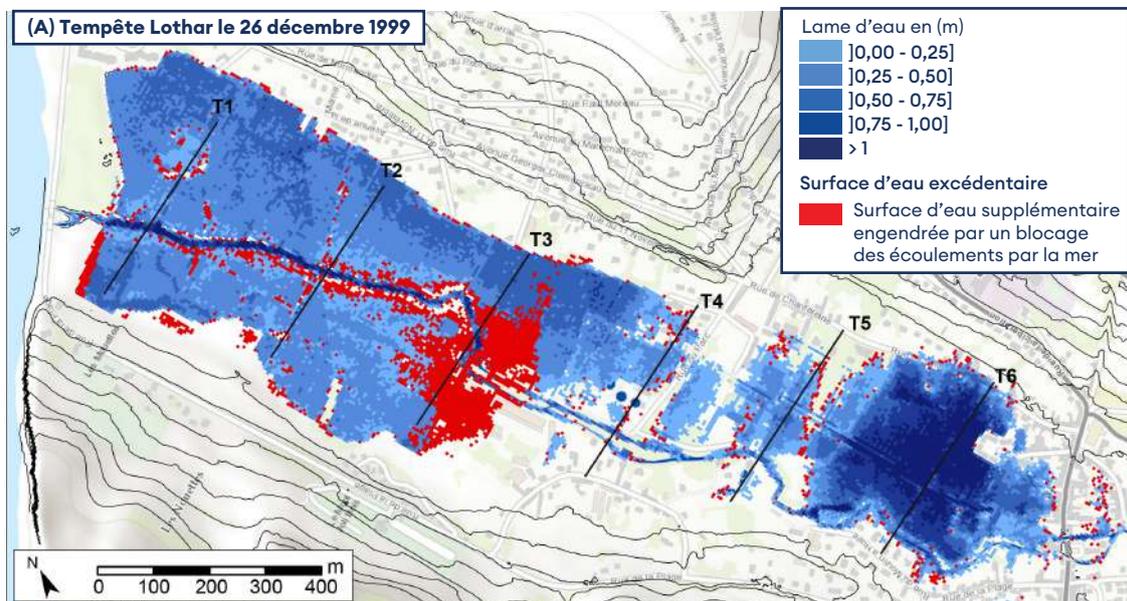
LES ENSEIGNEMENTS DU 6ème RAPPORT D'ÉVALUATION DU GIEC

A.1.2 EFFETS AGGRAVÉS DES SUBMERSIONS MARINES ET DES INONDATIONS CONTINENTALES EN RAISON DE L'ÉLEVATION DU NIVEAU DE LA MER

La montée du niveau moyen de la mer peut exacerber l'occurrence d'épisodes de blocage de l'écoulement des rivières lors de tempêtes (inondations composites, submersions et inondations pluviales ou fluviales) ou

lors des marées hautes (récurrence d'inondations chroniques). Cela se traduit, dans les basses vallées qui présentent un fond plat et une faible pente, par des surfaces inondées plus vastes. C'est le cas notam-

Figure A.1.1 – Résultats de la modélisation avec et sans effet de blocage des écoulements par la mer dans la basse vallée de L'Yères (tempête Lothar, 26 décembre 1999). L'effet de blocage aurait engendré une superficie de 6,7 hectares supplémentaires de zones inondées, dans la plaine inondable en aval de la basse vallée



Source : GRAFF, K. (2020) - Contribution à la cartographie multirisques de territoires côtiers: approche quantitative des conséquences potentielles et des concomitances hydrologiques (Normandie, France). Thèse de Géographie, Université de Caen

ment en Normandie, avec les vallées de La Touques, du Dun, de L'Yères et de La Bresle (figure 3.1.4). Certains travaux actuels de modélisation commencent à prendre en compte l'effet de blocage des écoulements pour tenir compte des submersions marines et des interactions entre flux d'eau d'origines fluviales et marines.

La probabilité d'inondations composites (submersion marine et pluies ou débit de rivière extrêmes) a augmenté dans certaines régions du monde et conti-

nuera à augmenter du fait de la montée du niveau de la mer et de l'intensification des pluies extrêmes.

Figure A.1.1 : Résultats de la modélisation avec et sans effet de blocage des écoulements par la mer dans la basse vallée de L'Yères (tempête Lothar, 26 décembre 1999). L'effet de blocage aurait engendré une superficie de 6,7 hectares supplémentaires de zones inondées, dans la plaine inondable en aval de la basse vallée.

A.1.3 ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS EN 2020

SECTEUR	2019-202 (MT ÉQ CO ₂)	2019-2020 (%)	ANALYSE
Transports	-22,4	-17 %	Cette baisse est concentrée dans les véhicules particuliers et utilitaires légers (-17,1 Mt éqCO ₂ , soit -19 %). Les émissions des poids lourds ont diminué de -3,0 Mt éqCO ₂ (-9 %) et celles des transports aériens français de 1,9 Mt éqCO ₂ (-39 %). Ces baisses résultent principalement des restrictions de déplacement pendant les périodes de confinement liés à la crise sanitaire.
Industrie	-7,6	-9 %	Cette baisse s'explique par une baisse des émissions de la métallurgie des métaux ferreux (-2,4 Mt éqCO ₂), des minéraux non-métalliques (-1,7 Mt éqCO ₂), de la chimie (-1,4 Mt éqCO ₂) et de l'agroalimentaire (-1,0 Mt éqCO ₂). Ces diminutions sont principalement attribuables à une réduction de l'activité industrielle liée à la crise sanitaire.

SECTEUR	2019-202 (MT ÉQ CO ₂)	2019-2020 (%)	ANALYSE
Transformation d'énergie	-5,1	-11 %	Cette baisse s'explique pour presque la moitié par la production d'électricité (-2,3 Mt éqCO ₂), suivi du raffinage du pétrole (-1,4 Mt éqCO ₂) et de la transformation des combustibles minéraux fossiles (-0,7 Mt éqCO ₂). La crise sanitaire a limité la demande en énergie dans l'industrie et les transports, tandis que l'hiver doux a limité les besoins en énergie dans les bâtiments. Après correction des variations météorologiques, la baisse des émissions de la transformation d'énergie est de 3,7 Mt éqCO ₂ en 2020 par rapport à 2019, soit -7,9 %.
Bâtiments	-4,4	-6 %	Cette baisse est plus importante dans le tertiaire (-2,7 Mt éqCO ₂ , soit -9 %) que dans les bâtiments résidentiels (-1,8 Mt éqCO ₂ soit -4 %). Après correction des variations météorologiques, la baisse des émissions des bâtiments est nettement plus faible, estimée à -0,4 Mt éqCO ₂ . La baisse des émissions du tertiaire est attribuable à la crise sanitaire – fermeture des restaurants, de certains commerces, développement du télétravail – tandis que celle des bâtiments résidentiels s'explique par une diminution des besoins en chauffage par rapport à l'année précédente, en partie compensée par une consommation d'énergie ponctuellement plus importante pendant les périodes de confinement (télétravail, cuisson).
Bâtiments corrigé du climat	-0,4	-0,5 %	L'année 2020 est caractérisée par un hiver exceptionnellement chaud, d'où une diminution d'émissions des bâtiments nettement plus faible en tenant compte des corrections liées aux variations météorologiques.
Agriculture	-1,6	-2 %	La baisse est plus forte dans les cultures (-1,6 Mt éqCO ₂ , -5 %) que dans l'élevage (-0,5 Mt éqCO ₂). Cela s'explique par une diminution de l'azote minéral épandu, en lien avec des conditions de culture défavorables en 2020, ainsi qu'à la poursuite du recul du cheptel bovin.
Déchets	-0,5	-3 %	Cette baisse est observée dans le stockage des déchets (-0,3 Mt éqCO ₂), compensée par une hausse de 0,1 Mt éqCO ₂ dans l'incinération sans récupération d'énergie.
UTCATF	-1,7	-14 %	Cette diminution correspond à une hausse de l'absorption de carbone de -1,4 Mt éqCO ₂ dans les forêts, de -0,2 Mt éqCO ₂ dans les terres cultivées et de -0,1 Mt éqCO ₂ dans les prairies.

A.1.4 ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS EN 2021

SECTEUR	2019-202 (MT ÉQ CO ₂)	2019-2020 (%)	ANALYSE
Transports	13	11 %	Cette hausse s'observe principalement dans les véhicules personnels (7,6 Mt éqCO ₂), les poids lourds (3,1 Mt éqCO ₂) et les utilitaires légers (1,8 Mt éqCO ₂) et dans une moindre mesure pour l'aérien français dont l'activité est encore affectée par les conséquences liées à la Covid-19 (0,2 Mt éqCO ₂). Les confinements du premier semestre 2021 ont limité la reprise des trafics routiers, qui enregistrent une forte croissance au second semestre 2021.
Industrie	5,7	7 %	Cette augmentation s'explique surtout par la métallurgie des métaux ferreux et des minéraux non-métalliques/matériaux de construction dont les émissions augmentent respectivement de 3,0 et 1,3 Mt éqCO ₂ . Les consommations d'énergie industrielle augmentent avec la reprise de l'activité économique, notamment celles de gaz naturel (+ 6%) et de charbon (16 %).

SECTEUR	2019-2020 (MT ÉQ CO ₂)	2019-2020 (%)	ANALYSE
Transformation d'énergie	3,0	7 %	Cette augmentation est plus importante dans la production d'électricité (1,9 Mt éqCO ₂) et le chauffage urbain (0,9 Mt éqCO ₂) et est partiellement compensée par une diminution d'émissions dans le raffinage du pétrole (0,9 Mt éqCO ₂). L'année 2021 est marquée par une augmentation de la consommation d'énergie due à la reprise économique et un hiver plus froid qu'en 2020, à l'origine de besoins en chauffage plus élevé. D'autre part, après avoir atteint un niveau historiquement bas en 2020, la production d'électricité à base de charbon a progressé en 2021 face à l'envolée des prix du gaz.
Bâtiments	3,9	-5 %	Cette hausse se répartit entre 2,9 Mt éqCO ₂ pour les bâtiments résidentiels et 1,0 Mt éqCO ₂ pour le tertiaire. Cela s'explique par un climat plus rigoureux en 2021, augmentant les besoins en chauffage, ainsi que par une reprise de l'activité dans le tertiaire.
Agriculture	N/A	N/A	Les estimations des émissions 2021 ne prennent en compte des évolutions provisoires que sur les bovins, les engins, moteurs et chaudières. Les données provisoires sont trop incomplètes pour être analysées.
Déchets	-0,5	-3 %	Cette baisse s'observe principalement dans le stockage des déchets (-0,4 Mt éqCO ₂).
UTCATF	N/A	N/A	Les estimations provisoires pour 2021 reprennent essentiellement les données 2020, les évolutions ne sont donc pas analysables.

A.1.5 ÉLÉMENTS D'EXPLICATION DES ÉVOLUTIONS INTERANNUELLES OBSERVÉES DEPUIS 2015

ÉMISSIONS NATIONALES DE GES	ÉVOLUTION INTERANNUELLE		ANALYSE
	MT ÉQ CO ₂	%	
Évolution 2015 par rapport à 2014	3,3	0,7 %	<p>La hausse en 2015 masque des variations hétérogènes entre les différents secteurs. Elle s'explique principalement par les secteurs des bâtiments (+3,1 Mt éqCO₂) et de la transformation d'énergie (+2,8 Mt éqCO₂), dont les émissions ont rebondi suite à une rupture conjoncturelle exceptionnelle en 2014, liée à une météo particulièrement clémente, qui avait impacté à la baisse les émissions du chauffage des bâtiments, les activités de raffinage et la consommation de charbon pour produire de l'électricité.</p> <p>L'année 2015 est également marquée par une hausse des émissions des transports (+1,4 Mt éqCO₂), qui s'inscrit dans la tendance à la stagnation globale, avec fluctuations, de ces émissions.</p> <p>Ces hausses sont en partie compensée par une baisse des émissions dans l'industrie (-2,3 Mt éqCO₂), qui s'inscrit dans la tendance à la baisse des années précédentes des émissions de la chimie et des minéraux non métalliques, et une baisse des émissions dans les déchets (-1,3 Mt éqCO₂), qui marque une accélération temporaire du rythme de baisse déjà entamé depuis 2009 suite à une forte diminution des quantités de déchets stockés et une hausse de la quantité de biogaz capté.</p>
Évolution 2016 par rapport à 2015	1,4	0,3 %	La hausse en 2016 s'explique principalement par le secteur de la transformation d'énergie (+3,6 Mt éqCO ₂). Cette hausse est partiellement compensée par une baisse dans le secteur de l'agriculture (-2,0 Mt éqCO ₂), notamment dans les cultures et consommations d'énergie des engins agricoles. Les autres secteurs voient leurs émissions globalement stagner.

ÉMISSIONS NATIONALES DE GES	ÉVOLUTION INTERANNUELLE		ANALYSE
	MT ÉQ CO ₂	%	
Évolution 2017 par rapport à 2016	3,3	0,7 %	La hausse en 2017 s'explique principalement par le secteur de transformation d'énergie (+3,8 Mt éqCO ₂). Les autres secteurs voient leurs émissions globalement stagner, à l'exception du secteur des bâtiments qui voit ses émissions légèrement baisser (-0,6 Mt éqCO ₂).
Évolution 2018 par rapport à 2017	-19,3	-4,2 %	La baisse en 2018 résulte de divers secteurs. Elle s'explique en premier lieu par les secteurs de la transformation d'énergie (-9,3 Mt éqCO ₂) et des bâtiments (-5,1 Mt éqCO ₂) du fait d'un hiver doux, d'une hausse de la production d'électricité d'origine hydraulique (excédent pluviométrique) et d'une plus grande disponibilité du parc nucléaire (moins d'arrêts). L'année 2018 est également marquée par une baisse exceptionnelle des émissions du transports (-3,0 Mt éqCO ₂), essentiellement liée à une baisse des ventes de diesel pour les véhicules particuliers à partir de 2015 (introduction de la norme Euro 6 en 2014, dieselgate en 2015). Le secteur de l'agriculture voit également ses émissions diminuer (-1,2 Mt éqCO ₂). Aucun secteur ne voit ses émissions augmenter.
Évolution 2019 par rapport à 2018	-8,8	-2,0 %	La baisse en 2019 résulte de divers secteurs. Elle s'explique principalement par les secteurs de l'industrie (-3,0 Mt éqCO ₂), avec une baisse émissions des activités de métallurgie des métaux ferreux, et des bâtiments (-3,0 Mt éqCO ₂), avec une baisse des volumes de fioul consommés dans le résidentiel. L'année 2019 est également marquée par une baisse des émissions du secteur de la transformation d'énergie (-1,9 Mt éqCO ₂), résultant d'un moindre recours au charbon dans la production d'électricité (baisse du cours du gaz et hausse du cours des quotas européens de CO ₂), ainsi qu'une baisse des émissions de l'agriculture (-1,2 Mt éqCO ₂), principalement liée à la baisse du cheptel bovin. Aucun secteur ne voit ses émissions augmenter.
Évolution 2020 par rapport à 2019	-41,6	-9,6 %	<p>La majorité de la baisse en 2020 peut être attribuée aux mesures sanitaires liées à la Covid-19, ainsi qu'à un hiver exceptionnellement doux. Elle résulte pour moitié du secteur des transports (-22,4 Mt éqCO₂), suivi de l'industrie (-7,6 Mt éqCO₂), la transformation d'énergie (-5,1 Mt éqCO₂) et les bâtiments (-4,4 Mt éqCO₂).</p> <p>Les effets directs et indirects de la crise du Covid-19 et des mesures de lutte contre la pandémie (confinements...) ont entraîné une réduction massive, mais temporaire, du transport routier et aérien, et ont freiné les activités économiques. L'année 2020 est également marquée par un indice de rigueur le plus bas depuis 1970 (début du suivi de cet indicateur), induisant une diminution du chauffage résidentiel.</p> <p>Les émissions de l'agriculture sont également à la baisse (-1,6 Mt éqCO₂), principalement lié à la poursuite du recul du cheptel bovin et à la baisse de l'azote minéral épandu (en lien avec des conditions de cultures défavorables en 2020). Aucun secteur ne voit ses émissions augmenter.</p>
Évolution 2021* par rapport à 2020	25,2	6,4 %	La majorité de la hausse en 2021 résulte d'un rebond lié à la reprise d'activités suite à la crise Covid-19 de 2020, principalement les transports (+13,0 Mt éqCO ₂), suivi de l'industrie (+5,3 Mt éqCO ₂) et du tertiaire (+1,0 Mt éqCO ₂). Une partie de la hausse est aussi liée à une météo plus rigoureuse qu'en 2020, tirant à la hausse les émissions du chauffage résidentiel (+2,9 Mt éqCO ₂) et de la transformation d'énergie (+3,0 Mt éqCO ₂). Aucun secteur ne voit ses émissions diminuer outre une légère baisse dans celui des déchets.

(*) Sur la base de l'inventaire pré-estimé 2021 (inventaire dit proxy 2021)

Source : Traitement HCC d'après CITEPA

A.1.6 L'APPLICATION DES NOUVELLES LIGNES DIRECTRICES DU GIEC : DES CHANGEMENTS GLOBAUX MARGINAUX MAIS SOUS-SECTORIELS DÉTERMINANTS

Les « Lignes directrices du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre » offrent des méthodologies reconnues au plan international pour l'élaboration des inventaires de gaz à effet de serre des pays présents à la CCNUCC. Les lignes directrices en vigueur datent de 2006. Elles ont été révisées en 2019⁵¹⁹ afin d'introduire dans les pratiques d'évaluation des émissions et de stockage du carbone les résultats scientifiques les plus récents. Il peut s'agir de compléter et d'ajuster des méthodologies, ou encore de réviser des facteurs d'émissions. Cette révision des Lignes directrices sera appliquée à partir de 2023 (portant sur les données de l'année 2021) par les États Membres de l'UE et portera sur l'ensemble de la trajectoire historique des émissions⁵²⁰.

La révision 2019 des Lignes directrices introduit de nombreux changements dans les méthodologies d'inventaire. Elle concerne l'ensemble des secteurs, mais tous ne risquent pas d'être affectés dans les mêmes proportions. À l'échelle de l'Union européenne, environ 18 % des émissions et puits de 2018 risquent d'être modifiés par la révision 2019, d'après les calculs réalisés dans l'étude d'impact de la Commission européenne⁵²¹. Au niveau sectoriel, la révision 2019 ne couvrirait qu'une petite partie des émissions du secteur de l'énergie (0,3 %), mais elle couvrirait une proportion importante des émissions de tous les autres secteurs (entre 43 % et 90 %). Par exemple :

- Le secteur de l'énergie serait le moins affecté, avec 0,3 % de ses émissions sujettes à des modifications. Les changements affecteraient principalement les émissions fugitives, lesquelles ne sont actuellement pas prises en compte ni dans l'EU ETS, ni dans la comptabilité carbone des structures productrices d'énergie hors EU ETS.
- Le secteur des déchets serait le plus affecté, avec 90 % de ses émissions sujettes à des modifications. Les recalculs mettent en évidence une augmentation potentiellement significative des émissions de ce secteur (+66 %), mais cette augmentation est très incertaine et présentée comme un cas maximal probable.

- Le secteur de l'UTCATF serait affecté de manière importante, avec 60 % de ses émissions et puits sujets à des modifications. Les changements consisteront en l'actualisation de facteurs d'émission, tel que ceux du stockage de carbone dans les sols forestiers, l'introduction de nouvelles sources d'émissions, telles les terres inondées, et de précisions d'évaluation des émissions comme pour le protoxyde d'azote des sols, la matière organique morte et la biomasse. Cependant, les recalculs n'ont été jugés possibles que pour 5 % d'entre elles. Les informations qualitatives sur les implications de la révision 2019 sont soulignées comme étant plus utiles que les valeurs absolues du recalculs estimées.

La révision 2019 pourrait introduire des impacts potentiellement importants et fortement différents sur les émissions sectorielles et sous-sectorielles, avec des conséquences concrètes sur la priorisation des politiques d'atténuation à mettre en œuvre. D'après l'étude d'impact de la Commission européenne, l'impact sur les émissions pourrait être particulièrement important pour certains sous-secteurs, quand d'autres seraient moins impactés. C'est le cas notamment dans l'agriculture (voir infra) et l'UTCATF, où les puits de carbone pourraient augmenter de 10 % quand d'autres sources d'émissions seraient introduites dans le secteur. Étant donné que l'estimation des évolutions porte sur 5 % des émissions et puits du secteur de l'UTCATF (sur les 60% sujettes à des modifications), l'impact sur l'effet émetteur/capture net du secteur est non connu encore à ce stade.

La révision 2019 devrait affecter différemment l'actualisation des émissions des États membres. 33 % des émissions de la France seraient affectées. Seules 7 % des émissions totales du Luxembourg pourraient être exposées à un changement alors que 34 % des émissions bulgares seraient concernées. La France figure donc dans le haut de la fourchette en étant le second pays à être le plus affecté en termes de part des émissions à recalculer par ces nouvelles lignes directrices.

Figure A.1.2 – Évaluation des conséquences de l'application des lignes directrices de 2019 du GIEC sur les émissions européennes

	Part des émissions du secteur concernée par l'application des lignes directrices 2019	Couverture des émissions sujettes à modification par application des lignes directrices de 2019 évaluée par la Commission européenne	Évolution des émissions d'après l'étude d'impact de la Commission européenne
Énergie	0,3 %	100 %	+0,4 %
Industrie	46 %	14 %	+5 %
Agriculture	47 %	72 %	-3,3 %
UTCATF	60 %	5 %	+0,04 %
Déchets	90 %	72 %	+65,6 %

Note de lecture : la Commission européenne a proposé une estimation des évolutions pour 5 % des émissions et puits du secteur de l'UTCATF sur les 60 % des émissions de ce secteur étant sujettes à des modifications.

Source : Commission européenne (2021), Support to the assessment of implications of the 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National and EU Greenhouse Gas Inventories, Luxembourg: Publications Office of the European Union.

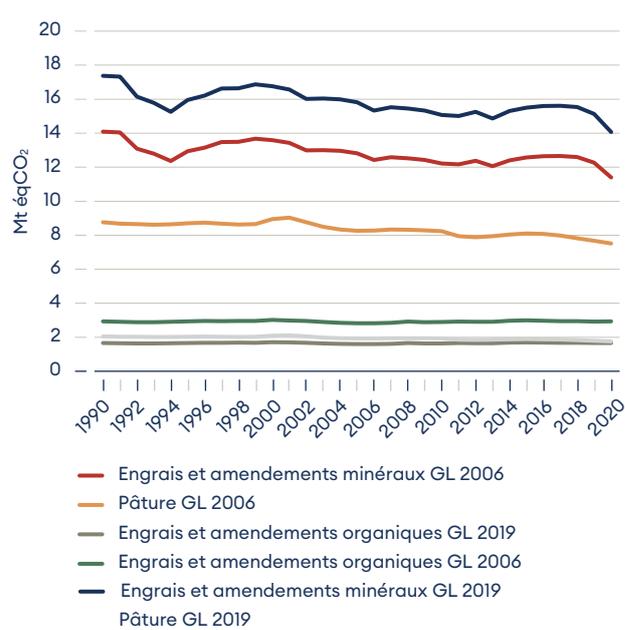
L'effet la révision 2019 sur l'inventaire des émissions du secteur agricole.

Dans le secteur de l'agriculture, les lignes directrices de 2019 prévoient l'évolution de la valeur du facteur d'émission de N₂O pour les engrais de synthèse et pour les engrais organiques (intrants azotés organiques apportés au sol autres que par les animaux à la pâture), ainsi que pour l'azote excrété par les animaux à la pâture. Ces facteurs d'émission seront fonction à la fois de leur type (engrais de synthèse ou engrais organique) et du contexte pédoclimatique (« humide » ou « sec »), alors que leur valeur est actuellement unique. Les facteurs d'émission des engrais seront ainsi révisés tantôt à la hausse, tantôt à la baisse (entre +60 % et -50 %). Les facteurs d'émission pour l'azote excrété par les animaux à la pâture seront quant à eux significativement revus à la baisse (de -70 % à -90 %).

En France, selon la Commission européenne, la révision des lignes directrices affecterait 46 % des émissions du secteur de l'agriculture de 2018, représentant 35 Mt éqCO₂⁵²². Pris dans sa globalité, le secteur de l'agriculture au niveau de l'UE pourrait voir ses émissions baisser légèrement. Les ajustements sous-sectoriels sont néanmoins significatifs. Pour la France, 24,3 % des émissions agricoles seraient concernées par une augmentation et 20 % par une diminution.

Selon nos calculs préliminaires, qui ne concernent que les facteurs d'émissions des engrais organiques et de synthèses, les engrais de synthèse

Figure A.1.3 – impact attendu des lignes directrices 2019 du GIEC sur l'estimation des émissions de N₂O pour trois sous-secteurs de l'agriculture depuis 1990 en France



Source : Estimations HCC, à partir de CITEPA (2021, Secten) et de IPCC (2019, Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories).

Figure A.1.4 – Évolution des facteurs d'émission des engrais organiques et de synthèse suite à la révision des lignes directrices du GIEC de 2019

	Contexte climatique	Lignes directrices 2006	Lignes directrices 2019	Évolution
Engrais de synthèse	Humide	1 %	1,6 %	60 %
	Sec	1 %	0,5 %	-50 %
Engrais organiques	Humide	1 %	0,6 %	-40 %
	Sec	1 %	0,5 %	-50 %
Pâturerie : bovins, cochons et volailles	Humide	2 %	0,6 %	-70 %
	Sec	2 %	0,2 %	-90 %
Pâturerie : moutons et autres animaux	na	1 %	0,3 %	-70 %

Lecture : Pour les zones sèches, le facteur d'émission des deux types d'engrais azotés reste commun mais diminue de 50 %. Pour les zones humides, les engrais de synthèse voient leur facteur d'émission croître de 60 % alors que celui des engrais organiques baisse de 40 %.

Sources : 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories (table 11.1) et 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories (table 11.1).

resteraient le premier poste d'émission de N₂O mais désormais loin devant les émissions des engrais organiques et celles des animaux à la pâture (6,5 fois plus importants). Compte tenu du fait que la France est considérée environ à deux tiers en zone humide, une estimation préalable réalisée par le HCC montre que pour l'année 2020 les émissions des engrais de synthèse pourraient augmenter de l'ordre de 20 % pour atteindre 14 Mt éqCO₂ (contre 11 Mt éqCO₂). Pour les engrais organiques, l'ajustement des émissions introduirait une

baisse de l'ordre de 40 %. Enfin, concernant l'azote excrété par les animaux en pâture, l'ajustement est conséquent : -77 %, soit environ 6 Mt éqCO₂. Ces ajustements incitent à réévaluer et à renforcer les priorités pour réduire les émissions de N₂O – en faisant en sorte de réduire massivement et encore plus rapidement l'apport en engrais de synthèse et de le remplacer par des amendements organiques le cas échéant – et à mesurer les conséquences en termes de partage de l'effort entre culture et élevage.

A.1.7 SUIVI DU DEUXIÈME BUDGET CARBONE (2019-2021)

La tranche annuelle indicative a été respectée en 2019 (hors UTCATF), suite au relèvement du plafond d'émissions du deuxième budget carbone dans la SNBC2, mais avec une forte réduction de l'absorption du carbone par les puits du secteur UTCATF.

- Les secteurs de la transformation d'énergie et des bâtiments ont vu leurs émissions réduites plus vite que la trajectoire visée par la SNBC2, tandis que les secteurs des transports, des déchets et de l'industrie accusent un retard. Le secteur de l'agriculture respecte sa tranche indicative annuelle.
- Les émissions nationales sont inférieures de 7 Mt éqCO₂ à la tranche indicative pour 2019. Après correction météo, les émissions nationales sont inférieures de 2 Mt éqCO₂. L'incertitude sur l'écart à la tranche indicative est estimée à +/- 8 Mt éqCO₂.

Figure A.1.5 – Trajectoire historique et projetée des émissions de la France à horizon 2030 selon la SNBC2 et le paquet Fit for 55 (en discussion)

	Historique		Objectifs du Fit for 55			Objectifs de la SNBC2			
	1990 (Mt éq CO ₂)	2005 (Mt éq CO ₂)	2021 (Mt éq CO ₂)	2030 (Mt éq CO ₂)	2030 par rapport à 1990 (%)	2030 par rapport à 2005 (%)	2030	2030 par rapport à 1990 (%)	2030 par rapport à 2005 (%)
Émissions territoriales hors UTCATF	544	551	418	272	-50,0 %	-50,6 %	311	-42,8 %	-43,6 %
Émissions territoriales avec UTCATF	520	504	404	238	-54,2 %	-52,7 %	271	-47,9 %	-46,2 %
Emissions couvertes par le SEQE	125	126	86	49	-60,7 %	-61,0 %	73	-41,6 %	-42,1 %
Emissions couvertes par le Partage de l'effort	419	425	332	223	-46,7 %	-47,5 %	238	-43,2 %	-44,0 %
Emissions couvertes par le règlement UTCATF et agriculture	57	29	43	13*	-77,2 %	-55,2%	25	-56,1 %	-13,8 %
UTCATF	24	-47	-14	-34	41,7 %	27,7 %	40	66,7 %	-14,9 %
Agriculture (hors CO₂)	81	76	57	47*	-42,0 %	-38,2 %	65	-19,8 %	-14,5 %

Selon une hypothèse de réduction linéaire des émissions de l'agriculture et UTCATF entre 2020 et 2035 pour atteindre leur neutralité en 2035.

Objectifs tels que formulés dans les règlements du Fit for 55

Implications sur les objectifs d'atténuation de la France

L'UTACTF ayant enregistré un important déficit en capture de carbone par rapport à la trajectoire SNBC2 (-27 Mt éqCO₂), les émissions totales nationales avec UTCATF ne respectent pas leur tranche indicative annuelle (+19 Mt éqCO₂).

La tranche annuelle indicative a été respectée en 2020, principalement à l'impact des mesures de lutte contre la Covid-19 et d'un hiver exceptionnellement doux (voir section 1.1).

- Les secteurs des transports, suivi de la transformation d'énergie et des bâtiments, ainsi que, dans une moindre mesure, de l'industrie ont diminué plus vite que prévu à la SNBC2. Le secteur de l'agriculture respecte sa tranche indicative annuelle quand celui des déchets accuse un retard.

- Les émissions nationales sont inférieures de 42 Mt éqCO₂ à la tranche indicative pour 2020 (avec une incertitude estimée à +/- 8 Mt éqCO₂). Après correction des variations météorologiques, les émissions nationales sont inférieures de 31 Mt éqCO₂.
- Bien que l'UTACTF ait à nouveau moins capturé de carbone que visé par la SNBC2 (-24 Mt éqCO₂), les émissions totales nationales avec UTCATF respecteraient leur tranche indicative annuelle (-18 Mt éqCO₂).

La tranche annuelle indicative serait respectée en 2021 (hors UTCATF), principalement du fait d'une reprise seulement partielle de l'activité sociale et économique comparée à l'activité de 2019.

Selon les estimations préliminaires du CITEPA, les secteurs de la transformation d'énergie, des transports et des bâtiments verraient leurs émissions réduites plus vite que la trajectoire visée par la SNBC2, quand les secteurs de l'industrie, des déchets et de l'agriculture accuseraient un retard. Les émissions nationales seraient inférieures de 4 Mt éqCO₂ à la tranche indicative pour 2021. Cette évaluation est soumise à de fortes incertitudes étant donné qu'il s'agit de données provisoires.

Faute de données disponibles, le respect de la tranche indicative du secteur UTCATF ne peut être analysé.

Tableau A.1.6 – Comparaison des rythmes de réduction annuelle visés par la SNBC2 et le paquet Fit for 55 d'ici 2030

	SNBC2	Fit for 55
Émissions 2021 (Mt éqCO₂)	418	418
Émissions 2030 (Mt éqCO₂)	311	272
Réduction en 2030 par rapport à 2021 (%)	26 %	35 %
Réduction annuelle moyenne sur 2022-2030 (%/an)	3,2 %	4,7 %
Réduction annuelle moyenne sur 2022-2030 (en Mt éqCO₂)	-12	-16

A.2 ANNEXE DU CHAPITRE 2

Précisions méthodologiques sur les évaluations de la cohérence avec la SNBC des politiques et mesures mises en œuvre en 2021

Le chapitre 2 détaille les évolutions des émissions de gaz à effet de serre et leurs déterminants, ainsi que l'analyse des principales politiques publiques mises en œuvre au cours de l'année 2021 dans le cadre des orientations de la SNBC pour chaque secteur concerné : agriculture, bâtiment, transport, industrie, transformation d'énergie, ainsi que le secteur d'utilisation

des terres, changement d'affectation des terres et foresterie (UTCATF).

La synthèse des analyses des orientations générales et des sous-orientations de la SNBC a été menée selon une grille d'évaluation présentant 4 niveaux mentionnés ci-dessous, et porte sur la SNBC 2 :

Grille d'évaluation de la mise en œuvre des orientations sectorielles de la SNBC

- Mise en œuvre de l'orientation concernée pleinement en phase avec la SNBC2**

Les politiques publiques et les mesures prises sont en phase avec les objectifs de la SNBC, avec des avancées et résultats tangibles. Le risque de ne pas être en phase avec la SNBC à l'issue de la période couverte semble limité.
- Mise en œuvre de l'orientation concernée potentiellement en phase avec la SNBC2**

Les mesures mises en œuvre couvrent un champ suffisant pour être en phase avec les objectifs de la SNBC, mais les avancées ou résultats prouvant leur efficacité ne sont pas mesurables. Le risque de ne pas être en phase avec la SNBC2 à l'issue de la période couverte est faible mais non négligeable.
- Mise en œuvre de l'orientation concernée ponctuellement en phase avec la SNBC2**

Les mesures mises en œuvre restent insuffisantes dans leur portée ou leur ambition pour permettre d'atteindre les objectifs de la SNBC2, sans toutefois être dans le statu quo, le retour en arrière ou la perte de capacité critique. Le risque de ne pas être en phase avec la SNBC2 est significatif.
- Mise en œuvre de l'orientation concernée en déphasage avec la SNBC2**

Aucune mesure n'a été prise, ou les mesures considérées sont fortement pénalisantes et compromettent l'atteinte des objectifs de la SNBC2.

Les critères d'évaluation sont de nature qualitative. Ils s'appuient sur les objectifs de la SNBC. En particulier, les objectifs pour 2030 ont été considéré comme un marqueur structurant pour évaluer le cap des politiques publiques, ainsi que les actions et mesures de court terme à mettre en œuvre pour engager les transformations globales.

L'évolution depuis le précédent rapport du HCC (+, = ou -) indique les changements significatifs dans l'implémentation de politiques et mesures. Elle n'induit pas nécessairement un changement du niveau de l'évaluation lorsque les risques associés à la mise en oeuvre de l'orientation demeurent au même niveau dans l'ensemble.

NB : la grille d'évaluation utilisée dans le présent rapport est basée sur quatre niveaux, tandis que l'évaluation menée dans le rapport annuel 2021 du Haut conseil pour le climat mobilisait trois niveaux (ainsi qu'un niveau neutre de couleur grise pour les politiques non évaluées). Les comparaisons entre les évaluations des rapports de 2022 et de 2021 doivent donc être menées le cas échéant en prenant en compte cette modification.

L'analyse des sous-orientations de la SNBC sous-tend les analyses consolidées dans le chapitre 2. Ces analyses détaillées par sous orientation sont ici décrites en annexe. Les évaluations des orientations ne résultent pas de la moyenne arithmétique des sous-orientations, car certaines sous-orientations peuvent jouer un rôle plus structurant que d'autres, soit comme catalyseur, soit comme condition nécessaire et donc potentiellement bloquante.

A.2.1 Cohérence avec la SNBC2 : analyse détaillée pour le secteur de l'agriculture

ORIENTATIONS DE LA SNBC	ÉVOLUTION ANNUELLE	ALIGNEMENT SNBC	ANALYSE DES POLITIQUES ET MESURES MISES EN ŒUVRE EN 2021
A1 Réduire les émissions directes et indirectes de N₂O et CH₄, en s'appuyant sur l'agroécologie et l'agriculture de précision	+	●	
A1.1 N₂O Optimiser le cycle de l'azote pour réduire au maximum les excédents azotés : développement important des légumineuses seules ou en mélange ; dans une logique d'économie circulaire, optimisation de l'usage des effluents d'élevages et autres fertilisants organiques pour diminuer l'usage des fertilisants minéraux, et usage des engrais minéraux les moins émissifs ; outils d'aide à la décision sur l'ensemble du cycle pour adapter les apports aux besoins des cultures ; sélections variétales adaptées à un bas niveau d'intrants ; amélioration des conditions du sol pour diminuer les émissions de N ₂ O (pH, par exemple)	+	①	Les soutiens publics au développement des légumineuses ont été renforcés en 2020 et 2021 dans le cadre des plans France Relance et France 2030, qui subventionnent également la recherche-développement et l'acquisition d'équipements permettant de réduire les émissions ou l'usage d'intrants. Par ailleurs, les incitations à l'optimisation du cycle de l'azote pourraient être plus importantes dans le plan stratégique national proposé pour la prochaine PAC. Le décret de trajectoire de baisse des émissions de N ₂ O et d'ammoniac prévu par loi Climat et Résilience n'a pas été publié à date.
A1.2 N₂O Réduire les excédents d'apports protéiques dans les rations animales ;	+	①	La conditionnalité des aides couplées bovines de la PAC vise à inciter à l'extensification des élevages, sans critère sur le recours au pâturage. De plus, des leviers du Label-Bas-Carbone ciblent cette sous-orientation.
A1.3 N₂O Améliorer l'autonomie en protéines végétales (avec un effet sur la lutte contre la déforestation importée) et promouvoir un recours accru aux légumineuses, fourragères et à graines, en alimentation animale comme en alimentation humaine en lien notamment avec la stratégie protéines.	+	②	La stratégie nationale pour les protéines végétales initiée en 2020 dans le cadre de France Relance et renforcée par l'appel à projets « Légumineuses » de France 2030, vise des objectifs ambitieux de développement des cultures protéagineuses, qui sont loin d'être atteints au regard de l'évolution actuelle des surfaces. L'augmentation de 100 M€ du budget des aides couplées aux légumineuses prévue par le PSN à horizon 2027 vise également à améliorer l'autonomie en protéines végétales. De plus, une mesure agroenvironnementale et climatique du PSN rémunère les démarches d'autonomie alimentaire des élevages mais est dotée d'un budget plus limité.
A1.4 CH₄ Améliorer la gestion des effluents d'élevage au bâtiment (couverture des fosses et torchères, mobilisation pour la méthanisation).	+	②	La prime à la conversion des agroéquipements de France Relance a subventionné l'investissement dans des couvertures de fosses à fumier et lisier. Ces équipements peuvent aussi être éligibles aux soutiens aux investissements de la PAC.

ORIENTATIONS DE LA SNBC	ÉVOLUTION ANNUELLE	ALIGNEMENT SNBC	ANALYSE DES POLITIQUES ET MESURES MISES EN ŒUVRE EN 2021
A1.5 CH₄ Optimiser la conduite des troupeaux pour diminuer les périodes improductives ou pour faire évoluer les produits mis sur le marché (gestion de l'état sanitaire, diminution de la mortalité à la naissance, optimisation de l'âge au premier vêlage, évolution des systèmes d'engraissement...).	=	1	Des leviers de la méthode Carbon Agri du Label-Bas-Carbone ciblent ces sous-orientations. Le programme national de développement agricole et rural 2022-2027 prévoit de soutenir des projets de R&D et des démarches de transfert de connaissances concernant ces leviers, mais ne garantit pas des améliorations à ce stade, les émissions de CH ₄ par unité de production stagnent depuis une dizaine d'années.
A1.6 CH₄ Limiter la fermentation entérique, via des ajustements de l'alimentation animale (apport de lin par exemple), ou de la sélection génétique	=	1	
A2 Réduire les émissions de CO₂ liées à la consommation d'énergie fossile et développer l'usage des énergies renouvelables.	-	0	
A2.1 Diminuer les consommations d'énergie : efficacité énergétique des bâtiments et des matériels, développement des pratiques plus économes en énergie. Ces actions sont aussi sources de gains économiques. Pour mémoire, le scénario de référence vise une division par deux de la consommation énergétique du secteur à l'horizon 2050.	-	1	La Programmation pluriannuelle de l'énergie prévoit une diminution de la consommation d'énergie finale de l'agriculture de 50,2 TWh en 2018 à 46 en 2028, mais très peu de mesures soutiennent cet objectif. Les tarifs réduits pour le gazole, le fioul lourd et les gaz de pétrole liquéfiés utilisés pour les travaux agricoles et forestiers, représentant 1,4 Mrd € en 2021, et dont la fin n'est pas bornée, n'incite pas à la réduction de la consommation d'énergies fossiles. De plus, le plan de résilience économique et sociale annoncé suite à la guerre en Ukraine prévoit dans un contexte de prix élevés des subventions additionnelles aux énergies fossiles en agriculture. Le Label Bas-Carbone peut inciter à développer des leviers d'efficacité énergétique des bâtiments et matériels agricoles.
A2.2 Développer et généraliser l'usage d'énergie renouvelable : biomasse, solaire, éolien, géothermie, etc. Pour mémoire, le scénario de référence envisage une électrification importante via notamment le recours aux pompes à chaleur ou aux tracteurs électriques lorsque cela est possible.	-	0	Peu de dispositifs publics soutiennent l'usage d'énergies renouvelables dans l'agriculture. Le tarif réduit de la TICPE, représentant 1,4 Mrd € en 2020 pour les usages agricoles, et dont la fin n'est pas bornée, n'incite pas à la réduction de la consommation d'énergies fossiles et à l'usage d'énergies renouvelables, de même que les subventions additionnelles aux énergies fossiles débloquées dans le contexte de la guerre en Ukraine.
A3 Développer la production d'énergie décarbonée et la bioéconomie pour contribuer à la réduction des émissions de CO₂ françaises, et renforcer la valeur ajoutée du secteur agricole	=	2	
A3.1 Développer la méthanisation agricole des effluents d'élevage ou des productions végétales non valorisées par ailleurs (cultures intermédiaires à vocation énergétique, résidus de culture, voire excédents d'herbe...).	=	3	Le rythme de développement de la méthanisation respecte les objectifs fixés par la programmation annuelle de l'énergie, qui mobilise 9,7 Mrd € pour le développement de la filière sur 2019-2029, toutefois le cadre stratégique de soutiens publics à la filière peut être clarifié.

ORIENTATIONS DE LA SNBC	ÉVOLUTION ANNUELLE	ALIGNEMENT SNBC	ANALYSE DES POLITIQUES ET MESURES MISES EN ŒUVRE EN 2021
A3.2 Développer l'éolien sur les exploitations agricoles, le solaire sur les bâtiments agricoles.	=	2	Les soutiens à l'éolien et au solaire dans les exploitations agricoles s'inscrivent dans le cadre général de soutien à ces énergies. Peu de dispositifs ciblent spécifiquement le secteur agricole, les aides aux investissements de la PAC peuvent subventionner des équipements de production d'énergie renouvelable. Le cadre juridique d'autorisation et d'instruction des projets d'agrivoltaïsme peut être précisé ⁵²⁴ .
A3.3 Valoriser le bois-énergie issu de l'agroforesterie.	=	1	Peu de mesures soutiennent la valorisation du bois-énergie de l'agroforesterie, en dehors des aides aux investissements de production d'énergie mobilisables par la PAC.
A3.4 Diversifier la production de biocarburants liquides, pour assurer l'essor de la deuxième génération.	=	1	La taxe incitative à l'utilisation d'énergies renouvelables dans les transports vise à augmenter la consommation de biocarburants. Ce dispositif autorise encore l'usage de grains à vocation alimentaire (blé pour le bioéthanol, notamment). Dans le contexte de la guerre en Ukraine et d'une crise alimentaire mondiale aiguë, l'usage pour des biocarburants de grains à vocation alimentaire devrait être revu et mieux plafonné, en visant une substitution maximale par des sources non alimentaires. Un appel à projet de France 2030 doté de 0,4 Mrd € vise à accélérer le développement de biotechnologies industrielles et produits biosourcés, dont les biocarburants de deuxième génération pour l'aviation.
A3.5 Développer les autres volets de la bioéconomie comme la production de matériaux ou de chimie biosourcés, pour leur capacité à se substituer à des productions de matériaux d'origine non renouvelable.	+	X	La stratégie d'accélération « Produits biosourcés et biotechnologies industrielles – Carburants durables » du plan France 2030 vise à accélérer le développement de biotechnologies industrielles et produits biosourcés.
A4 Stopper le déstockage actuel de carbone des sols agricoles et inverser la tendance, en lien avec l'initiative « 4p1000, les sols pour la sécurité alimentaire et le climat ».	+	1	
A4.1 Préserver les prairies permanentes.	+	2	La surface toujours en herbe française a diminué en moyenne de 1,3 % par an entre 2015 et 2019, mais celle des exploitations a augmenté en moyenne de 1,1 % par an sur la même période ⁵²⁵ . Des mesures du plan stratégique national de la PAC - conditionnalité des aides, voie B d'accès à l'écorégime, MAEC visent à maintenir les prairies permanentes mais pourraient être plus ambitieuses pour mieux exploiter le potentiel de stockage de carbone des prairies permanentes. En particulier, le seuil de non-retournement des prairies permanentes dans la voie d'accès à l'écorégime peut être augmenté. Par ailleurs, cette sous-orientation fait partie des leviers de la méthode CarbonAgri du Label-Bas Carbone.

ORIENTATIONS DE LA SNBC	ÉVOLUTION ANNUELLE	ALIGNEMENT SNBC	ANALYSE DES POLITIQUES ET MESURES MISES EN ŒUVRE EN 2021
A4.2 Développer largement l'agroforesterie, ce qui engendrera une source complémentaire de revenus pour le secteur, et une source supplémentaire de biomasse.	+	1	Dans le plan stratégique national proposé pour la prochaine PAC, le bonus haies de l'écoringime (premier pilier) rémunère la présence de haies, de plus aides aux investissements productifs et non productifs (deuxième pilier) subventionnent la mise en place de projets agroforestiers, avec un budget qui pourrait être augmenté. Le plan France Relance finance également la plantation et la gestion de haies à hauteur de 50 M €. Par ailleurs, cette sous-orientation fait partie des leviers de la méthode CarbonAgri du Label-Bas Carbone. D'après l'évaluation du plan national de développement pour l'agroforesterie mis en place sur la période 2015-2020, l'arrachage de haies excédait la plantation d'environ 8 000 km par an en 2020. Il n'existe pas de base de données recensant les surfaces en agroforesterie. Un second plan de développement de l'agroforesterie pourrait être envisagé ⁵²⁶ .
A4.3 Augmenter les restitutions au sol de résidus de cultures et de matières organiques de qualité.	+	1	Voir sous-orientation A4.4
A4.4 Développer les pratiques culturales agro-écologiques favorables à la séquestration de carbone, combinant notamment la réduction du travail du sol, sa couverture permanente et l'allongement des rotations de culture, ainsi que le développement des bandes enherbées.	+	1	Dans le second pilier du plan stratégique national proposé par la PAC, la mesure agroenvironnementale et climatique (MAEC) pour la qualité et la protection du sol soutient les systèmes qui va au-delà des exigences de la conditionnalité des aides, pour limiter l'érosion et maintenir la matière organique des sols, par exemple avec des pratiques telles que le semis direct ou la couverture permanente des sols. L'enveloppe budgétaire des MAEC est cependant limitée. Par ailleurs, certaines dispositions de la conditionnalité des aides et des écorégimes imposent la couverture du sol durant les périodes sensibles et un seuil de diversification des cultures, avec des critères qui peuvent être plus ambitieux. Le ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation n'a pas opté pour un critère de rotation obligatoire des cultures dans le temps dans la conditionnalité, ce qui limite les incitations à allonger les rotations.
A4.5 Préserver les milieux agricoles humides.	+	2	Le plan stratégique national de la prochaine PAC prévoit la mise en place d'une nouvelle bonne condition agroenvironnementale dédiée à la protection des zones humides et tourbières, dont les sols sont riches en carbone. A date, le ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation n'a pas précisé les pratiques qui y seront interdites pour éviter la dégradation de ces écosystèmes.
A4.6 Les orientations liées à la lutte contre l'artificialisation des terres viennent compléter cette orientation (et sont indispensables pour assurer la fonction de production de l'agriculture).	+	1	La loi Climat et Résilience vise à atteindre à terme l'objectif de zéro artificialisation nette, mais les décrets d'application manquent de portée et d'efficacité (voir section UTCATF, chapitre 2).

ORIENTATIONS DE LA SNBC	ÉVOLUTION ANNUELLE	ALIGNEMENT SNBC	ANALYSE DES POLITIQUES ET MESURES MISES EN ŒUVRE EN 2021
A5 Influencer la demande et la consommation dans les filières agroalimentaires en lien avec le Programme national de l'alimentation et de la nutrition (PNAN)	+	2	
A5.1 Réduire les pertes et gaspillages à tous les maillons de la chaîne alimentaire ; Pour mémoire, le scénario de référence de la SNBC envisage que le gaspillage post-production évitable passe de 14 % en 2015 à 5 % en 2050.	+	2	La loi anti-gaspillage pour une économie circulaire (AGEC, 2020) fixe comme objectifs la réduction du gaspillage alimentaire, d'ici 2025, de 50 % par rapport à son niveau de 2015 dans les domaines de la distribution alimentaire et de la restauration collective et, d'ici 2030, de 50 % par rapport à son niveau de 2015 dans les domaines de la consommation, de la production, de la transformation et de la restauration commerciale. Cette loi introduit également un label national « anti-gaspillage alimentaire ». L'article 256 de la loi Climat et Résilience (LCR, 2021) prévoit une expérimentation de solution de réservation de repas en restauration collective. À l'échelle des territoires, la lutte contre le gaspillage s'inscrit principalement à travers les plans alimentaires territoriaux et les réseaux de lutte contre le gaspillage alimentaire.
A5.2 Mettre en place des actions d'information et de sensibilisation visant à une large appropriation par la population des recommandations nutritionnelles, et conduisant notamment à limiter les excès de consommation de charcuterie et de viandes (hors volailles) et à augmenter la consommation de légumineuses et de fruits et légumes. Le suivi de ces recommandations accentue la modification de l'équilibre protéique au profit des protéines végétales. Ces actions porteront aussi sur la promotion de produits issus de circuits de proximité, durables, de saison, et peu transformés.	+	1	Le Nutri-Score a été développé à partir de 2017 pour faciliter la compréhension des informations nutritionnelles par les consommateurs. Par ailleurs, dans le cadre de l'article 15 de la loi AGEC et de l'article 2 de la LCR, une expérimentation sur l'affichage environnemental des produits alimentaires a été conduite de février 2020 à décembre 2021, en vue d'un déploiement de cet affichage dès 2023. Le bilan de l'expérimentation conduite par l'ADEME montre qu'une méthode basée sur l'analyse de cycle de vie ne peut être suffisante pour prendre en compte le stockage-déstockage du carbone dans les sols et les effets sur la biodiversité en fonction des usages. L'article 277 de la LCR impose également aux magasins de vente au détail de plus de 400 mètres carrés d'informer toute l'année le consommateur sur « la saisonnalité des fruits et légumes frais en vente. Les choix méthodologiques retenus seront déterminants sur les résultats de l'affichage environnemental.
A5.3 Relocaliser l'agriculture et l'alimentation par le soutien au développement des projets alimentaires territoriaux et l'utilisation du levier de la restauration collective pour favoriser un approvisionnement en produits de qualité et durables, confortant le revenu des agriculteurs et promouvant des choix alimentaires favorables pour la santé et respectueux de l'environnement ;	+	1	Le plan France Relance consacre 80 M € au développement des plans alimentaires territoriaux (PAT) et 50 M € pour soutenir les investissements des cantines scolaires des petites communes en vue d'atteindre les objectifs de la loi Egalim. Cette loi (2018) fixe un seuil minimal de 50 % de produits durables et de qualité dont au moins 20 % de produits biologiques dans la restauration collective à partir de 2022. Cependant, le choix des labels permettant de caractériser des produits comme "durables" peut être remis en question, par exemple pour le label Haute Valeur Environnementale dont le cahier des charges ne garantit pas des performances à la hauteur de l'ambition de la SNBC. La LCR impose la présence d'un menu végétarien hebdomadaire et propose

une expérimentation d'un menu végétarien quotidien dans la restauration collective. Par ailleurs, le plan France 2030 contient un appel à manifestation d'intérêt « Démonstrateurs territoriaux des transitions agricoles et alimentaires », financé à 152 M€ sur 5 ans. Son objectif est de faire émerger des projets territoriaux agissant pour une alimentation durable, performante et structurée entre les acteurs locaux, des projets d'innovations, tant technologiques qu'organisationnelles.

A5.4 Compenser les baisses de volume de la demande qui en résultent par une montée en gamme des productions et en particulier des productions animales, afin d'augmenter le revenu par unité de produit, par exemple par le développement de l'agriculture biologique, par la promotion d'un élevage laitier plus à l'herbe (favorable aussi au stockage de carbone), et par le développement des signes officiels de qualité et des mentions valorisantes (en particulier la Haute Valeur Environnementale). Pour cela, les mécanismes accompagnant la transition des modes de production seront développés (valorisation plus importante du prix payé au producteur, nouvelle répartition de la valeur au long de la chaîne, aides adaptées, ou mécanismes assurantiels).

=

1

La montée en gamme des productions n'est pas suffisamment soutenue par le plan stratégique national proposé pour la prochaine PAC, à la fois dans la conditionnalité des aides, dans les critères d'accès aux écorégimes ainsi que dans les budgets alloués à l'agriculture biologiques et aux mesures agroenvironnementales et climatiques (cf. ci-dessus). En particulier, le plafond de chargement des bovins pourrait être réduit pour davantage cibler les systèmes extensifs. La certification HVE permet de bénéficier d'un crédit d'impôt, financé par le plan France Relance, mais son cahier des charges ne garantit pas des performances environnementales et climatiques à la hauteur des objectifs de la SNBC en l'état. La loi Egalim 2 (2021) introduit de nouveaux dispositifs de régulation et de transparence pour augmenter la rémunération des agriculteurs, mais ses effets restent à démontrer.

A5.5 Diversifier les productions et les débouchés afin de compléter les revenus, notamment par la production d'énergie renouvelable (parmi lesquels la méthanisation, les biocarburants de deuxième génération, la biomasse des haies...) et la bioéconomie.

=

1

Des fonds du second pilier de la PAC pour le développement rural peuvent contribuer à la diversification des productions et des débouchés pour diversifier le revenu, mais ces incitations restent faibles.

ORIENTATIONS DE LA SNBC	ÉVOLUTION ANNUELLE	ALIGNEMENT SNBC	ANALYSE DES POLITIQUES ET MESURES MISES EN ŒUVRE EN 2021
A6 Améliorer les méthodologies d'inventaires et de suivi	=	2	
A6.1 Développer des méthodologies d'inventaire permettant de mieux prendre en compte les bonnes pratiques, les progrès techniques et les innovations.	=	2	Le CITEPA suit une démarche d'amélioration continue de ses inventaires, en particulier pour le secteur agricole, dont les émissions diffuses et fortement influencées par les paramètres biologiques du système sont plus difficilement caractérisables que pour les autres secteurs, à l'origine de fortes incertitudes.
A6.2 Encourager le développement de méthodologies de suivi et d'évaluation permettant de valoriser à titre privé ou public les services environnementaux ou les progrès réalisés.	=	2	Le Label Bas-Carbone met en place un cadre de financement de projets de réductions d'émissions nettes dans divers secteurs dont l'agriculture. La mesure "bon diagnostic carbone" financée à hauteur de 10 millions d'euros par le plan France Relance permet aux agriculteurs d'identifier les leviers d'actions mobilisables pour pouvoir bénéficier de ce Label. Des méthodologies de comptabilisation des réductions d'émissions sont en cours de développement pour diverses productions agricoles.

A.2.2 Cohérence avec la SNBC2 : analyse détaillée pour le secteur du bâtiment

ORIENTATIONS DE LA SNBC	ÉVOLUTION ANNUELLE	ALIGNEMENT SNBC	ANALYSE DES POLITIQUES ET MESURES MISES EN ŒUVRE EN 2021
B1 Guider l'évolution du mix énergétique sur la phase d'usage des bâtiments existants et neufs vers une consommation énergétique totalement décarbonée.	=	1	
B1.1 Stabiliser des orientations claires, via par exemple des signaux prix incitatifs, l'introduction de critères GES adaptés aux territoires dans les différents instruments de politiques publiques en complément du critère d'efficacité énergétique, sur le modèle de ce que fait aujourd'hui l'expérimentation E+/C-, le ciblage des aides sur les systèmes de chauffage et d'eau chaude sanitaire à la fois très efficaces énergétiquement et utilisant les énergies les moins carbonées, l'intégration de l'atteinte de l'objectif « énergie décarbonée » dans les informations relatives à la performance énergétique du bâtiment (audit énergétique, diagnostic de performance énergétique (DPE)...).	=	1	Sur l'année 2021, les aides ont ciblé les rénovations partielles avec principalement les changements de chauffage. Conséquences de la croissance des prix de l'énergie, des signaux prix incitatifs sont donnés récemment sur le ciblage des aides sur les systèmes de chauffage très efficaces énergétiquement et utilisant les énergies moins carbonées via notamment une augmentation des aides MaPrimeRénov' (du printemps 2022 jusqu'à la fin 2022) visant à remplacer les chauffages au gaz ou au fioul par des systèmes décarbonés, et par un arrêt à venir des aides aux chaudières à gaz en 2023. L'atteinte des objectifs "énergie décarbonée" sont précisés dans les informations relatives au nouveau DPE, même si ce dernier mérite une clarification quant à sa fiabilité pour l'identification des passoires thermiques.

<p>B1.2 Prendre en compte la tension, à terme, sur les ressources nécessaires aux énergies décarbonées (notamment biomasse et ressources naturelles comme les métaux), et privilégier le recours aux solutions décarbonées les mieux adaptées à chaque type de bâtiment en prenant en compte l'évolution du mix énergétique et le potentiel local (notamment pour les réseaux de chaleur) y compris d'autoconsommation</p>	=	1	<p>La nouvelle réglementation environnementale du bâtiment neuf RE2020 entrée en vigueur au 1^{er} janvier 2022 précise les ambitions de la construction neuve pour réduire l'empreinte carbone. Elle précise les ressources décarbonées nécessaires, mettant en exergue davantage les surcoûts d'exploitation des ressources que les tensions à termes sur les usages. La RE2020 devra tenir compte de la révision de la directive européenne DEP B qui imposera une exigence de constructions neuves à émissions nulles à partir de 2030.</p> <p>La décarbonation des réseaux de chaleur devra s'accélérer avec recours accrus aux énergies renouvelables pour atteindre les objectifs fixés par la loi TECV pour l'horizon 2030.</p>
<p>B2 Inciter à une rénovation de l'ensemble du parc existant résidentiel et tertiaire afin d'atteindre un niveau BBC équivalent en moyenne sur l'ensemble du parc</p>	+	0	
<p>B2.1 Le rythme de rénovation devra fortement accélérer dans les secteurs résidentiel et tertiaire, pour atteindre notamment 500 000 rénovations de logements par an dès le court terme, en visant un objectif minimal de 370 000 rénovations complètes équivalentes par an après 2022, puis au minimum 700 000 rénovations complètes équivalentes sur le long terme dans le secteur résidentiel, afin de rénover radicalement l'ensemble du parc existant à l'horizon 2050. Cette accélération implique de faire face à des coûts d'investissement considérables.</p>	+	1	<p>Le plan de relance a contribué à augmenter significativement les rénovations des logements pour atteindre 657 000 dossiers en 2021, mais près de 86 % des travaux relèvent de gestes simples ou des rénovations partielles. MaPrimeRénov privilégie la massification à l'efficacité du point de vue des économies d'énergie à long terme. D'après la Cour des comptes, des interrogations demeurent sur la capacité de MaPrimeRénov à financer sur le long terme des travaux lourds, sur son efficacité à entraîner des économies d'énergie du fait des travaux dits de « geste simple », sur la capacité à éradiquer les passoires thermiques (le nombre de logement sortis du statut de passoire thermique étant en 2021 de 3,1 % des prévisions initiales pour l'année 2021).</p>
<p>B2.2 L'atteinte des objectifs demande également une montée en puissance progressive, mais très rapide, de l'intensité (qualité et ampleur) des rénovations. Un deuxième enjeu pour la décarbonation du secteur consiste donc à concilier la nécessaire accélération de l'ampleur des rénovations avec les capacités d'investissement publiques et privées, ce qui nécessitera des incitations adéquates permettant de toucher l'ensemble de la population</p>	=	0	<p>Les rénovations globales ne représentent que 0,1 % des travaux soutenus par MaPrimeRénov, ne mettant pas l'accent sur les projets les plus efficaces du point de vue des économies d'énergie à long terme. Aucune visibilité ni garanties n'existent quant à la poursuite des investissements pour la rénovation à compter de 2023. Il en est de même quant à la transformation des dispositifs d'aide afin de combiner la montée en puissance de l'intensité des rénovations et l'orientation vers les rénovations globales performantes. Ce qui nécessitera des incitations adéquates et des aides ciblées pour accompagner plus largement l'éradication des passoires thermiques et les conditions d'une transition juste.</p>

ORIENTATIONS DE LA SNBC	ÉVOLUTION ANNUELLE	ALIGNEMENT SNBC	ANALYSE DES POLITIQUES ET MESURES MISES EN ŒUVRE EN 2021
B2.3 Développer le recours aux produits de rénovation et d'isolation les moins carbonés et valoriser les matériaux contribuant au stockage du carbone de l'atmosphère dans le bâtiment.			Non évalué
B2.4 En cohérence avec le plan rénovation énergétique des bâtiments, développer et maintenir des programmes ambitieux destinés à accompagner la montée en compétence des professionnels du bâtiment et la transformation profonde de l'offre de rénovation, qui devrait progressivement proposer de réelles garanties de résultats énergétiques.	+	1	La poursuite de la structuration et le développement des filières reste indispensable pour accélérer la massification de la rénovation énergétique performante des bâtiments et la capacité du secteur du bâtiment à y faire face. L'évaluation de la performance des dispositifs de certificat d'économie d'énergie mis en place récemment sur la montée en compétence et l'innovation des acteurs et des professions du bâtiment conduira à en rendre compte de l'efficacité et des nécessaires transformations pour apporter les garanties de résultats permettant d'atteindre les objectifs de décarbonation massive du bâti existant.
B2.5 Améliorer le suivi des résultats des rénovations et des mesures incitatives, y compris du point de vue du comportement des usagers	=	0	Une évaluation annuelle de l'efficacité des dispositifs d'aides et des résultats des rénovations, rapportée au montant des subventions mêmes des dispositifs, permettrait de rendre compte des bénéfices environnementaux en termes de réductions de consommation énergétique effective et des émissions de gaz à effet de serre. Et donc, in fine, de l'atteinte des objectifs de performance des rénovations énergétiques globales. Cette évaluation permettrait également d'assurer un suivi de la lutte contre la précarité énergétique pour les ménages les plus modestes.
B2.6 Rénover l'ensemble du parc tertiaire, et donner l'exemple par la mise en œuvre de rénovations très performantes des bâtiments publics	+	0	La rénovation des bâtiments d'État et collectivités est engagée, notamment avec l'impulsion du plan de relance, donnant la priorité à la rénovation immédiate, souvent assimilée à des rénovations partielles. Il est cependant difficile d'évaluer la qualité des résultats des rénovations permettant de les qualifier des très performantes. Le comité d'évaluation du plan de relance mentionne que les estimations des gains énergétiques et de la réduction des émissions de gaz à effet de serre attendus ne sont que partielles du fait de la disponibilité partielle ou de l'absence des données des projets de rénovation énergétique des bâtiments des collectivités et l'État.
B2.7 En Outre-Mer, les rénovations viseront particulièrement à limiter la demande en climatisation en protégeant les bâtiments du rayonnement solaire			Non évalué
B3 Accroître les niveaux de performance énergie et carbone sur les bâtiments neufs dans les futures réglementations environnementales	+	3	

B3.1 Privilégier les approches intégrées en analyse sur le cycle de vie.			Non évalué
B3.2 Les futures réglementations devront permettre d'atteindre de manière systématique une isolation très performante du bâti et de développer le recours aux énergies renouvelables. L'introduction sur le modèle de ce que fait aujourd'hui l'expérimentation E+/C-, d'un critère GES « bâtiment » en ACV et d'un critère sur l'enveloppe du bâtiment comme le Bbio (bioclimatique, permettant de réduire le besoin en énergie du bâtiment dû à sa conception) permettrait d'obtenir des niveaux de performance similaires sur l'enveloppe pour toutes les sources d'énergie, en veillant à favoriser les énergies décarbonées à privilégier selon l'orientation B 1, et de donner des informations utiles aux consommateurs.	+	2	La nouvelle réglementation environnementale du bâtiment neuf RE2020 est entrée en vigueur au 1 ^{er} janvier 2022 en fixant les exigences de performance énergétique des constructions neuves, et en précisant la trajectoire de réduction des émissions de gaz à effet de serre liées aux produits associés à la construction d'ici à 2030. Une attention particulière est à porter aux différents surcoûts de la construction neuve au regard de l'application de la norme RE2020, et par conséquent au contrôle d'application de la RE2020 permettant d'atteindre des niveaux très élevés de performance énergétique des bâtiments neufs. De plus, les surcoûts potentiels pourraient conduire à un renforcement de la réglementation couplé à des outils d'accompagnement des usagers visant à maintenir l'équilibre entre l'atteinte de la décarbonation des constructions neuves et les enjeux de transition juste.
B3.3 Il est indispensable d'intégrer efficacement le confort d'été dans la conception des bâtiments, en s'appuyant notamment sur les solutions fondées sur la nature, de manière à limiter le recours à la climatisation, compte-tenu de l'augmentation prévisible des épisodes de chaleur en fréquence et en intensité.	=	3	La nouvelle réglementation environnementale du bâtiment neuf RE2020 intègre le confort d'été dans les exigences de performance énergétique des bâtiments, en définissant différents seuils limite de température intérieure au bâtiment pour éviter tout inconfort, et en définissant différents critères notamment sur l'enveloppe du bâtiment comme le Bbio, ainsi que les moyens identifiés pour les professionnels pour réduire les besoins de chauffage, de rafraîchissement et d'éclairage.
B3.4 Les futures réglementations du bâtiment, telles que préfigurées par l'expérimentation E+C-, devront également promouvoir les produits de construction et les équipements les moins carbonés et ayant de bonnes performances énergétiques et environnementales, comme dans certains cas ceux issus de l'économie circulaire ou biosourcée, via des objectifs de performance sur l'empreinte carbone des bâtiments sur leur cycle de vie	=	3	La RE2020 impose de fait le recours aux matériaux bas carbone et à l'économie circulaire, qui devront être intégrés désormais dans les stratégies des acteurs de la filière bâtiment. Les futures révisions de la RE2020 devront préciser les outils permettant de mesurer les performances énergétiques des bâtiments, ainsi que les mesures visant à la gestion durable des ressources, au recours de produits de construction moins carbonés et issus de l'économie circulaire.
B3.5 Les futures réglementations du bâtiment neuf devront amener à l'augmentation des réservoirs de carbone au travers du stockage du carbone de l'atmosphère dans les matériaux de construction			Non évalué
B4 Viser une meilleure efficacité énergétique des équipements et une sobriété des usages	=	0	

ORIENTATIONS DE LA SNBC	ÉVOLUTION ANNUELLE	ALIGNEMENT SNBC	ANALYSE DES POLITIQUES ET MESURES MISES EN ŒUVRE EN 2021
B4.1 Réduire les consommations spécifiques : réduire les consommations unitaires moyennes des équipements électriques, renforcer la diffusion des technologies intelligentes de maîtrise de la demande			Non évalué
B4.2 Favoriser une évolution des modes de vie et de consommation vers une plus grande sobriété énergétique, via des campagnes d'information et sensibilisation, en incitant les ménages à mieux ou moins utiliser les équipements, en limitant le suréquipement, et en prévoyant un accompagnement des usagers à la suite des travaux, afin de réduire les risques de mauvaise utilisation et les effets rebonds	+	0	<p>Pour les bâtiments à usage tertiaire, la loi climat et résilience complète la loi ELAN sur l'obligation de réduction de consommation d'énergie finale à travers le dispositif éco-énergie tertiaire. Le périmètre du dispositif est élargi en précisant le caractère annuel de l'obligation d'information relative aux données de consommation et au suivi de la réduction de la consommation d'énergie.</p> <p>Au-delà des usages des bâtiments du secteur tertiaire, il n'est pas possible d'évaluer les actions menées en termes d'informations, de sensibilisations et d'accompagnement des usagers visant à l'évolution des comportements vers une plus grande sobriété énergétique dans les consommations, et visant à éviter les mauvais usages et les effets rebonds.</p> <p>Ces premiers engagements demandent à être concrétisés pour un meilleur accompagnement de l'ensemble des usages sur les différents secteurs du bâtiment (privatifs, locaux, publics, tertiaires, entreprises...).</p>

A.2.3 Cohérence avec la SNBC2 : analyse détaillée pour le secteur forêt-bois, utilisation des terres

ORIENTATIONS DE LA SNBC	ÉVOLUTION ANNUELLE	ALIGNEMENT SNBC	ANALYSE DES POLITIQUES ET MESURES MISES EN ŒUVRE EN 2021
F1 En amont, assurer dans le temps la conservation et le renforcement des puits et des stocks de carbone du secteur forêt-bois, ainsi que leur résilience aux stress climatiques	+	●	
F1.1 Améliorer la « pompe à carbone » et diminuer les risques de dégâts liés à des aléas naturels (tempêtes, incendies, sécheresses, attaques phytosanitaires...), par une gestion sylvicole améliorée visant notamment l'adaptation des forêts au changement climatique. La gestion sylvicole doit également viser la préservation des stocks de carbone dans les sols forestiers. Des travaux de recherche et de développement sont nécessaires en la matière.	+	0	<p>Le stockage de carbone des forêts ne s'améliore pas selon les estimations du CITEPA, il a même été fortement revu à la baisse lors de l'inventaire 2022. De plus, l'écart est important entre les inventaires du CITEPA et les estimations retenues dans la SNBC, du fait de l'absence de données récentes de l'UTCATF (d'où l'importance d'investir dans des travaux de recherche et de développement). Aucun rattrapage ne semble apparaître cependant par rapport aux anticipations de stockage de carbone dans les forêts ni dans le reste des sous-secteurs de l'UTCATF. Selon les décisions prises lors des Assises du bois et de la forêt entre 1,1 et 1,4 Mrds€ seraient à pérenniser pour le renouvellement forestier pour la période 2021-2030. Cet objectif serait atteint grâce à la poursuite de France Relance puis par France 2030 (200 M€ prévus) et par la mise en place d'un financement pérenne dédié au renouvellement.</p>

				ment forestier de 100 à 150 M€ chaque année à partir de 2024, mobilisant notamment les outils de la finance carbone. Le guichet de la mesure « renouvellement forestier » est ré-ouvert pour l'année 2022 et sera doté de 78 M€ supplémentaires issus de France Relance à destination du renouvellement forestier, dont 48 M€ à destination des lauréats de l'AMI, 10 M€ pour le guichet ouvert et 20 M€ pour la forêt domaniale.
F1.2	Développer le boisement, tout en tenant compte des enjeux écologiques des terrains nouvellement boisés (préservation de la biodiversité, aspects paysagers...).	+	1	Prise en compte de la biodiversité lors des Assises du bois et de la forêt, mais suivi des coupes rases et des plantations mono espèces à renforcer.
F1.3	Préserver les surfaces forestières en réduisant les défrichements.	+	1	Prise en compte de la ZAN dans la loi climat et résilience, essentiellement. Concerne l'agriculture et les haies en particulier.
F1.4	Améliorer l'observation et le suivi statistique de la teneur en carbone des sols forestiers.	=	1	L'IGN et l'ONF constituent de fait les meilleurs acteurs de l'observation de la forêt mais sont menacés dans l'exercice de leurs missions par la réduction de leurs moyens. Ouverture du Conseil supérieur de la forêt et du bois à la société civile et aux scientifiques.
F2	Maximiser les effets de substitution et le stockage de carbone dans les produits bois en jouant sur l'offre et la demande	+	1	
F2.1	Récolter davantage de bois (augmentation de la commercialisation de bois de 12 Mm ³ par an à l'horizon 2026, et poursuite de l'augmentation par la suite 103, avec + 0,8 Mm ³ par an à partir de 2036), notamment à travers des dispositifs d'encouragement à la gestion forestière et à la mobilisation du bois, tout en veillant à la préservation de la biodiversité (pour mémoire, le scénario de référence envisage une production de produits bois à usage matériau triplée entre 2015 et 2050).		-	Ne peut être évaluée. Les Assises du bois et de la forêt ont acté un renforcement de la diversité des essences (au-delà de 10 ha) à partir de septembre 2022.
F2.2	Privilégier les usages du bois ayant une plus longue durée de vie et un potentiel de substitution élevé (massification du recours au bois dans la construction). Développer l'éco-conception des bâtiments bois.	+	1	L'article 54 de la LCR stipule que l'État doit veiller à la promotion du bois d'œuvre notamment celui des forêts françaises en favorisant sa transformation industrielle dans l'UE pour optimiser le bénéfice de son stockage de carbone. Les Assises du bois et de la forêt engagent plusieurs actions qui touchent le maintien de mesures fiscales, le soutien à la filière ou la nécessité d'adaptation de la filière à la RE2020. Dans le cadre du PIA4 "ville durable et territoires", deux appels à projet sont en rapport avec cette sous-orientation : ■ l'appel à projets "Mixité pour la Construction Bas Carbone" financé par le PNRR (association, pour le gros œuvre et le second œuvre, des matériaux biosourcés, géosourcés et de l'ensemble de l'offre de matériaux de construction);

ORIENTATIONS
DE LA SNBCÉVOLUTION
ANNUELLEALIGNEMENT
SNBCANALYSE DES POLITIQUES
ET MESURES MISES EN ŒUVRE EN 2021

- l'appel à projets "Industrialisation de produits et systèmes constructifs bois et autres produits biosourcés" construction du gros œuvre et second œuvre avec des produits bois issus de la forêt française Il est doté de 50 millions d'euros. Cet appel à projet s'inscrit dans le cadre de la stratégie d'accélération "Solutions pour la ville durable et les bâtiments innovants" du PIA4, de France 2030 et du Plan France Relance, présentée le 17 mai 2021.

La non prise en compte de la sur-mobilisation de la forêt pour atteindre la neutralité carbone n'est que très rarement évoquée, la structuration de la filière pour développer l'usage du bois est également problématique : absence de formation structurée aux métiers de l'amont comme de l'aval de la chaîne en lien avec les besoins d'adaptation, forte dépendance commerciale de produits transformés, etc. La balance commerciale de la filière bois fait penser à un exportateur de matière première.

F2.3 Renforcer l'efficacité carbone de l'usage des ressources bois (amélioration de l'efficacité énergétique pour le bois énergie et de l'empreinte carbone pour les produits bois).

+

2

Le PNRR évoque l'usage du bois énergie ou du bois pour le stockage dans le bâti, sans davantage de précisions. Les assises du bois et de la forêt ont lancé un appel à projets "biomasse chaleur pour l'industrie du bois" doté de 200 M€. L'article 54 de la LCR n'est pas engageant, et stipule que l'État doit veiller à la promotion du bois d'œuvre notamment celui des forêts françaises en favorisant sa transformation industrielle dans l'UE pour optimiser le bénéfice de son stockage de carbone.

F2.4 Développer la réutilisation, le recyclage et la valorisation énergétique des produits bois en fin de vie.

Non évalué.

F3 Évaluer la mise en œuvre des politiques induites et les ajuster régulièrement en conséquence, pour garantir l'atteinte des résultats et des co-bénéfices attendus.

+

3

F3.1 Poursuivre le partenariat d'évaluation « itinéraire », engagé en 2019, pour le suivi et le contrôle des effets en termes économiques, environnementaux et sociaux de l'augmentation des prélèvements forestiers. Associer étroitement la filière forêt-bois et la Plateforme de la Biodiversité pour la Forêt (PBF) à sa gouvernance.

Non évalué.

A.2.4 Cohérence avec la SNBC2 : analyse détaillée pour le secteur de l'énergie

ORIENTATIONS DE LA SNBC	ÉVOLUTION ANNUELLE	ALIGNEMENT SNBC	ANALYSE DES POLITIQUES ET MESURES MISES EN ŒUVRE EN 2021
E1 Décarboner et diversifier le mix énergétique notamment via le développement des énergies renouvelables (chaleur décarbonée, biomasse et électricité décarbonée).	+	1	
E1.1 Poursuivre et accentuer les actions en faveur du développement des énergies renouvelables et de récupération (chaleur et froid et électricité).	+	1	Le gouvernement a entrepris d'accélérer le financement des énergies renouvelables avec France relance, France 2030 et le PNRR (fonds chaleur pour la chaleur renouvelable, soutien tarifaire par appels d'offre et/ou guichet tarifaire notamment pour l'éolien terrestre et en mer, le photovoltaïque ou le biogaz). Il a, en outre, adopté des mesures afin d'en faciliter leur déploiement.
E1.2 S'assurer que les moyens de production thermique évoluent vers des solutions d'origine renouvelable, dans les cas où cette évolution s'avère pertinente d'un point de vue économique et environnemental.	+	1	Les mesures adoptées sont orientées vers la sortie des moyens de production fossile. La guerre en Ukraine soulève la question de l'appel à la centrale à charbon récemment fermée pour faire face aux besoins électriques de l'hiver prochain, mais plus encore de la mobilisation du gaz, dont l'approvisionnement croissant en Amérique du Nord offre un bilan carbone proche de celui du charbon.
E1.3 Poursuivre l'identification des sources de chaleur fatale à proximité d'un réseau de chaleur et mettre en œuvre la récupération et le raccordement et identifier dans les politiques et plans territoriaux les besoins et potentiels en termes de réseaux de chaleur et de réseaux de froid.	+	1	La LCR responsabilise davantage les acteurs territoriaux pour répondre au déploiement des énergies renouvelables. Les territoires doivent néanmoins être dotés des financements nécessaires pour répondre aux besoins. Si le Fonds chaleur devrait bénéficier de 150 M€ supplémentaires, l'Ademe a dressé un bilan des dépenses en faveur des réseaux de chaleur (130 M€ d'aides), des chaufferies biomasse (78,5 M€), des équipements de valorisation du biogaz par injection au réseau (41,7 M€), de la géothermie (22,9 M€), du solaire thermique (3 M€) et des opérations de récupérations de chaleur fatale (7,2 M€). Ces projets doivent produire 3,35 TWh de chaleur renouvelable additionnelle. Cette production reste toutefois insuffisante pour atteindre les objectifs de la PPE et devrait être doublée ⁵²⁷ .
E1.4 Développer très fortement la mobilisation de la ressource en biomasse, dans de conditions environnementales et économiques optimales, dans le respect de la biodiversité, en privilégiant les usages matériaux et en veillant à l'efficacité des filières, y compris dans la valorisation énergétique (cf. la Stratégie Nationale de Mobilisation de la Biomasse : résidus de cultures, effluents d'élevage, déchets notamment des filières forêt-bois, et autres résidus), en privilégiant les usages régionaux ou locaux et en prenant en compte les impacts du changement climatique, y compris sur la ressource en eau.	=	1	Cette orientation renvoie aux progrès et aux interrogations soulevés dans l'analyse du secteur « bois-forêts » : structuration et développement nécessaire de la filière, mais point de vigilance fort quant à la sur-sollicitation de la forêt pour les besoins de transition.

ORIENTATIONS DE LA SNBC	ÉVOLUTION ANNUELLE	ALIGNEMENT SNBC	ANALYSE DES POLITIQUES ET MESURES MISES EN ŒUVRE EN 2021
E1.5 Développer la filière de raffinage des produits et combustibles liquides et gazeux à partir de biomasse et mettre en place les incitations pour concrétiser sa rentabilité économique à mesure que les filières deviennent pertinentes.	=	1	Voir l'évaluation de la sous-orientation précédente
E1.6 Développer au niveau R&D et au niveau de projets pilotes des procédés optimisés (techniquement, notamment sur la qualité des gaz et la réduction des fuites et économiquement sur la maîtrise des coûts) de méthanisation et de pyrogazéification. Assurer un suivi précis des rejets atmosphériques en relation avec les matières entrant dans les installations.	+	2	De nombreux projets sont soutenus à travers les différents plans. Si l'hydrogène capte la plupart des financements, d'autres sont destinés à des projets pilotes et plus largement à la R&D, comme le précise la composante 4 du PNRR, intitulée « énergie et technologies vertes ».
E2 Maîtriser la demande via l'efficacité énergétique et la sobriété et lisser la courbe de demande électrique en atténuant les pointes de consommation saisonnières et journalières.	+	1	
E2.1 Baisser drastiquement l'intensité énergétique de l'économie française par la mise en place d'actions dans tous les secteurs et l'adoption des technologies disponibles les plus performantes en la matière. En particulier, veiller à l'articulation des politiques publiques de demande et d'offre énergétiques, afin qu'elles incitent à l'optimisation de la ressource et la recherche des meilleurs rendements.	+	1	Les nouveaux programmes de Certificats d'économie d'énergie sont entrés en vigueur en mars 2022. Ils permettent d'accompagner les TPE et PME dans la réduction de leur consommation d'électricité. Les besoins d'accompagnement et de financement dans ce domaine restent importants d'autant que le couplage sobriété et efficacité n'est pas fait au risque de résultats en-deçà des prévisions (effets rebonds, surdimensionnement de technologies plus efficaces).
E2.2 Lisser la demande et plus précisément inciter à l'adéquation offre/demande (flexibilité, effacement électrique des industries électro-intensives notamment).	=	1	Aucune mesure ne semble rehausser la portée des actions existantes. Le financement de technologies permettant le lissage est néanmoins à souligner.
E2.3 Promouvoir la recherche et l'innovation en matière d'efficacité énergétique (stockage intrajournalier et intersaisonnier d'énergie, chaîne de production industrielle, unité de valorisation énergétique, efficacité des moteurs, isolation thermique).	+	2	France relance, France 2030 et le PNRR soutiennent le développement de l'hydrogène décarboné. Ce vecteur énergétique permet un stockage intersaisonnier. L'article 85 de la LCR permet de recourir à des appels d'offres pour le stockage de l'électricité en métropole.
E2.4 Encourager les usages et comportements sobres en consommation d'énergie (développement des dispositifs intelligents, report de la consommation hors période de pointe, sensibilisation des citoyens aux bonnes pratiques de consommation...) : résidus de cultures, effluents d'élevage, déchets notamment des filières forêt-bois, et autres résidus), en privilégiant les usages régionaux ou locaux et en prenant en compte les impacts du changement climatique, y compris sur la ressource en eau.	=	0	Seule sous-orientation mentionnant la sobriété, elle est loin de répondre aux enjeux que la sobriété soulève. En particulier, elle reste sur une dimension comportementale et individuelle alors que le concept de sobriété renvoie bien au-delà, notamment à des choix collectifs en matière d'équipements, d'aménagement de l'espace ainsi qu'à des politiques publiques d'accompagnement.

ORIENTATIONS DE LA SNBC	ÉVOLUTION ANNUELLE	ALIGNEMENT SNBC	ANALYSE DES POLITIQUES ET MESURES MISES EN ŒUVRE EN 2021
E3 Préciser les options pour mieux éclairer les choix structurants de long terme, notamment le devenir des réseaux de gaz et de chaleur.	+	1	
E3.1 Étudier précisément les options de rénovation du parc de bâtiments existants, cf. chapitre 4.2.ii. Bâtiments.		-	Voir section bâtiment
E3.2 Préciser la fourchette de la biomasse valorisable en énergie à horizon 2050 dans le cadre de la révision de la stratégie nationale de mobilisation de la biomasse (pour mémoire, le scénario de référence de la SNBC envisage une fourchette comprise entre 400 et 450.		-	Au regard des difficultés des forêts françaises et européennes, il paraît difficile de se prononcer sur cette sous-orientation.
E3.3 Confronter différents scénarios d'affectation de cette ressource ainsi que des scénarios de « power-to-gas » afin d'en déterminer les conséquences en termes d'usage de chaleur et de gaz renouvelable à horizon 2050. Produire des éléments d'analyse (scénarios technicoéconomiques notamment) permettant d'apporter un éclairage sur l'équilibre technique du système énergétique, sa capacité de résilience et sur les implications en termes d'équilibre offre demande et de prix de l'énergie.	+	1	Les différents scénarios prospectifs publiés en 2021 et 2022 permettent d'envisager différentes options d'affectation de la biomasse et de la place du power-to-gas. En outre, l'AIE et RTE ont publié un rapport conjoint sur la faisabilité technique d'un mix électrique 100 % renouvelable.

A.2.5 Cohérence avec la SNBC2 : analyse détaillée pour le secteur de l'industrie

ORIENTATIONS DE LA SNBC	ÉVOLUTION ANNUELLE	ALIGNEMENT SNBC	ANALYSE DES POLITIQUES ET MESURES MISES EN ŒUVRE EN 2021
I1 Accompagner les entreprises dans leur transition vers des systèmes de production bas-carbone et le développement de nouvelles filières.	+	1	
I1.1 Développer des stratégies industrielles bas-carbone de long terme.	+	2	Des feuilles de route de décarbonation ont été publiées pour 4 filières représentant près de 75 % des émissions (chimie, ciment, mines-métallurgie, papeterie). Les projections cumulées de réduction d'émissions de ces filières n'atteignent pas l'ambition de la SNBC et les actions identifiées à mener restent floues. Les feuilles de routes de filières peuvent être renforcées en s'appuyant notamment sur les PTS de l'ADEME, qui offrent une vision très large des perspectives de décarbonation de 9 filières.
I1.2 Veiller à ce que les investissements des filières industrielles soient compatibles avec les objectifs de long terme. Engager la réflexion sur la transformation de l'industrie à travers des feuilles de route 2050 pour les différents secteurs	+	1	Les aides versées aux filières industrielles ne sont majoritairement pas conditionnées à des critères environnementaux. Les scénarios de décarbonation sont traités de manière approfondie dans les PTS élaborés conjointement avec les filières industrielles.

ORIENTATIONS DE LA SNBC	ÉVOLUTION ANNUELLE	ALIGNEMENT SNBC	ANALYSE DES POLITIQUES ET MESURES MISES EN ŒUVRE EN 2021
11.3 Soutenir les industries bas-carbone, notamment en orientant les investissements publics et la commande publique vers des produits issus de ces filières	+	2	Les articles 35 et 39 de la loi Climat et Résilience prévoient des dispositions pour orienter la commande publique vers les produits bas-carbone, mais les échéances d'application, respectivement 2026 et 2030, sont tardives.
11.4 Soutenir la transition industrielle vers le bas-carbone, en adaptant et renforçant les outils de financement publics et privés dédiés à l'industrie. Mieux prendre en compte le risque climat dans l'évaluation des projets.	+	1	Les fonds des plans de Relance et France 2030 dédiés à la décarbonation de l'industrie sont significatifs mais ne garantissent pas l'atteinte des objectifs de la SNBC à ce stade. La visibilité quant à la pérennisation des soutiens au déploiement de technologies matures est nécessaire. Les CCfD peuvent être quant à eux un outil de financement innovant.
11.5 Accompagner les filières qui sont en restructuration et favoriser la création de nouvelles filières bas-carbone.	=	1	Une faible part des mesures de soutien à la modernisation et à l'implantation d'industries stratégiques est orientée vers des filières bas-carbone - hydrogène, batteries. Par ailleurs, les feuilles de route des filières ne prennent pas en compte les enjeux de restructuration des filières.
12 Engager dès aujourd'hui le développement et l'adoption de technologies de rupture pour réduire et si possible supprimer les émissions résiduelles.	+	2	
12.1 Intensifier la recherche et le développement de procédés de fabrication bas-carbone et sans énergies fossiles.	+	2	Plusieurs projets de recherche-développement sont soutenus dans le cadre de France 2030 mais il est difficile d'estimer leur effet à ce stade. La RE2020 fournit également des incitations au développement de procédés bas-carbone dans les matériaux de construction neuve. De plus, la loi Climat et Résilience prévoit la mise en cohérence de la stratégie nationale de recherche avec la SNBC.
12.2 Soutenir ces innovations, par exemple sous forme de soutien direct, en partageant les risques d'innovation ou en garantissant des débouchés.	+	2	La commande publique est identifiée comme un levier d'innovation (cf 11.3), mais la formation des acheteurs à ces pratiques doit être accrue, comme en atteste l'évaluation de l'expérimentation « Achats innovants » ⁵²⁸ .
12.3 Soutenir l'émergence de moyens de production en France de technologies clés dans la transition bas-carbone (par exemple de production de batteries ou de pompes à chaleur industrielles).	+	1	Les soutiens aux filières clés de la transition énergétique, comme le vélo, les mobilités électriques, les panneaux solaires ou les pompes à chaleur, majoritairement importés, sont insuffisants. S'agissant de l'hydrogène décarboné, la stratégie nationale prévoit des soutiens financiers conséquents pour faire émerger une filière française de production par électrolyse de l'eau.
12.4 Soutenir les développements d'unités pilotes et éventuellement commerciales en capture et stockage du carbone (CSC) et en capture et utilisation du carbone (CUC). Accompagner la recherche et les politiques publiques pour encadrer les risques potentiels liés à ces technologies.	+	1	Le plan France 2030 alloue une enveloppe considérable pour le déploiement de la CSUC, malgré les incertitudes quant à son potentiel de décarbonation en raisons de contraintes techniques, réglementaires et sociales notamment.

ORIENTATIONS DE LA SNBC	ÉVOLUTION ANNUELLE	ALIGNEMENT SNBC	ANALYSE DES POLITIQUES ET MESURES MISES EN ŒUVRE EN 2021
12.5 Veiller à la cohérence de la comptabilité carbone pour qu'elle prenne en compte ces nouvelles technologies de façon appropriée, distinguant notamment le carbone fossile du carbone biogénique.	+	Non évalué	Depuis 2012, les entreprises de plus de 500 salariés doivent réaliser un bilan d'émissions de gaz à effet de serre et un plan d'action visant à les réduire. La directive européenne sur le reporting durable qui devrait être adoptée en 2022 doit permettre de renforcer la prise en compte des dimensions environnementales dans la performance des entreprises.
12.6 Renforcer la politique actuelle d'incitation au remplacement des gaz fluorés par des incitations fiscales appropriées.	=	2	Initialement prévue dans le PLF 2019 pour entrer en vigueur en 2021, la taxe sur les hydrofluorocarbures sera applicable uniquement à partir de 2023. Son montant, en augmentation progressive, devra être suffisamment élevé pour inciter efficacement au remplacement des gaz fluorés.
12.7 Renforcer le suivi et les contrôles, en particulier en ce qui concerne les obligations déclaratives des acteurs de la filière de gaz fluorés et les obligations liées aux importations de HFC.			Non évalué
13 Donner un cadre incitant à la maîtrise de la demande en énergie et en matières, en privilégiant les énergies décarbonées et l'économie circulaire.	+	1	
13.1 Donner un cadre incitant la maîtrise de la demande en énergie et en matières, notamment en intensifiant l'éco-conception, l'optimisation de la durée de vie des produits, la limitation des emballages, l'amélioration et la modernisation des équipements.	+	1	La loi AGEC prévoit la création de nouvelles filières de pollueurs-payeurs et contient des mesures de lutte contre l'obsolescence programmée, son impact sur l'industrie est surtout concentré sur les filières de matériaux de construction et de production d'emballages plastiques. De plus, la loi Climat et Résilience impose la disponibilité de pièces détachées par les fabricants et les importateurs de certains équipements, mais son impact est difficile à estimer pour le secteur.
13.2 Accroître la sobriété carbone des entreprises grâce aux bilans GES et audits énergétiques, à des bilans « matière », et au développement de l'efficacité énergétique grâce aux certificats d'économie d'énergie.	+	1	Certaines aides du plan de Relance ont été conditionnées à la réalisation d'un bilan GES. Les CEE et le dispositif de France Relance pour la décarbonation de l'industrie ont fourni des incitations à améliorer l'efficacité énergétique, de la visibilité est nécessaire sur leur pérennisation.
13.3 Développer l'économie circulaire, la valorisation des déchets et de la chaleur fatale.	+	2	Cf. I3.1 et I3.4.
13.4 Mettre en place les incitations permettant le développement massif de la valorisation de la chaleur fatale sur site industriel.	=	2	Le Fonds Chaleur, géré par l'ADEME depuis 2009, subventionne des projets de valorisation de la chaleur fatale.

ORIENTATIONS DE LA SNBC	ÉVOLUTION ANNUELLE	ALIGNEMENT SNBC	ANALYSE DES POLITIQUES ET MESURES MISES EN ŒUVRE EN 2021
I3.5 Renforcer le signal prix du carbone sur les volets européens et internationaux. Choisir les outils de tarification du carbone de telle sorte que le prix soit mieux ressenti jusqu'au consommateur et influence réellement ses choix de consommation.	+	1	La révision du SEQE en 2021, qui prévoit la réduction du plafond d'émissions, et de l'allocation de quotas gratuits, peut renforcer la tarification du carbone. Le MACF proposé par la Commission européenne vise également réduire le risque de fuite de carbone des secteurs industriels les plus émetteurs, mais sa mise en œuvre présente plusieurs défis techniques, juridiques et économiques.
I3.6 Substituer les combustibles fossiles par des énergies moins émettrices, via notamment une forte électrification du secteur industriel ; l'utilisation de biomasse, de CSR ou du biogaz ; les recours aux énergies renouvelables.	+	2	Des appels à projets du Plan de relance ont été dédiés au développement de la chaleur bas-carbone ou à partir de CSR. De même, de la visibilité est nécessaire sur la poursuite de ces dispositifs.

A.2.6 Cohérence avec la SNBC2 : analyse détaillée pour le secteur des transports

ORIENTATIONS DE LA SNBC	ÉVOLUTION ANNUELLE	ALIGNEMENT SNBC	ANALYSE DES POLITIQUES ET MESURES MISES EN ŒUVRE EN 2021
T1 Donner au secteur des signaux prix incitatifs.	=	0	
T1.1 Trouver la voie d'une harmonisation progressive de la concurrence intra-européenne du transport routier, afin d'harmoniser les taux de taxation sur les carburants au niveau européen ou au sein d'un groupe d'Etats membres voisins, notamment pour le transport routier professionnel, en cohérence avec les objectifs de verdissement des flottes et avec les objectifs des politiques publiques.	=	0	<p>Dans le cadre du paquet « Ajustement à l'objectif 55 » (Fit for 55), la révision de la directive de taxation de l'énergie permettrait de faire converger la fiscalité pour les transports routiers et les particuliers sous réserve d'une adoption à l'unanimité des Etats membres. La transcription française au regard de la TICPE devra être faite et effective après adoption européenne et avant 2023.</p> <p>Afin de poursuivre la couverture des besoins d'investissements en infrastructures des différents secteurs des transports, l'évolution du périmètre de la TICPE au regard des recettes moindres à long terme du fait du verdissement des flottes, de la sortie de l'énergie fossile et de l'augmentation de la mobilité électrique, est à anticiper.</p>
T1.2 Permettre l'internalisation des coûts externes de l'usage de la route et faire payer le juste prix au mode routier, à la fois sur les longues distances et en milieu urbain.			Non évalué
T1.3 Pour le transport aérien, soutenir une augmentation significative de la part de carburants alternatifs fortement décarbonés (en analyse du cycle de vie) et probants en termes de bilan environnemental et énergétique global en misant sur la deuxième génération de biocarburants voire le kérosène synthétique, soutenir la R&D	=	0	Malgré l'engagement porté dans le soutien à la recherche, le développement et l'innovation dans le secteur aéronautique avec de faibles contreparties sur la transition écologique dans un calendrier non défini, les solutions industrielles de décarbonation ne sont pas identifiées, notamment sur les biocarburants et kérosène de synthèse. Le seul

pour améliorer l'efficacité énergétique et pour développer des alternatives aux hydrocarbures (avion à hydrogène et avion électrique), et agir dans les instances européennes et internationales pour renforcer les instruments fiscaux et de marché en place (ETS, CORSIA, taxes billets), voire les compléter par de nouveaux (taxation du kérosène), afin d'accélérer la décarbonation du transport aérien, en cherchant à assurer une convergence avec la fiscalité énergétique nationale.

recours à la technologie ne permet pas de diviser par 2 les émissions de CO₂ d'ici à 2050, conduisant à mettre en œuvre de manière concomitante des mesures fortes et de rupture. Les évaluations sont à préciser, tant sur l'empreinte carbone du secteur aérien, que sur les gains obtenus par les biocarburants, les développements technologiques et la maîtrise de la demande.

La loi Climat et Résilience introduit un alignement des prix du carbone sur le secteur aérien par rapport au prix moyen constaté sur le marché, ou un mécanisme de compensation des émissions, mais les effets signaux-prix ne seront pas appréciables avant la mise en œuvre de ces mesures pour partie prévue en 2025.

T2 Fixer des objectifs clairs et cohérents avec les objectifs visés pour la transition énergétique des parcs.

+

1

T2.1 Fixer des objectifs ambitieux en termes d'efficacité énergétique au niveau national et les porter au niveau européen, afin d'alléger les tensions sur les ressources décarbonées créées par l'objectif de neutralité carbone.

+

0

Un renforcement des objectifs nationaux d'efficacité énergétique des voitures thermiques neuves est indispensable pour atteindre ceux fixés par les nouvelles directives européennes dans le cadre du paquet « Ajustement à l'objectif 55 » (Fit for 55).

T2.2 Accompagner l'évolution de l'efficacité énergétique réelle des flottes en améliorant les usages des véhicules via une sensibilisation de tous les citoyens et professionnels à l'éco-conduite.

Non évalué

T2.3 Fixer des objectifs ambitieux en termes de décarbonation des véhicules, y compris 2 roues, et de santé publique, en privilégiant une approche en cycle de vie, intégrant les différents critères environnementaux.

+

1

Les ambitions des objectifs doivent être revues à la hausse pour s'aligner sur les orientations européennes et pour assurer la pérennité des mesures opérationnelles. Les outils d'accompagnement et les dispositifs, tels que le bonus-malus doivent être renforcés et redimensionnés pour permettre l'atteinte des objectifs climatiques.

T2.4 Veiller à l'équilibre des normes et des flottes, afin d'éviter tout effet indésirable de substitution des trafics, comme le transport de marchandises par des véhicules utilitaires légers ou le développement des « livraisons minutes » lorsque ces nouveaux vecteurs ne sont pas décarbonés.

Non évalué

T2.5 Établir une trajectoire d'évolution des flottes cohérente avec la neutralité carbone et, pour les véhicules légers, avec l'objectif de la fin de vente des véhicules légers neufs utilisant des énergies fossiles en 2040, conformément à la loi d'orientation des mobilités

+

1

Malgré les précisions apportées par la loi Climat et Résilience sur l'article 73 de la loi d'orientation des mobilités, un renforcement des objectifs de décarbonation complète du secteur des transports terrestres est indispensable pour respecter les orientations fixées par les nouvelles directives européennes dans le cadre du paquet « Ajustement à l'objectif 55 » (Fit for 55).

ORIENTATIONS DE LA SNBC	ÉVOLUTION ANNUELLE	ALIGNEMENT SNBC	ANALYSE DES POLITIQUES ET MESURES MISES EN ŒUVRE EN 2021
T3 Accompagner l'évolution des flottes pour tous les modes de transport.	+	1	
T3.1 Accompagner le renouvellement des véhicules pour accélérer la transition énergétique, en tenant compte des impacts économiques et avec une attention particulière pour les publics les plus précaires ou les plus isolés géographiquement.	+	1	Une refonte et un durcissement des mesures et dispositifs d'accompagnement (bonus-malus, prime à la reconversion), tout en renforçant l'aide des ménages vulnérables, est indispensable pour accroître les effets de levier du verdissement du parc et atteindre les objectifs de la SNBC. Les outils mis en place répondent partiellement aux objectifs de réduction des émissions de CO ₂ , et risquent d'avoir des effets limités, comme l'obsolescence des véhicules, du fait des évolutions réglementaires et des cadres d'application (révisions des véhicules concernées, etc.).
T3.2 Faciliter via des mesures législatives et réglementaires et des investissements le déploiement d'un réseau pérenne d'infrastructures de recharge ouvertes au public équilibré sur l'ensemble du territoire (réseau de proximité) et de recharge à plus forte puissance sur les grands axes et nœuds routiers, afin de ne pas freiner le développement de l'électromobilité.	+	1	Le déploiement des bornes de recharge ouvertes au public connaît un retard conséquent (54.000 bornes installées en 2022 pour un objectif de 100.000 bornes de recharge. Pour atteindre les objectifs du cadre du paquet « Ajustement à l'objectif 55 » (Fit for 55), les besoins pour 2030 sont de l'ordre d'un facteur 15 comparé à l'existant. Les abondements du plan relance et France 2030 doivent être effectifs dès 2022 avec un accompagnement dans la définition du modèle économique des opérateurs.
T3.3 Faciliter la recharge à domicile et sur le lieu de travail, en accompagnant notamment le déploiement des infrastructures de recharge en habitat collectif via des mesures législatives et réglementaires et des aides financières.	+	2	Malgré les dispositifs législatifs, réglementaires et les abondements financiers pour les déploiements à domicile, dans les espaces publics ou au sein des entreprises, les objectifs pour l'année 2021 ne sont pas atteints.
T3.4 Définir des trajectoires de transition des flottes maritimes et fluviales par type de flotte avec les filières, en visant notamment une décarbonation complète des trajets domestiques à l'horizon 2050.	+	0	Accusant du retard, le secteur maritime n'a pas défini des trajectoires de transition des flottes maritimes et fluviales par type de flotte avec les filières. La décarbonation s'engage avec l'élargissement par avenant du contrat stratégique de la filière des Industriels de la mer et par le Fontenoy du maritime fin 2021 pour la promotion des navires à énergies totalement décarbonées et entre autres GNL. Une trajectoire d'ici 2050 avec des étapes intermédiaires les plus probantes restent à définir. Les évaluations sont à mener sur les impacts en termes de réductions des émissions par le recours aux différents carburants fortement ou totalement décarbonés. Une attention particulière devra être portée à l'articulation et à l'adaptation française des évolutions de la réglementation européenne en ce qui concerne le renforcement des normes d'émissions dans le secteur maritime (Refuel Maritime).

ORIENTATIONS DE LA SNBC	ÉVOLUTION ANNUELLE	ALIGNEMENT SNBC	ANALYSE DES POLITIQUES ET MESURES MISES EN ŒUVRE EN 2021
T3.5 Développer les infrastructures, y compris portuaires et aériennes, dédiées aux autres carburants alternatifs, en facilitant par exemple pour le gaz le raccordement des infrastructures d'avitaillement de GNV au réseau de transport ou en soutenant le bio-GNV non injecté sur le réseau lorsque celui-ci est produit dans des régions distantes de l'infrastructure de réseau.	=	0	Le développement des infrastructures autorisant l'avitaillement des carburants alternatifs tels que le GNV ou bio-GNV aux réseaux de transports, est assujéti aux feuilles de route des différentes stratégies visant à la décarbonation des transports. Très inégales, et récemment mises en place, les stratégies ne répondent pas pleinement à la définition de trajectoire et d'étapes intermédiaires visant le déploiement des infrastructures, aussi bien sur le maritime, l'aérien que la logistique. Ces retards doivent être comblés pour accroître les effets de levier avec les incitations au verdissement des flottes de transports, et avec les actions d'incitation d'usage des véhicules à (très) faibles émissions.
T3.6 Établir des objectifs ambitieux de verdissement du parc de véhicules pour les flottes publiques et certaines flottes privées, y compris à l'échelon communautaire.	+	3	Cette dynamique est à poursuivre. Elle est à renforcer au regard des étapes intermédiaires pour tenir compte des calendriers d'applications des mesures restrictives au sein des ZFE-m, notamment pour accompagner les professionnels utilisant des VUL, les usagers publics et privés.
T3.7 Poursuivre les efforts de recherche, d'innovation, de développement, sur la connaissance des flottes et sur les technologies comme sur les instruments de mise en œuvre et les impacts environnementaux de ces technologies.	+	0	La stratégie d'accélération de décarbonation et de digitalisation des mobilités ne fait pas le lien avec la présente sous-orientation de la SNBC, qui n'est pas mentionnée dans son suivi évaluatif. Les efforts sur la recherche, l'innovation et le développement sont également portés sur les secteurs aérien et maritime. Un retour d'évaluation des démonstrateurs et des projets de recherche au regard de la décarbonation des secteurs aérien et maritime serait nécessaire pour passer d'ici 2025-2030 du stade « innovation » au stade « passage à l'échelle » dès lors que les résultats sont probants.
T4 Soutenir les collectivités locales et les entreprises dans la mise en place d'initiatives innovantes.	+	1	
T4.1 Déployer progressivement, en priorité dans les agglomérations françaises les plus exposées à la pollution, des zones à faibles émissions ou des tarifs de congestion. Encourager les agglomérations à mettre en place des avantages à l'usage pour les modes propres et partagés (avec par exemple des voies, des zones d'accès, des horaires et des stationnements réservés en fonction des véhicules).	+	2	Des avancées sont à relever depuis la LOM, sur la mise en place des ZFE-m. Les mesures d'accompagnement des usagers (ménages et professionnels) doivent être accélérées (alternatives modales, infrastructures et maillages bornes électriques, ...) et encouragées (aides et dispositifs financiers) pour assurer la transition juste et tenir les délais de mise en œuvre et de contrôle des restrictions de circulation des véhicules.
T4.2 Faciliter l'implication des territoires dans les politiques de mobilité propre par la mise en place d'outils de coordination appropriés et en encourageant les initiatives les plus innovantes	+	2	La couverture territoriale est effective en termes d'AOM, mais les enjeux de gouvernance, d'associations des parties-prenantes dans les comités des partenaires, de financements et fiscalité restent à renforcer pour les territoires au regard des enjeux de la transformation écologique et énergétique des mobilités.

ORIENTATIONS DE LA SNBC	ÉVOLUTION ANNUELLE	ALIGNEMENT SNBC	ANALYSE DES POLITIQUES ET MESURES MISES EN ŒUVRE EN 2021
T4.3 Inciter les entreprises à mettre en place des plans d'actions de réduction de leurs émissions et à renouveler leurs flottes, via par exemple le renforcement des plans de mobilité des employeurs, l'implication des entreprises et des représentants d'usagers dans les choix de politiques de mobilité à l'échelle des territoires, le renforcement des outils et avantages fiscaux pour une mobilité domicile-travail durable.	+	1	L'usage des outils et des avantages fiscaux, notamment le Forfait Mobilités Durables, est à clarifier et simplifier aussi bien pour inviter les employeurs à les mettre en œuvre que pour les salariés à y avoir recours. Une évaluation et un suivi des actions des employeurs pour réduire les émissions sont à développer.
T5 Encourager le report modal en soutenant les mobilités actives et les transports massifiés et collectifs (fret et voyageurs) et en développant l'intermodalité.	+	1	
T5.1 Soutenir les modes actifs. Fixer une trajectoire ambitieuse pour le développement de l'usage du vélo et cohérente avec les objectifs du plan vélo de 2018 : passage de 3 % à 12 % de part modale (en nombre de déplacements courte distance) dès 2030 et à 15 % en 2050. Mettre en place un ensemble d'actions permettant de contribuer à l'atteinte de ces objectifs : développement des espaces de stationnement vélo sécurisés, création d'itinéraires cyclables, accompagnement de l'usage des vélos, construction d'espaces piétonniers et cyclables lors des opérations de réhabilitation et/ou d'extension de voiries.	+	3	Une accélération et un renforcement des actions du plan national vélo permettant d'atteindre les objectifs de 12% de part modale à l'horizon 2030 est nécessaire. Les engagements des collectivités et de l'État pour conforter la transition cyclable doivent être accélérés et accrus, aussi bien sur les infrastructures, les accompagnements des usagers que sur la structuration de la filière industrielle française du cycle.
T5.2 Accompagner le développement des transports collectifs : pour les transports du quotidien, renforcer l'offre de transports collectifs sur les réseaux de transports urbains, interurbains et sur les réseaux ferroviaires ; pour l'offre ferroviaire à longue distance, l'accent est à mettre sur l'amélioration de la performance du réseau, en particulier dans une optique de soutien au report modal air / fer. Pour mémoire, le scénario de référence vise une progression de la part modale des transports collectifs de 7 points entre 2015 et 2050.	+	2	Malgré l'effort porté sur les transports collectifs urbains, il est important d'assurer la pérennité des financements et des modèles économiques sur l'ensemble des territoires, notamment les territoires peu denses. Quant au paquet ferroviaire, les engagements de l'État et des collectivités, dont les Régions, dans les plans de régénérations des petites lignes, et dans les déploiements de trains d'équilibre des territoires et des trains de nuit, doit être confortés et pérennisés en termes d'investissements sur les infrastructures et le fonctionnement pour atteindre les objectifs de décarbonation alignée sur la SNBC et les prérogatives européennes.
T5.3 Pour réduire efficacement et durablement les émissions du fret, il est nécessaire de favoriser un report modal plus prononcé pour le transport de marchandises, dynamiser la compétitivité du fret ferroviaire, dynamiser la compétitivité du transport fluvial, encourager le report vers les modes alternatifs à la route, développer la compétitivité et l'attractivité des secteurs portuaires et maritimes, verdir les modes de transport et les réseaux, optimiser en poids et en volume les chargements, promouvoir la recherche et l'innovation et fluidifier et rendre plus propre la logistique urbaine.	=	0	La réduction des émissions du fret accumule des retards dans son ensemble. Les engagements pris devront être mis en œuvre sans délai, tout en étant suivi des évaluations permettant de rendre compte de l'atteinte des objectifs de doublement de la part du fret ferroviaire et de réduction induite des émissions des gaz à effet de serre. La dynamique sur la logistique urbaine reste à mettre en œuvre au regard d'autres actions visant à la réduction des émissions de polluants et gaz à effet de serre (verdissement des flottes, ZFE...).

Quant au maritime, la concrétisation rapide avec un renforcement des mesures de la stratégie nationale portuaire est à mener sans délai.

T6 Maîtriser la hausse de la demande de transport.

+

1

T6.1 Encourager des nouvelles formes de travail :

- en visant notamment des objectifs ambitieux de télétravail ;
- en mettant en place des mesures de soutien au développement des tiers lieux, intégrant à la fois des espaces de travail partagé et des services sur place pour les travailleurs.

+

1

La dynamique impulsée par le plan de relance est à saluer et à poursuivre par un accompagnement des salariés et des employeurs dans le cadre de la mise en place des plans de mobilités employeurs et des aides et dispositifs incitatifs.

T6.2 Accompagner l'essor du covoiturage et des autres services de mobilité partagée sur les courtes distances et dans les zones non desservies par les transports collectifs et développer des outils et infrastructures facilitant ces mobilités partagées : par exemple, investir dans les pôles d'échanges multimodaux favorisant le transport collectif et les nouvelles mobilités.

=

1

Les mesures de développement du covoiturage et des transports collectifs sont à renforcer et à accélérer. L'évaluation et le suivi des projets dans la durée, ainsi que la pérennité des financements opérationnels doivent être effectifs.

T6.3 Soutenir l'économie circulaire et les circuits courts de manière à parvenir à un découplage entre croissance du trafic de fret et PIB.

Non évalué

T6.4 Prendre en compte les impacts en termes de trafics générés par tout nouveau projet d'infrastructure dans les décisions publiques dans une optique de "bilan carbone global" cohérent avec les politiques climatiques.

Non évalué

A.3 ANNEXES DU CHAPITRE 3

A.3.1 LES AUTRES MESURES DU PAQUET « AJUSTEMENT À L'OBJECTIF 55 »

Révision de la directive sur la taxation de l'énergie (DTE), inchangée depuis 2003

La réforme proposée porte principalement sur deux grands domaines :

- Une nouvelle structure des taux de taxation fondée sur la performance environnementale ;
- Un élargissement de l'assiette fiscale en intégrant davantage de produits concernés et en supprimant certaines des exonérations et réductions existantes ; en particulier, élargissement de la base taxable au kérosène utilisé dans l'aérien et au pétrole lourd dans le maritime (intra-UE uniquement), avec une mise en place progressive sur dix ans.

Transports :

- Règlement sur les émissions de CO₂ des véhicules légers
- Directive sur le déploiement des infrastructures pour carburants alternatifs
- Carburants de l'aérien (RefuelEU Aviation)
- Carburants du maritime (FuelEU Maritime)

- Règlement sur les émissions de CO₂ des véhicules légers : le projet de la Commission prévoit que la moyenne des émissions de CO₂ de la flotte de nouveaux véhicules d'un constructeur automobile baisse de 55 % d'ici 2030 par rapport à 2021 pour les véhicules particuliers et de 50 % d'ici 2030 par rapport à 2021 pour les véhicules utilitaires légers. Ces émissions devront être nulles en 2035 pour ces deux catégories de véhicules, ce qui correspond à la fin de la vente des véhicules thermiques neufs en 2035.
- Directive sur le déploiement des infrastructures pour carburants alternatifs : le projet de règlement doit étendre le réseau européen de bornes de recharge pour véhicules électriques et de points de ravitaillement pour les autres carburants alternatifs, de tous les modes de transports. Une attention particulière doit être portée à l'articulation avec le déploiement de l'hydrogène vert et à la mise en place d'infrastructures de recharge intelligente .
- Carburants de l'aérien (RefuelEU Aviation) : dès le 1^{er} janvier 2025, le carburant fourni dans les aéroports de l'Union européenne devra contenir au moins 2 % de carburants dits « durables » pour l'aviation, une part qui augmentera par paliers tous les cinq ans pour atteindre au moins 63 % en 2050. L'obligation incombe aux fournisseurs de carburant plutôt qu'aux compagnies aériennes et, par conséquent, tous les vols au départ des aéroports de l'Union européenne seront concernés.
- Carburants du maritime (FuelEU Maritime) : le futur règlement n'exclut pas les carburants fossiles mais vise à imposer des limites de plus en plus strictes d'intensité carbone de l'énergie utilisée par les navires. Selon l'analyse de Transport & Environment (T&E), plus de la moitié de l'énergie utilisée par les navires faisant escale dans les ports de l'UE pourrait être du GNL et des biocarburants d'ici 2035.

Le risque de concurrence entre cultures alimentaires et cultures énergétiques doit être pris en compte dans l'élaboration des politiques incitant au recours aux agro carburants.

Révision de la directive sur l'efficacité énergétique.

L'objectif contraignant de l'Union européenne en matière d'efficacité énergétique devrait être revu à la hausse dans le paquet « Ajustement à l'objectif 55 ». Cet objectif de baisse de consommation énergétique à l'horizon 2030 (par rapport à la consommation d'énergie prévue en 2030), encore soumis à l'arbitrage, pourrait être fixé entre -36 % et -37 % pour la consommation

d'énergie finale et entre -38 % et -39 % pour la consommation d'énergie primaire (contre -32,5 % actuellement). Le projet de directive révisée prévoit également une hausse du niveau obligatoire d'économies d'énergie finale annuelles à réaliser pour la période 2024 – 2030 (-1,5 % contre -0,8 % actuellement pour 2021 – 2031) et introduit une contribution spécifique pour les bâtiments publics (-1,7 % par an de consommation finale et rénovation de 3 % de la surface de ces bâtiments chaque année).

Révision de la directive sur les énergies renouvelables⁵³¹.

La Commission fixe un objectif contraignant à l'échelle européenne de 45 % d'énergie produite à partir de sources renouvelables dans la consommation finale brute de l'Union européenne en 2030 (contre 32 % auparavant). Cet objectif global est décliné en objectifs spécifiques concernant l'utilisation des énergies renouvelables dans les transports, les systèmes de chauffage et de refroidissement, les bâtiments et l'industrie⁵³². Selon le MTE, **la part des énergies renouvelables représente 19,1 % dans la consommation finale brute d'énergie en France en 2020⁵³³**. Or, au terme de l'Article 3 § 4 de la Directive (UE) 2018/2001, « À compter du 1er janvier 2021, la part d'énergie produite à partir de sources renouvelables dans la consommation finale brute d'énergie de chaque État membre ne peut être inférieure à la part de référence figurant dans la troisième colonne du tableau de l'annexe I, partie A, de la présente directive (...) », **cette part étant fixée à 23 %. Un effort significatif devra être fourni par la France pour atteindre les objectifs rehaussés de l'UE en matière d'énergies renouvelables.**

Révision de la directive sur la performance énergétique des bâtiments (EPBD)⁵³⁴.

La Commission propose qu'à partir de 2030, tous les bâtiments neufs soient à émissions nulles (dès 2027 pour les bâtiments publics neufs).

En ce qui concerne les rénovations, de nouvelles normes minimales au niveau de l'Union européenne en matière de performance énergétique sont proposées, qui exigent que les 15 % les moins performants du parc immobilier de chaque État membre soient modernisés pour passer de la classe d'efficacité énergétique G au moins à la classe F, d'ici à 2027 pour les bâtiments non résidentiels et d'ici à 2030 pour les bâtiments résidentiels.

Les plans nationaux de rénovation des bâtiments seront entièrement intégrés dans les plans nationaux en matière d'énergie et de climat. Ces plans devront inclure des feuilles de route pour l'élimination progressive des combustibles fossiles dans les secteurs du chauffage et du refroidissement d'ici à 2040 au plus tard, et définir une voie pour la transformation du parc immobilier national en bâtiments à émissions nulles d'ici à 2050.

SECTION ADAPTATION

A.3.2 CONCEPTS CLÉS POUR COMPRENDRE L'ADAPTATION ET LES RISQUES FACE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE (ISSUS DE AR6, GLOSSAIRE)⁵³⁵ :

Facteur climatique générateur d'impact : Conditions physiques du système climatique (par exemple, des moyennes, des événements, des extrêmes) qui ont une incidence sur un élément de la société ou des écosystèmes. Selon la tolérance de chaque système, ces facteurs et leurs changements peuvent avoir un caractère préjudiciable, bénéfique, neutre ou un mélange de ces aspects sur l'ensemble des éléments de ce système et des régions qui sont en interaction.

Aléa Occurrence potentielle d'un événement physique ou d'une tendance, d'origine naturelle ou anthropique, susceptible d'entraîner des pertes en vies humaines, des blessures ou d'autres effets sur la santé, ainsi que des dommages et des pertes touchant les biens, les infrastructures, les moyens de subsistance, la fourniture de services, les écosystèmes et les ressources environnementales.

Vulnérabilité Propension ou prédisposition à subir des dommages. La vulnérabilité englobe divers concepts et éléments tels que la sensibilité ou la fragilité ainsi que l'incapacité de faire face et de s'adapter.

Mesures conduisant à une maladaptation : Mesures susceptibles d'aggraver le risque de conséquences néfastes liées au climat (y compris par une hausse des émissions de gaz à effet de serre (GES)), d'accentuer la vulnérabilité face aux changements climatiques ou de dégrader les conditions de vie actuelles ou futures. La maladaptation est rarement intentionnelle.

Impacts (conséquences) : Conséquences de la réalisation des risques sur les systèmes naturels et humains, les risques découlant des interactions entre les aléas associés au climat (y compris les événements météorologiques et climatiques extrêmes), l'exposition et la vulnérabilité. Il s'agit en général d'effets sur la vie, la santé et le bien-être des personnes, les moyens de subsistance, les écosys-

tèmes et les espèces, les biens et ressources économiques, sociaux et culturels, les services (y compris les services écosystémiques) et les infrastructures. Les impacts, ou conséquences, peuvent être préjudiciables ou bénéfiques.

Risque : Possibilité de conséquences néfastes pour les systèmes humains ou écologiques, compte tenu de la diversité des valeurs et des objectifs associés à ces systèmes. S'agissant du changement climatique, les risques peuvent découler de ses impacts potentiels, ainsi que des réponses humaines en la matière. Parmi les conséquences préjudiciables notables figurent les effets sur la vie, les moyens de subsistance, la santé et le bien-être, les biens et ressources et investissements économiques, sociaux et culturels, les éléments d'infrastructure, les services (y compris les services écosystémiques), les écosystèmes et les espèces.

S'agissant des impacts du changement climatique, les risques résultent des interactions dynamiques des aléas liés au climat, de l'exposition et de la vulnérabilité du système humain ou écologique visé. Les aléas, l'exposition et la vulnérabilité peuvent faire l'objet d'incertitudes en matière d'ampleur et de probabilité d'occurrence, et évoluer au fil du temps et dans l'espace en raison de changements socio-économiques et de décisions humaines.

S'agissant des réponses au changement climatique, les risques résultent de la possibilité que ces réponses n'atteignent pas les objectifs visés, ou de compromis potentiels ou d'effets secondaires négatifs sur d'autres objectifs sociétaux tels que les objectifs de développement durable (ODD). Ils peuvent découler, par exemple, de l'incertitude quant à la mise en œuvre, à l'efficacité ou aux résultats des politiques climatiques, des investissements liés au climat, du développement ou de l'adoption des technologies et des transitions systémiques.

NOTES ET RÉFÉRENCES

1. WMO global annual to decadal climate update, 2022. https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=11175
2. <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/sites/default/files/2020-01/datalab-essentiel-202-risques-climatiques-janvier2020.pdf>
3. <https://interactive-atlas.ipcc.ch/>
4. Human contribution to the record-breaking June and July 2019 heatwaves in Western Europe, Robert Vautard et al 2020 Environ. Res. Lett. 15 094077, <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/aba3d4/meta>
5. <https://www.umr-cnrm.fr/ville.climat/spip.php?article285> et <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969720327704>
6. <https://solidarites-sante.gouv.fr/sante-et-environnement/risques-climatiques/article/les-impacts-sanitaires-des-vagues-de-chaaleur-et-les-populations>
7. LABBÉ Thomas, GAVEAU Fabien, « Les dates de vendange à Beaune (1371-2010). Analyse et données d'une nouvelle série vendémiologique », Revue historique, 2013/2 (n° 666), p. 333-367. <https://www.cairn.info/revue-historique-2013-2-page-333.htm>
8. Vautard, R., van Oldenborgh, G. J., Bonnet, R., Li, S., Robin, Y., Kew, S., Philip, S., Soubeyroux, J.-M., Dubuisson, B., Viovy, N., Reichstein, M., Otto, F., and Garcia de Cortazar-Atauri, I.: Human influence on growing-period frosts like the early April 2021 in Central France, Nat. Hazards Earth Syst. Sci. Discuss. [preprint], <https://doi.org/10.5194/nhess-2022-41>, in review, 2022. <https://nhess.copernicus.org/preprints/nhess-2022-41/>
9. Saby, N. & Le Bas, C. & Arrouays, D. & Jolivet, C.. (2003). Projet CARBOFOR. Séquestration de carbone dans les grands écosystèmes forestiers en France. Quantification, spatialisation, vulnérabilité et impacts de différents scénarios climatiques forestiers.
10. <https://www.cairn.info/revue-sciences-eaux-et-territoires-2020-3-page-28.htm>
11. Barbero, R., Abatzoglou J. T., Pimont, R., Ruffault, J., Curt, T., Attributing Increases in Fire Weather to Anthropogenic Climate Change Over France, Frontiers in Earth Science, Vol. 8, 2020, <https://www.frontiersin.org/article/10.3389/feart.2020.00104>
12. Météo France, Bilan climatique de l'année 2021 sur la France métropolitaine, https://meteofrance.fr/sites/meteofrance.fr/files/files/editorial/1_Bilan_annuel_2021_200122.pdf & https://meteofrance.fr/sites/meteofrance.fr/files/files/editorial/2_Bilan_annuel_2021_200122.pdf
13. https://catastrophes-naturelles.ccr.fr/-/002130_secheresse2021
14. <https://www.web-agri.fr/secheresse/article/179663/carte-secheresse-2021-sur-les-restrictions-usage-de-l-eau->; source propluvia : <http://propluvia.developpement-durable.gouv.fr/propluvia/faces/index.jsp>
15. <https://www.eaufrance.fr/actualites/publication-du-bulletin-annuel-2021-de-lobservatoire-national-des-etages>
16. https://meteofrance.fr/sites/meteofrance.fr/files/files/editorial/2_Bilan_annuel_2021_200122.pdf
17. Vautard, R., van Oldenborgh, G. J., Bonnet, R., Li, S., Robin, Y., Kew, S., Philip, S., Soubeyroux, J.-M., Dubuisson, B., Viovy, N., Reichstein, M., Otto, F., and Garcia de Cortazar-Atauri, I.: Human influence on growing-period frosts like the early April 2021 in Central France, Nat. Hazards Earth Syst. Sci. Discuss. [preprint], <https://doi.org/10.5194/nhess-2022-41>, in review, 2022. <https://nhess.copernicus.org/preprints/nhess-2022-41/>
18. Lamichhane, J.R. Rising risks of late-spring frosts in a changing climate. Nat. Clim. Chang. 11, 554–555 (2021). <https://doi.org/10.1038/s41558-021-01090-x>, <https://www.nature.com/articles/s41558-021-01090-x>
19. Eberhard Faust and Joachim Herbold, Spring frost losses and climate change – Not a contradiction in terms, MunichRe, <https://agroinsurance.com/uploads/files/61308a02c153e.pdf>
20. IPCC, 2021: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, In press, doi:10.1017/9781009157896.
21. SOLS ARGILEUX ET CATASTROPHES NATURELLES. Des dommages en forte progression, un régime de prévention et d'indemnisation inadapté. Cour des comptes. Communication au Comité d'évaluation et de contrôle des politiques publiques de l'Assemblée nationale. r 2022 <https://www.ccomptes.fr/system/files/2022-02/20220215-sols-argileux-catastrophes-naturelles.pdf>
22. <https://www.cerema.fr/fr/actualites/phenomene-retrait-gonflement-sols-argileux-rga-definitions>
23. Qing, Y., Wang, S., Ancell, B.C. et al. Accelerating flash droughts induced by the joint influence of soil moisture depletion and atmospheric aridity. Nat Commun 13, 1139 (2022). <https://www.nature.com/articles/s41467-022-28752-4>
24. Luu, L. N., Vautard, R., Yiou, P., van Oldenborgh, G. J., & Lenderink, G. (2018). Attribution of extreme rainfall events in the South of France using EURO-CORDEX simulations. Geophysical Research Letters, 45, 6242– 6250. https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1029/2018GL077807?casa_token=lcuUSI75sQAAAAA%3ArWUGnzWSC92KInVbEdqV900a_YvvV-DeC2_2h5bdnWDbdN1Ko6X02krkgv8ScFh5O2uWyuArTOSJM et Ribes, A., Thao, S., Vautard, R. et al. Observed increase in extreme daily rainfall in the French Mediterranean. Clim Dyn 52, 1095–1114 (2019). <https://doi.org/10.1007/s00382-018-4179-2> <https://link.springer.com/article/10.1007/s00382-018-4179-2>
25. WWA, 2021, Rapid attribution of heavy rainfall events leading to the severe flooding in Western Europe during July 2021, <https://www.worldweatherattribution.org/heavy-rainfall-which-led-to-severe-flooding-in-western-europe-made-more-likely-by-climate-change/>
26. <https://www.geolittoral.developpement-durable.gouv.fr/indicateur-national-de-l-erosion-cotiere-r473.html>
27. interactive-atlas.ipcc.ch & IPCC, 2022: Summary for Policymakers [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, M. Tignor, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem (eds.)]. 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 [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press. In Press ;
28. Agence Européenne de l'environnement, Briefing, Economic losses and fatalities from weather- and climate-related events in Europe, 2022, <https://www.eea.europa.eu/publications/economic-losses-and-fatalities-from/economic-losses-and-fatalities-from>
29. Desbouis, J.F., Cinotti, B. Adaptation des territoires aux inondations fréquentes - Actions ou réactions ? Auteurs physiques, CGEDD, 2021. <https://cgedd.documentation.developpement-durable.gouv.fr/notice?id=Affaires-0011923&reqId=8d59c620-34ff-4ee7-bd49-48d7c0385c1c&pos=3>
30. IPCC. (2021). Summary for Policymakers. 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" [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press. In Press.
31. Ces chiffres sont calculés pour avoir une probabilité de 67% de respecter les seuils de température indiqués. Pour une probabilité de 50%, ces budgets carbone sont estimés à 500 Gt CO₂ et 1 350 Gt CO₂ pour 1,5° et 2°C respectivement.
32. INSEE. (2021). « Note de conjoncture. Juillet 2021 ». <https://www.insee.fr/fr/statistiques/5404469?sommaire=5404471>
33. INSEE. (2022). « Point de conjoncture du 8 février 2022 ». <https://www.insee.fr/fr/statistiques/6049133>
34. INSEE. (2021). « Comptes nationaux trimestriels - première estimation - quatrième trimestre 2021 ». <https://www.insee.fr/fr/statistiques/6043822>
35. Bulletin statistique trafic aérien commercial (2021). https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/Bulletin_Stat_2021.pdf
36. INSEE. (2021). « Indice de la production industrielle-décembre 2021 ». <https://www.insee.fr/fr/statistiques/6046855#graphique-ipi-q1-fr>

37. Le nombre de « degrés-jours unifiés » (DJU) de chauffage est de 1968 en 2021, contre 1598 pour 2020 et 1789 pour 2019 selon le SDES.
- 37a. IPCC 2019, 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Calvo Buendia, E., Tanabe, K., Kranjc, A., Baasansuren, J., Fukuda, M., Ngarize, S., Osako, A., Pyrozhenko, Y., Shermanu, P. and Federici, S. (eds). Published: IPCC, Switzerland <https://www.ipcc.ch/report/2019-refinement-to-the-2006-ipcc-guidelines-for-national-greenhouse-gas-inventories/>
- 37b. Commission européenne (2021), Support to the assessment of implications of the 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National and EU Greenhouse Gas Inventories, Luxembourg: Publications Office of the European Union.
38. Bulletin statistique trafic aérien commercial (2021). https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/Bulletin_Stat_2021.pdf
39. Maitriser l'empreinte carbone de la France. HCC. 2020.
40. Carbone 4. (2022). « [MyCO2] Empreinte carbone française moyenne, comment est-elle calculée ? ». https://www.carbone4.com/myco2-empreinte-moyenne-evolution-methodo?mc_cid=69233218e6&mc_eid=0b0179c02a
41. Les émissions de la France peuvent être comparées à celles de quatre pays frontaliers semblables par leur PIB et leur population : Allemagne, Espagne, Italie, et Royaume-Uni. La comparaison s'établit sur la base des inventaires nationaux transmis à la CCNUCC disponibles sur le site de l'Agence européenne de l'environnement. La répartition sectorielle ne correspond pas exactement au format SECTEN utilisé par la SNBC et analysé dans le reste du rapport, mais a été construite de manière à s'en rapprocher le plus possible.
42. Les indicateurs d'empreinte carbone les plus récentes à l'échelle mondiale portent sur le CO₂ seulement.
43. *Journal officiel de la République française*. (2015). Décret n° 2015-1491 du 18 novembre 2015 relatif aux budgets carbone nationaux et à la stratégie nationale bas-carbone. <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/LEGIARTI000041816446/2020-04-24/>
44. Haut conseil pour le climat. (2020). *Rapport annuel 2020. Redresser le cap, relancer la transition*
45. https://www.ecologie.gouv.fr/suivi-strategie-nationale-bas-carbone#scroll-nav_3
46. *Journal officiel de la République française*. (2020). Décret n° 2020-457 du 21 avril 2020 relatif aux budgets carbone nationaux et à la stratégie nationale bas-carbone. <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/LEGIARTI000041815681/2020-04-24/>
47. Haut conseil pour le climat. (2020). *Rapport annuel 2020. Redresser le cap, relancer la transition*
48. *Journal officiel de la République française*. (2019). Loi n°2019-1147 du 8 novembre 2019 relative à l'énergie et au climat (1). <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000039355955>
49. Ce rythme sera d'autant plus augmenté sur 2022-2030 que les émissions mondiales pourraient être égales, voire supérieures, en 2021 à leur niveau de 2019 d'après les premières estimations (Global Carbon Project, AIE).
50. La méthodologie détaillée figure en annexe
51. Agreste. (2020). « Bilan conjoncturel 2020 ». https://agreste.agriculture.gouv.fr/agreste-web/download/publication/publie/BilanConj2020/V2_Bilan%20conjoncturel%202020_Site.pdf
52. SDES. (2022). « Bilan énergétique de la France en 2021 - Données provisoires. » <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/bilan-energetique-de-la-france-en-2021-donnees-provisoires-0>
53. Cour des comptes européenne. (2021). « Rapport spécial 16/2021 : Politique agricole commune et climat - La moitié des dépenses de l'UE liées au climat relèvent de la PAC, mais les émissions d'origine agricole ne diminuent pas ». <https://www.eca.europa.eu/fr/Pages/DocItem.aspx?did=58913>
54. Ces règles, qui représentent 30% du budget du premier pilier dans la PAC 2014-2020 sont basées sur des critères minimums de diversification des cultures, de non-retournement des prairies au-delà d'un seuil fixé à l'échelle régionale, et d'un minimum de 5 % de surface d'intérêt écologique par exploitation.
55. Cour des comptes européenne. (2017). « Rapport spécial n° 21/2017. Le verdissement : complexité accrue du régime d'aide au revenu et encore aucun bénéfice pour l'environnement ». <https://www.eca.europa.eu/fr/Pages/DocItem.aspx?did=44179>
56. Cour des comptes européenne. (2022). « Dépenses climatiques du budget 2014-2020 de l'UE. Une réalité en deçà des chiffres publiés ». https://www.eca.europa.eu/Lists/ECADocuments/SR22_09/SR_Climate-mainstreaming_FR.pdf
57. Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation. (2022). « Proposition de PSN PAC 2023-2027 de la France ». p. 157. <https://agriculture.gouv.fr/pac-2023-2027-proposition-de-psn-de-la-france-transmise-la-commission-europeenne>
58. Autorité environnementale. (2021). « Avis délibéré n°2021-78 sur le plan stratégique national de la politique agricole commune 2023-2027 ». https://www.cgedd.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/211022_psn_pac_delibere_cle08263b.pdf
59. Commission européenne. (2022). « Observations relatives au Plan Stratégique relevant de la PAC présenté par la France ». https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/food-farming-fisheries/key_policies/documents/observation-letter-france-annex_fr.pdf
60. La conditionnalité des aides est un ensemble de règles à respecter pour bénéficier des aides surfaciques ou par tête de bétail
61. Pour une autre PAC. (2021). « Quel PSN pour la PAC 2023-2027 en France ? ». <https://pouruneautrepac.eu/wp-content/uploads/2021/09/Maquette-final-Publication2021.pdf>
62. Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation. (2021). « Projet de PSN PAC, septembre 2021 ». p. 207. <https://agriculture.gouv.fr/telecharger/128198?token=4eae8fae89f8ee0551c99cbb4a2f4df5eac35b6ded3bd740b2112ad931903cb>
63. Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation. (2022). « Proposition de PSN PAC 2023-2027 de la France ». p. 171.
64. Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation. (2021). « Réforme de la PAC : Julien Denormandie présente les arbitrages du Plan Stratégique National ». <https://agriculture.gouv.fr/reforme-de-la-pac-julien-denormandie-presente-les-arbitrages-du-plan-strategique-national>
65. Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation. (2022). « Proposition de PSN PAC 2023-2027 de la France ». p. 356
66. Cour des comptes. (2021). « Accompagner la transition agroécologique ». <https://www.ccomptes.fr/sites/default/files/2021-10/20211021-NS-Transition-agroecologique.pdf>
67. Aubert, P.-M., Poux, X. (2021). « La certification Haute valeur environnementale dans la PAC : enjeux pour une transition agroécologique réelle ». IDDRI. Propositions N°04/21.
68. Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation. (2022). « Proposition de PSN PAC 2023-2027 de la France ». p. 172
69. Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation. (2022). « Proposition de PSN PAC 2023-2027 de la France ». p. 177
70. Les prairies stockent plus de carbone de la forêt et les grandes cultures par unité de surface. Elles sont également un réservoir de biodiversité, permettent d'améliorer l'autonomie protéique des exploitations et réduire leurs coûts de production, d'après IDELE. (2021). « Les chiffres clés des prairies et des parcours en France ». <https://idele.fr/detail-article/les-chiffres-cles-des-prairies-et-parcours-en-france>
71. D'après les données du CITEPA au format Secten, édition 2022.
72. D'après les recensements agricoles et les statistiques agricoles annuelles d'Agreste, voir partie sur l'analyse des émissions ci-dessus
73. Voir par exemple IDELE. (2021). « Réduction des émissions de gaz à effet de serre en production bovin viande ». https://idele.fr/beef-carbon-publications/detail?tx_atolidelecontenus_publicationdetail%5Baction%5D=showArticle&tx_atolidelecontenus_publicationdetail%5Bcontroller%5D=Detail&tx_atolidelecontenus_publicationdetail%5Bpublication%5D=14672&cHash=744b37f583bd9bc24a518886638df4e8 et IDELE. (2017). « Projet MAGES : Mesures d'atténuation des émissions de gaz à effet de serre en élevage bovin lait et viande ». <https://idele.fr/detail-article/projet-mages-mesures-dattenuation-des-emissions-de-gaz-a-effet-de-serre-en-elevage-bovin-lait-et-viande>
74. Règlement (UE) 2021/2115 du Parlement européen et du Conseil du 2 décembre 2021. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32021R2115>
75. Chatellier, V., Detang-Dessendre, C., Dupraz, P. et Guyomard, H. (2021). « La sensibilité du revenu des exploitations agricoles françaises à une réorientation des aides dans le cadre de la future PAC post-2023 ». Inrae. Working Paper SMART-LERECO n°21-03.
76. Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation. (2022). « Proposition de PSN PAC 2023-2027 de la France ». p. 173.
77. À titre d'exemple, il y a 25 MAEC pour l'hexagone dans le PSN de la France pour la prochaine PAC.
78. Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation. (2022). Proposition de PSN PAC 2023-2027 de la France. p. 150.
79. Gouvernement. (2022). « Plan de résilience économique et sociale ». <https://agriculture.gouv.fr/telecharger/129784?token=71c573e2db1b6a7cbbd4eef39d8d65dbf63bef0bc02f38efc60581c6583e1d5>
80. Aubert, P.-M., Bolduc, N., Schiavo, M. et Poux, X. (2022). « Guerre en Ukraine : quelles implications pour l'Europe face aux enjeux de sécurité alimentaire ? ». IDDRI. Billet de blog. <https://www.iddri.org/fr/publications-et-evenements/billet-de-blog/guerre-en-ukraine-quelles-implications-pour-leurope-face>

81. Réseau action climat. (2022). « 28 organisations dénoncent l'instrumentalisation de la guerre en Ukraine par les défenseurs de l'agriculture productiviste ». <https://reseauactionclimat.org/26-organisations-environnementales-citoyennes-et-paysannes-denoncent-linstrumentalisation-de-la-guerre-en-ukraine-par-les-tenants-dune-agriculture-productiviste/>
82. Sénat. (2022). « Résolution européenne demandant, au regard de la guerre en Ukraine, de réorienter la stratégie agricole européenne découlant du Pacte Vert pour assurer l'autonomie alimentaire de l'Union européenne ». JORF n°0106 du 7 mai 2022. Texte n°47.
83. D'après S. Abis, E. Clavier de Saint Martin, P. Mauguin, C. Migault, A. Petit, T. Pouch, A. Portier, S. Toumi, V. Verdier (2022). « Initiative FARM, Task Force Interministérielle France, Groupe de travail Académique, Document de réflexion » ; voir aussi l'encadré sur la crise ukrainienne dans le chapitre 3.
84. Ministère de la Transition Écologique. (2022). « Biocarburants ». <https://www.ecologie.gouv.fr/biocarburants>
85. Pörtner, L. M., Lambrecht, N., Springmann, M. et al. (2022). « We need a food system transformation – in the face of the Ukraine war, now more than ever ». <https://doi.org/10.5281/zenodo.6366131>
86. Voir par exemple Garambois, N. et Devienne, S. (2012). « Les systèmes herbagers économes. Une alternative de développement agricole pour l'élevage bovin laitier dans le Bocage vendéen ? ». Économie rurale n°330-331, p. 56-72. <https://doi.org/10.4000/economierurale.3496> ou Civam. (2019). « Vers des systèmes allaitants économes et autonomes : exemple de fermes bovines et ovines du réseau ADMM ». <https://www.civam.org/res-sources/reseau-civam/type-de-document/dossiers-thematiques/vers-des-systemes-allaitants-economes-et-autonomes-exemples-de-fermes/>
87. Commission européenne. (2022). « Guidance on Recovery and Resilience Plans in the context of REPowerEU ». https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/c_2022_3300_1_en_0.pdf
88. En France, la croissance moyenne du nombre d'unités de méthanisation en cogénération et de la puissance électrique associée est respectivement de 22 % et 25 % par an sur la période 2010-2020. Le rythme moyen de développement des unités en injection est de 67 % sur la même période. D'après ADEME. (2021). « Chiffres clés du parc d'unités de méthanisation en France au 1er janvier 2021 »
89. Sénat. (2021). « Rapport d'information n°872 de M. Daniel SALMON, fait au nom de la MI Méthanisation ». <http://www.senat.fr/notice-rapport/2020/r20-872-notice.html>
90. L'article D543-292 du Code de l'environnement prévoit que les installations de méthanisation peuvent être approvisionnées par des cultures alimentaires ou énergétiques, cultivées à titre de culture principale, dans une proportion maximale de 15 % du tonnage brut total des intrants par année civile.
91. Agreste. (2021). « Pratiques de culture et d'élevage. Engrais et produits de protection des cultures ». Graph'Agri 2021. <https://agreste.agriculture.gouv.fr/agreste-web/disaron/GraFra2021Chap3.3/detail/>
92. L'indice mensuel des prix d'achat des engrais simples azotés de l'INSEE est passé de 98 en mars 2021 à 239 en mars 2022, d'après INSEE. (2022). « Indice mensuel des prix d'achat des moyens de production agricole (IPAMPA) - Engrais simples azotés ». <https://www.insee.fr/fr/statistiques/serie/O10539020>
93. Les principales légumineuses cultivées en France sont le soja, le pois, les légumes secs, la luzerne, d'autres légumineuses fourragères.
94. Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation, 2020, **La stratégie nationale protéines végétales**
95. Avec un doublement de la surface en légumineuses, de 1 à 2 Mha, les émissions évitées de GES sont évaluées à 0,7 - 0,8 Mt éqCO₂ par la réduction des épandages d'engrais azotés (PSN, p.68) et jusqu'à 0,8 Mt éqCO₂ supplémentaires liées à la non-production d'engrais (PSN, p. 72).
96. France Stratégie. (2021). « Comité d'évaluation du Plan France Relance ». <https://www.strategie.gouv.fr/publications/comite-devaluation-plan-france-relance-premier-rapport>
97. Schiavo, M. et Aubert, P.-M. (2020). « Pour une transition protéique réussie : quelles mesures prendre ? ». IDDRI. Propositions n° 04/20.
98. Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation, 2022, **Freins et leviers logistiques au développement de systèmes de culture diversifiés et riches en légumineuses**
99. Agreste. (2021). « Estimation des surfaces 2021 céréales à paille, colza, protéagineux et betteraves ». <https://agreste.agriculture.gouv.fr/agreste-web/disaron/IraGcu21053/detail/>
100. Agreste. (2022). « Estimation des surfaces 2022 céréales à paille, colza, protéagineux et betteraves ». https://agreste.agriculture.gouv.fr/agreste-web/download/publication/publie/IraGcu22048/2022_48inforapgdscultures.pdf
101. Guilpart, N., Iizumi, T. et Makowski, D. (2022). « Data-driven projections suggest large opportunities to improve Europe's soybean self-sufficiency under climate change ». *Nature Food* 3. <https://doi.org/10.1038/s43016-022-00481-3>
102. ADEME. (2021). « Transitions 2050, Feuilleton « filières », Protéines ». https://transitions2050.ademe.fr/uploads/Feuilleton_Filieres_Proteines_transitions2050_ADEME.pdf
103. Bedos, C., Générumont, S., Castell, J.-F. et Cellier, P. (2019). « Agriculture et qualité de l'air - Comprendre, évaluer, agir », ed. Quae, 304 p.
104. Ministère de la Transition écologique. (2022). « Label bas-carbone : récompenser les acteurs de la lutte contre le changement climatique ». <https://www.ecologie.gouv.fr/label-bas-carbone>
105. En 2020, le prix moyen du Label Bas-Carbone était supérieur à 25 €/t CO₂, contre une moyenne de 4,5 €/t CO₂ pour des standards internationaux ; d'après InfoCompensationCarbone. (2021). « Etat des lieux de la compensation carbone en France, Edition 2020 ». https://www.info-compensation-carbone.com/wp-content/uploads/2021/08/Brochure-INFOCC_2020_vf.pdf
106. Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation. (2022). « France Relance : le volet « Transition agricole, alimentation et forêt ». <https://agriculture.gouv.fr/france-relance-le-volet-transition-agricole-alimentation-et-foret>
107. Ministère de la Transition écologique. (2019). « Carbon Agri : Méthode de suivi des réductions d'émissions en élevages bovins et de grandes cultures conforme au Label Bas-Carbone ». <https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/M%C3%A9thode%20%C3%A9levages%20bovins%20et%20grandes%20cultures%20%28Carbon%20Agri%29.pdf>
108. Réseau action climat. (2020). « Positionnement sur le label bas-carbone et la méthode pour le secteur agricole ». https://reseauactionclimat.org/wp-content/uploads/2020/11/decryptage-label_bas_carbone_20_11_17_web.pdf
109. IPCC WGII Sixth Assessment Report. (2022). « Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change ».
110. Aubert, P.M, Foucherot, C. et Svensson, J. (2022). « Design principles of a Carbon Farming Scheme in support of the Farm2Fork & FitFor55 objectives », IDDRI. Policy Brief n°1
111. Loi du 2 mars 2022 d'orientation relative à une meilleure diffusion de l'assurance récolte en agriculture et portant réforme des outils de gestion des risques en agriculture
112. Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation. (2022). « Conclusions du Varenne agricole de l'eau et de l'adaptation au changement climatique ». <https://agriculture.gouv.fr/telecharger/129213?token=29afeb5d21bd4b6547e894b6451c144408130e7afab1808d2e6b49ba177d440b>
113. Smith, P. Olesen, J. (2010). « Synergies between the mitigation of, and adaptation to, climate change in agriculture ». *The Journal of Agricultural Science*, 148 (5), 543-552
114. IPCC WGII Sixth Assessment Report. (2022). « Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability ».
115. Créés à l'issue des Assises de l'eau en 2019, les projets de territoire pour la gestion de l'eau (PTGE) sont des outils de planification concertée portant sur l'ensemble des usages de l'eau sur un territoire (eau potable, agriculture, industries, navigation, énergie, pêches, activités récréatives, etc.)
116. MétéoFrance. (2022). « Sécheresse : chaleur précoce et manque de pluie sur certaines régions ». <https://meteofrance.com/actualites-et-dossiers/actualites/climat/secheresse-chaleur-precoce-et-manque-de-pluies#:~:text=Sans%20%C3%AAtre%20in%C3%A9vit%20%C3%A9pis%20de%20jusqu'%C3%A0%20avril%202022.>
117. Ministère de la Transition écologique. (2022). « Risque de sécheresse ». <https://www.ecologie.gouv.fr/risque-secheresse>
118. D'après le GIEC¹⁴, les limites dures d'adaptation correspondent à une situation où aucune action d'adaptation n'est possible pour éviter des risques intolérables.
119. Selon le GIEC¹⁴, la « mal-adaptation » désigne les actions susceptibles d'accroître le risque de conséquences négatives liés au climat, notamment par l'augmentation des émissions de gaz à effet de serre, une vulnérabilité accrue au changement climatique, des perspectives plus inéquitables ou une diminution du bien-être.
120. L'agriculture de conservation des sols repose sur trois piliers : la réduction du travail du sol, la diversification et l'allongement des rotations et la couverture permanente du sol par des cultures ou des couverts végétaux.
121. Gouvernement. (2021). France 2030. « Objectif 6 : accélérer la révolution agricole et agroalimentaire ». <https://agriculture.gouv.fr/france-2030-objectif-6-acceler-la-revolution-agricole-et-agroalimentaire>

122. Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation. (2022). « France 2030 ». <https://agriculture.gouv.fr/mots-cles/france-2030>
123. Devienne, S. (2018). « Les révolutions agricoles contemporaines en France ». Les mutations récentes du foncier et des agricultures en Europe, Presses universitaires de Franche-Comté, pp. 25-52. <https://doi.org/10.4000/books.pufc.5643>
124. Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation. (2022). « Proposition de PSN PAC 2023-2027 de la France ». p. 66.
125. La stratégie européenne « De la ferme à la table » ambitionne une réduction de 50% de l'utilisation des pesticides et une réduction d'au moins 20 % de l'utilisation d'engrais.
126. Haut conseil pour le climat. (2020). **Rapport annuel 2020. Redresser le cap, relancer la transition**
127. Haut conseil pour le climat. (2021). **Rapport annuel 2021. Renforcer l'atténuation, engager l'adaptation**
128. En tenant compte des corrections des variations météorologiques, les émissions de 2019 sont de 3,9 MtCO₂ en deçà de la part indicative annuelle de la SNBC 2. En 2020, elles sont de 1,4 Mt éqCO₂ en deçà de la part indicative annuelle de 2020.
129. Les données détaillées avec corrections des variations météorologiques n'étant pas disponibles, les incertitudes sont estimées à partir données non corrigées des variations météorologiques.
130. D'après le Services des données statistiques du Ministère de la Transition Ecologique, **l'indice de rigueur de 2021, calculé à partir des « degrés jours unifiés », révèle un hiver et une arrière-saison 2021 plus rigoureux qu'en 2019 et 2020.**
131. SDES. (2022). **Bilan énergétique de la France en 2021. Données provisoires**
132. L'ensemble des énergies est : le charbon, la chaleur vendue, l'électricité, les énergies renouvelables thermiques et déchets (essentiellement biomasse et pompes de chaleur), le gaz naturel, les produits raffinés (dont le fioul).
133. Ministère de la Transition Ecologique. (2022). **Indice de rigueur - Degrés-jours unifiés aux niveaux national, régional et départemental**
134. Le degré jour unifié (DJU) de chauffage est la différence entre la température extérieure et une température de référence permettant d'estimer les consommations d'énergie thermique pour maintenir un bâtiment confortable en proportion de la rigueur de l'hiver.
135. Météo France. (2022). **Bilan climatique de l'année 2021 sur la France métropolitaine.**
136. Alfabet – IFOP. (2021) et Insee. (2022). **En 2021, en moyenne chaque semaine, un salarié sur cinq a télétravaillé.**
137. DARES. (2022). **Télétravail durant la crise sanitaire**
138. Les émissions associées à la consommation finale d'électricité ne sont pas comptées dans le secteur des bâtiments, mais dans le secteur de la transformation d'énergie. Les évolutions des consommations dans les bâtiments prennent en compte les usages spécifiques autres que le chauffage.
139. Haut conseil pour le climat. (2021). **Renforcer l'atténuation. Engager l'adaptation**
140. Le nouveau DPE conduit un logement à avoir une étiquette énergétique correspondant au seuil minimal de performance sur chacun des critères de la consommation énergétique et des émissions de gaz à effet de serre. La méthode tend donc à accorder une étiquette plus défavorable qu'auparavant.
141. La classe de performance du nouveau DPE est composée d'une étiquette « énergie » intégrant directement la consommation énergétique et les émissions de gaz à effet de serre.
142. Arrêté du 8 octobre 2021 **modifiant la méthode de calcul et les modalités d'établissement du diagnostic de performance énergétique**
143. ONRE. (2022). **tableau de suivi de l'ONRE**
144. Le Parisien. (2022). **Immobilier : « 7 à 8 millions » de passoires énergétiques en France selon la FNAIM**
145. Sénat. (2022). **La Proposition de directive du Parlement européen et du Conseil sur la performance énergétique des bâtiments (refonte) et Commission européenne. (2021). Efficacité énergétique - Révision de la directive sur la performance énergétique des bâtiments**
146. Selon la révision de la DEPB, dans son article 16, il est prévu de définir les bâtiments de classe A comme étant les « bâtiments à émissions nulles », les bâtiments de Classe G comme étant les 15 % du parc les moins performants, par typologie. Les niveaux intermédiaires seraient ajustés en conséquence.
147. Ministère de la Transition Ecologique (2021). **Ambition climatique et rénovation performante pour 2028 et 2050**
148. Cired et CGDD. (2021). **Projet de loi climat et résilience : évaluation de l'obligation de rénovation des logements incédents du parc locatif privé**
149. Selon les analyses de l'ONRE (2022), sur les 29 millions de résidences principales au 1^{er} janvier 2018, environ 2,8 millions de logements occupés par leur propriétaire (statut « propriétaires occupants ») seraient des passoires thermiques (soit près de 58 % de l'ensemble des 4,8 millions de logements qualifiés de passoire thermique). Ces estimations s'appuyant sur les données de 2018 devraient être revues dès la disponibilité des données relatives aux nouveaux DPE tendant à renforcer le volume de passoire thermique.
150. FNAIM, Unis et Plurience. (2022). **L'agenda Logement 2022**
151. **L'article 155 de la loi Climat et Résilience** définit la rénovation énergétique performante des bâtiments et en précise également les exceptions.
152. Anah. (2021). **le 2^{ème} bilan au 2^{ème} trimestre 2021 de la mise en œuvre du dispositif MaPrimeRénov'**
153. Ministère de l'Économie, des Finances et de la Relance. (2022). **le tableau de suivi du plan de relance.**
154. Comité d'évaluation du plan France Relance. (2021). **Premier rapport**
155. Selon l'Anah (2021), entre le 1^{er} janvier 2020 et le 30 juin 2021, 64 % des dossiers concernent le chauffage (pompes à chaleur 18 %, chauffage gaz THPE 8 %, poêle granulés 14 % autres 24 %) et 32 % l'isolation.
156. Ademe. (2018). **Chiffres clés Climat, Air et Énergie—Edition 2018.** Et, selon les données de l'ONRE, la réduction théorique de la consommation d'énergie serait de l'ordre de 20% par les travaux simples et uniques réalisés avec MaPrimeRénov' contre des réductions pouvant atteindre 50 à 80% pour des rénovations performantes.
157. Cour des comptes. (2022). **Rapport de mars 2022 sur la préparation et la mise en œuvre du plan de relance**
158. Cour des comptes. (2021). **"Audit flash Premiers enseignements du déploiement du dispositif « MaPrimeRénov' »"**
159. Comme le mentionne le Comité d'évaluation du Plan de relance (2021), pour distinguer la consommation avant et après la réalisation des travaux de rénovation, il conviendrait de pouvoir accéder aux données de consommation des ménages. Ce qui suppose une évolution de la réglementation quant à l'accès à l'information requise.
160. La Cour des comptes (2021) rappelle dans son Audit flash sur MaPrimeRénov' qu'elle avait déjà mentionné dès 2016 les limites d'efficacité des dépenses fiscales autorisant une transformation énergétique durable dans le bâtiment, notamment en pointant le TVA à 5,5 % et l'EcoPTZ.
161. MaPrimeRénov' entraîne la suppression à la fin 2021 des financements dits « Habiter Mieux » de l'Anah et du « coup de pouce chauffage ».
162. Ministère de la transition Ecologique. (2022). **Données statistiques mensuelles concernant la mise en œuvre des opérations Coups de pouce "Chauffage" et "Isolation"**
163. I4CE. (2022). **Quelles aides publiques pour la rénovation énergétique des logements ?**
164. L'initiative de SOLIHA (Solidaires pour l'Habitat) en date de 2021 avec le programme « SOLIHA BBC Solidaires : 100 % rénové, 100 % financé, 100 % accompagné », vise à lutter contre les passoires thermiques et les transformer en logement BBC avec un reste à charge proche de 0.
165. Ministère de la Transition Ecologique. (2021). **Publication du rapport de la mission d'Olivier Sichel « Pour une réhabilitation énergétique massive, simple et inclusive des logements privés »**
166. Ministère de la Transition Ecologique. (2022). **Données statistiques trimestrielles et liste des opérations prévues par le Coup de pouce "Rénovation performante d'une maison individuelle"**. On notera le volume d'incitations financières versées en 2021 ici ne représente que 5% du volume d'incitations financières versées en 2021 par les coups de pouce « chauffage » ou « isolation », conduisant à des rénovations de gestes simples.
167. En s'appuyant sur des travaux réalisés dans le cadre de la fiche d'opération standardisée CEE BAR-TH-164 « Rénovation globale d'une maison individuelle (France métropolitaine) » en vigueur.
168. Ministère de la Transition Ecologique. (2022). **Rénovation globale : MaPrimeRénov' Sérénité (Ex-Aide Habiter Mieux Sérénité)**
169. Comité d'évaluation du Plan de relance. (2021) et Cour des comptes. (2021). **"Audit flash Premiers enseignements du déploiement du dispositif « MaPrimeRénov' »"**
170. L'Ademe soulève également la nécessité de la communication. Ademe (2021) : **Rénovation performante par étapes - Étude des conditions nécessaires pour atteindre la performance Bbc rénovation ou équivalent à terme en logement individuel**
171. Ministère de la Transition Ecologique. (2022). **Lancement de France Rénov', nouveau service public de la rénovation de l'habitat**
172. Ministère de la Transition Ecologique. (2022). **Emmanuelle Wargon lance deux nouveaux programmes CEE de soutien à la formation des artisans et des entreprises et à l'innovation dans le secteur du bâtiment pour un montant de 51 M€**

173. L'enveloppe est décomposée : 4 Md€ pour les bâtiments publics, 500 M€ pour les logements sociaux, 200 M€ pour l'amélioration énergétique des bâtiments des petites et très petites entreprises, et 2 Md€ pour le parc privé de logements.
174. **Article 151 de la loi Climat et Résilience.**
175. Cour des comptes. (2022). **La préparation et la mise en œuvre du plan de relance.**
176. Selon le **tableau de suivi du plan de relance**, fin avril 2022, 4065 bâtiments de l'État, sur un parc de 191 000 bâtiments, ont fait l'objet de rénovation. 260 projets de collectivités locales soutenus. Les dossiers représentent un montant total de travaux de 8 Md€, pour une enveloppe de 2,7 Md€, avec une priorisation pour les projets de rénovation immédiate.
177. Les estimations sont faites à partir des données du rapport d'évaluation du plan de relance présenté par le Comité d'évaluation du Plan de relance. (2021)
178. Respectivement 16,7 % du montant investi pour des travaux de chauffage/climatisation (Chauffage-Ventilation-Climatisation, et Solaire - Géothermie- pompe à chaleur) couvrant 28 % des projets sélectionnés, 20,8 % du montant investi pour des travaux d'isolation de toiture ou façade couvrant 20 % des projets sélectionnés, 13,3 % du montant investi pour des travaux d'isolation des fenêtres couvrant 19 % des projets sélectionnés.
179. Un rapport intermédiaire est prévu pour fin août 2022 par le Comité d'évaluation du plan France relance, afin d'évaluer les effets des mesures de la rénovation des bâtiments publics.
180. Haut conseil pour le climat. (2020). **Rénover Mieux. Leçons d'Europe.**
181. Décret n°2021-1004 du 29 juillet 2021 et Arrêté d'application du 4 août 2021
182. Ministère de la Transition Ecologique. (2021). **RE2020 – Eco-construire pour le confort de tous**
183. Les Fédérations des constructions et des bâtiments (Fédération Française des Constructeurs de Maisons Individuelles (FFCMI) et la Fédération Française du Bâtiment (FFB)) affirment également que les nouvelles exigences transcrites dans la RE2020 pourraient se traduire par des surcoûts de la construction de l'ordre de +3 % à +10 % selon les types d'habitation.
184. Fédération des services de l'énergie environnement (Fedene) (2022). **Les réseaux de chaleur et de froid. Résultats de l'enquête annuelle – édition 2021**
185. Selon la Fedene, 44 000 bâtiments raccordés aux réseaux de chaleur représentent environ 2,5 millions d'équivalents logements.
186. L'enquête annuelle de la Fedene mentionne également 32 réseaux de froid en France distribuent 0,81TWh de froid (hors correction des variations climatiques) en 2020 pour près de 1 401 bâtiments raccordés.
187. **Observatoire des réseaux de chaleur et de froid**
188. **L'article 55 de la loi Energie Climat de 2019** rend obligatoire le classement des réseaux de chaleur à partir du 1er janvier 2022. La procédure de classement permet à la collectivité de rendre obligatoire le raccordement des nouvelles installations de bâtiments de zones dites « Zones de développement prioritaire » au réseau de chaleur existant ou en projet.
189. Les mesures de l'empreinte environnementales des bâtiments neufs se font en analyse de cycle de vie, conformément à la RE2020. Les résultats publiés en 2022 sur les réseaux de chaleurs se conforment à la prise en compte de l'analyse de cycle de vie dans la mesure du contenu moyen en CO₂ pour les réseaux de chaleur.
190. Pour les réseaux de chaleur vertueux, le contenu moyen en CO₂ en émissions en ACV est 0,111 kg/KWh en 2020.
191. Cour des comptes. (2021). **Chauffage urbain : une contribution efficace à la transition énergétique insuffisamment exploitée**
192. **L'article 190 de la loi Climat et Résilience** précise les obligations des collectivités en termes de classement des réseaux dès lors que la part des énergies renouvelables est supérieure à 50 %. Il étend la possibilité de classement aux réseaux privés de froid et de chaleur, permettant, pour partie, un alignement de ces réseaux sur les réseaux publics.
193. **Décret n° 2022-452 du 30 mars 2022 relatif à l'interdiction de l'utilisation sur le domaine public en extérieur de systèmes de chauffage ou de climatisation**
194. Un arbre stocke du carbone dans ses ramifications (biomasse forestière aérienne) et dans le sol. Le stockage de carbone de la biomasse forestière aérienne est transitoire. Il n'est donc pas comptabilisé dans les inventaires. Seul le stockage dans les sols forestiers est considéré, ainsi que le stockage dans les produits bois.
195. L'UTCATF suit une méthodologie spécifique par rapport aux autres secteurs de l'inventaire. Il n'est pas estimé sur la base de données d'activités, mais sur la base de surfaces d'utilisation des terres et les données consolidées du secteur UTCATF ne sont disponibles qu'après trois années.
196. CITEPA (2021). « Bilan des émissions en France de 1990 à 2020 ». Rapport édition 2021. <https://www.CITEPA.org/fr/secten/>
197. IGN (2021). « Le mémento – Inventaire forestier », édition 2021. https://inventaire-forestier.ign.fr/IMG/pdf/memento_2021.pdf
198. IGN (2021). « Le mémento – Inventaire forestier », édition 2021. https://inventaire-forestier.ign.fr/IMG/pdf/memento_2021.pdf
199. Roux A., Dhôte J.-F. (Coordinateurs), Achat D., Bastick C., Colin A., Bailly A., Bastien J.-C., Berthelot A., Bréda N., Caurila S., Carnus J.-M., Gardiner B., Jactel H., Leban J.-M., Lobianco A., Loustau D., Meredieu C., Marçais B., Martel S., Moisy C., Pâques L., Picart-Deshors D., Rigolot E., Saint-André L., Schmitt B. (2017). Quel rôle pour les forêts et la filière forêt-bois françaises dans l'atténuation du changement climatique? Une étude des freins et leviers forestiers à l'horizon 2050. Rapport d'étude pour le Ministère de l'agriculture et de l'alimentation, INRA et IGN, 101 p. + 230 p. (annexes). https://www.inrae.fr/sites/default/_les/pdf/etude-forets-bois-et-changement-climatique-rapport-2.pdf
200. IGN (2021). « Le mémento – Inventaire forestier », édition 2021. https://inventaire-forestier.ign.fr/IMG/pdf/memento_2021.pdf
201. IGN (2021). « Santé des forêts », l'IF, Synthèse périodique de l'inventaire forestier, n°47, novembre 2021. https://inventaire-forestier.ign.fr/IMG/pdf/lif_sante-des-forets_web.pdf
202. IGN (2021). « Le mémento – Inventaire forestier », édition 2021. https://inventaire-forestier.ign.fr/IMG/pdf/memento_2021.pdf
203. EFESE (2019). « La séquestration de carbone par les écosystèmes en France », THEMA/Efese, mars 2019 <https://www.actu-environnement.com/media/pdf/news-33141-etude.pdf>
204. Précision méthodologique : la SNBC ne dédie pas de section et d'orientations spécifiques à l'utilisation des terres, le changement d'affectation des terres et forêt (UTCATF). La SNBC fixe toutefois des objectifs à ce secteur afin d'atteindre la neutralité carbone en 2050, à travers des orientations sectorielles (agriculture et forêt-bois), et une orientation transversale (« Urbanisme, aménagement et dynamiques territoriales » ou URB) qui vise à contenir l'artificialisation des sols et réduire les émissions de carbone induites par l'urbanisation. Cette déclinaison pose des difficultés pour appréhender les politiques publiques qui ont trait à l'UTCATF. Par exemple, les prairies et la forêt sont rattachées à des orientations distinctes alors qu'elles constituent chacune des puits de carbone et sont affectées par l'artificialisation des sols. Dans cette section, l'analyse portera sur les orientations du secteur de la SNBC « bois-forêt » en élargissant aux mesures liées à l'artificialisation et à la déforestation importée.
205. MAA (2021). « Le programme national de la forêt et du bois 2016-2026 ». <https://agriculture.gouv.fr/le-programme-national-de-la-foret-et-du-bois-2016-2026>
206. Commission européenne (2019). « Le Pacte vert pour l'Europe », Communication de la Commission. COM(2019)0640. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/HTML/?uri=CELEX:52019DC0640&from=EN>
207. Parlement européen (2022). « L'Union européenne et les forêts », Fiches thématiques sur l'Union européenne. <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/fr/sheet/105/l-union-europeenne-et-les-forets>
208. Étude 'Forêt, Bois et Changement Climatique'. INRA (2017). <https://www.inrae.fr/sites/default/files/pdf/etude-forets-bois-et-changement-climatique-rapport-2.pdf>
209. Certifications du « Forest Stewardship Council » et du « Programme de reconnaissance des certifications forestières »
210. Agreste (2021), Graph'agri 2021. https://agreste.agriculture.gouv.fr/agreste-web/download/publication/publie/GraFra2021Integral/GraFra2021_integral.pdf
211. C. Franqueville (2015). « Mission relative aux exportations de grumes et au déséquilibre de la balance commerciale de la filière forêt-bois française », rapport de, député des Vosges, remis au premier ministre Manuel Valls, juillet 2015 et P. Got et Abad D. (2015). « Pour une meilleure valorisation économique de la filière bois-forêt en France », commission des affaires économiques, Assemblée nationale, Paris.
212. Pörtner, H.O., Scholes, R.J., Agard, J., Archer, E., Arneeth, A., Bai, X., Barnes, D., Burrows, M., Chan, L., Cheung, W.L., Diamond, S., Donatti, C., Duarte, C., Eisenhauer, N., Foden, W., Gasalla, M. A., Handa, C., Hickler, T., Hoegh-Guldberg, O., Ichii, K., Jacob, U., Insarov, G., Kiessling, W., Leadley, P., Leemans, R., Levin, L., Lim, M., Maharaj, S., Managi, S., Marquet, P.A., McElwee, P., Midgley, G., Oberdorff, T., Obura, D., Osman, E., Pandit, R., Pascual, U., Pires, A. P. F., Popp, A., Reyes-García, V., Sankaran, M., Settele, J., Shin, Y.J., Sintayehu, D. W., Smith, P., Steiner, N., Strassburg, B., Sukumar, R., Trisos, C., Val, A.L., Wu, J., Aldrian, E., Parmesan, C., Pichs-Madruga, R., Roberts, D.C., Rogers, A.D., Díaz, S., Fischer, M., Hashimoto, S., Lavorel, S., Wu, N., Ngo, H.T. (2021). « Scientific outcome of the IPBES-IPCC co-sponsored workshop on biodiversity and climate change ». IPBES secretariat, Bonn, Germany, DOI:10.5281/zenodo.4659158

213. Bourcet J., Bourget C. et Danguy des Deserts D. (2008), « Le transport du bois et sa logistique », CGEDD. <https://cgedd.documentation.developpement-durable.gouv.fr/notice?id=Affaires-0004589>
214. ORT&L Grand est (2021), « Nouveaux trafics ferroviaires de bois vert dans le Sud-Ouest ». <https://www.ortl-grandest.fr/nouveaux-trafics-ferroviaires-bois-grand-est-sud-ouest/>
215. « Par ailleurs, la prise en compte du lien entre climat et biodiversité s'améliore mais reste insuffisante215 » Pörtner, H.O., Scholes, R.J., Agard, J., Archer, E., Arneth, A., Bai, X., Barnes, D., Burrows, M., Chan, L., Cheung, W.L., Diamond, S., Donatti, C., Duarte, C., Eisenhauer, N., Foden, W., Gasalla, M. A., Handa, C., Hickler, T., Hoegh-Guldberg, O., Ichii, K., Jacob, U., Insarov, G., Kiessling, W., Leadley, P., Leemans, R., Levin, L., Lim, M., Maharaj, S., Managi, S., Marquet, P. A., McElwee, P., Midgley, G., Oberdorff, T., Obura, D., Osman, E., Pandit, R., Pascual, U., Pires, A. P. F., Popp, A., Reyes-García, V., Sankaran, M., Settele, J., Shin, Y. J., Sintayehu, D. W., Smith, P., Steiner, N., Strassburg, B., Sukumar, R., Trisos, C., Val, A.L., Wu, J., Aldrian, E., Parmesan, C., Pichs-Madruga, R., Roberts, D.C., Rogers, A.D., Díaz, S., Fischer, M., Hashimoto, S., Lavorel, S., Wu, N., Ngo, H.T. (2021). « Scientific outcome of the IPBES-IPCC co-sponsored workshop on biodiversity and climate change ». IPBES secretariat, Bonn, Germany, DOI:10.5281/zenodo.4659158
216. Angerand, S. et Patentreger, B. (2020). « Mettre fin aux importations de soja issu de la conversion d'écosystèmes naturels d'Amérique du Sud. Proposition d'un mécanisme pour mettre en œuvre les engagements français », Rapport Provisoire, AFD, CST Forêt et Ministère de l'Europe et des affaires étrangères. https://www.canopee-asso.org/wp-content/uploads/2020/09/Rapport-SOJA_09-2020-1.pdf
217. Commission européenne. (2013). « The impact of EU Consumption on Deforestation: Comprehensive Analysis of the Impact of EU Consumption on Deforestation », Technical Report 2013-63. https://www.researchgate.net/publication/278241745_Study_The_impact_of_EU_consumption_on_deforestation_commissioned_by_DG_Environment_EU_Commission_The_impact_of_EU_consumption_on_deforestation_Comprehensive_analysis_of_the_impact_of_EU_consumption_on
218. WWF. (2021). « Quand les européens consomment, les forêts se consomment ». https://www.wwf.fr/sites/default/files/doc-2021-04/20210414_Rapport_Quand-les-europeens-consomment-les-forets-se-consument_WWF.pdf
219. Angerand, S. et Patentreger, B. (2020). *Opt. cit.*
220. N. Guilpart, Iizumi T. et Makowski D. (2022), Data-driven projections suggest large opportunities to improve Europe's soybean self-sufficiency under climate change. *Nat Food* (2022). <https://doi.org/10.1038/s43016-022-00481-3>
221. Voir <https://www.trase.earth/>.
222. SDES (2021), « Les facteurs d'évolution des émissions de CO2 liées à l'énergie en France de 1990 à 2019 », MTE, septembre 2021, <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/les-facteurs-devolution-des-emissions-de-co2-liees-lenergie-en-france-de-1990-2019>
223. SDES (2021), « Les facteurs d'évolution des émissions de CO2 liées à l'énergie en France de 1990 à 2019 », MTE, septembre 2021, <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/les-facteurs-devolution-des-emissions-de-co2-liees-lenergie-en-france-de-1990-2019>
224. SDES (2021), « Chiffres clés des énergies renouvelables - Édition 2021 », MTE, juillet 2021, <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/chiffres-cles-des-energies-renouvelables-edition-2021>. et SDES (2021). « Chiffres clés des énergies renouvelables - Édition 2021 », MTE, juillet 2020, <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/chiffres-cles-des-energies-renouvelables-edition-2020>.
225. SDES (2022). « Tableau de bord : biométhane injecté dans les réseaux de gaz - Quatrième trimestre 2021 », n° 433 - Février 2022. <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/publicationweb/433>
226. http://www.consultations-publiques.developpement-durable.gouv.fr/projet-de-decret-relatif-a-l-interdiction-de-la-a2605.html?id_rubrique=4
227. Criqui P. (2022). « Les coûts d'abattement, Partie 3 Électricité », France Stratégie, janvier 2022. https://www.strategie.gouv.fr/sites/strategie.gouv.fr/files/atoms/files/fs_-_2022_-_couts_dabattement_-_partie_3_-_electricite_-_janvier.pdf
228. Quinet A. (2019). « La valeur de l'action pour le climat. Une valeur tutélaire du carbone pour évaluer les investissements et les politiques publiques ». France stratégie, février 2019. <https://www.strategie.gouv.fr/publications/de-laction-climat>
229. <https://www.rte-france.com/analyses-tendances-et-prospectives/bilan-previsionnel-2050-futurs-energetiques>
230. Ademe (2021), « Transition 2050 », <https://transitions2050.ademe.fr/>
231. <https://www.debatpublic.fr/concertation-nationale-sur-lenergie-publication-du-rapport-de-la-mission-de-conseil-de-la-cndp-3070>
232. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Renewable_energy_statistics
233. Journal officiel de l'Union européenne (2009), « DIRECTIVE 2009/28/CE DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 23 avril 2009 relative à la promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables et modifiant puis abrogeant les directives 2001/77/CE et 2003/30/CE », <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/HTML/?uri=CELEX:32009L0028>
234. Observ'ER (2021). LE BAROMÈTRE 2021 DES ÉNERGIES RENOUVELABLES ÉLECTRIQUES EN France, 12^e édition. http://www.energies-renouvelables.org/observ-er/html/energie_renouvelable_france/ObservER-Barometre-EnR-Electrique-France-2021.pdf
235. MTE (2021). « Loi climat et résilience », Dossier de presse, https://www.gouvernement.fr/sites/default/files/document/document/2021/05/2021.05.03_dp_loi_climat_resilience-1.pdf
236. Voir le développement dans la section industrie. Pour un regard critique : Bouacida I. et Berghmans N. (2022). « Hydrogène pour la neutralité climat : conditions de déploiement en France et en Europe », IDDRI, Étude n°2, janvier 2022.
237. AIE (2022). « Reliance on Russian Fossil Fuels Data Explorer », Statistics report - March 2022, <https://www.iea.org/reports/reliance-on-russian-fossil-fuels-data-explorer>
- Erreur ! Référence de lien hypertexte non valide.**
238. Les indicateurs par énergie ne peuvent être agrégés car ils sont établis selon différentes bases (offre d'énergie totale pour chaque ressource fossile).
239. Commission européenne (2022), EU-U.S. LNG Trade, U.S. liquefied natural gas (LNG) has the potential to help match EU gas needs. https://ec.europa.eu/energy/sites/default/files/eu-us_lng_trade_folder.pdf
240. BP (2021). « Statistical Review of World Energy », 70th edition. <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2021-full-report.pdf>
241. Pour la France : <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2021-full-report.pdf> ; pour l'UE, calcul du HCC à partir de : https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/NRG_CB_GAS_custom_2640290/default/table?lang=en et Commission européenne (2022), EU-U.S. LNG Trade, U.S. liquefied natural gas (LNG) has the potential to help match EU gas needs. https://ec.europa.eu/energy/sites/default/files/eu-us_lng_trade_folder.pdf
242. Commission européenne (2022). « Déclaration commune de la Commission européenne et des États-Unis sur la sécurité énergétique européenne », Bruxelles, 25 mars 2022. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/fr/statement_22_2041
243. Joly A. et J. Mossé (2021). « Importations de gaz naturel : tous les crus ne se valent pas », Carbone 4, <https://www.carbone4.com/publication-importation-gaz>
244. Calcul du HCC à partir de <https://www.eia.gov/dnav/ng/hist/n9070us2A.htm> et de https://www.eia.gov/dnav/ng/hist/res_epg0_r5302_nus_bcfca.htm
245. Olivier JGJ and Peters JAHW. (2018). Trends in global CO2 and total GHG emissions. 2018 Report. Report no. 3125. PBL Netherlands Environmental Assessment Agency, The Hague. <https://www.pbl.nl/en/publications/trends-in-global-co2-and-total-greenhouse-gas-emissions-2018-report>
246. Plusieurs évaluations tendent à montrer que les émissions fugitives sont plus importantes pour les États-Unis que les niveaux habituellement rapportés : Zhang Y, Gautam R, Pandey S, Omara M, Maasackers JD, Sadavarte P, Lyon D, Nesser H, Sulprizio MP, Varon DJ, Zhang R, Houweling S, Zavala-Araiza D, Alvarez RA, Lorente A, Hamburg SP, Aben I, Jacob DJ. (2020). Quantifying methane emissions from the largest oil-producing basin in the United States from space. *Sci. Adv.*, 6, eaaz5120 22 April 2020. <https://advances.sciencemag.org/content/6/17/eaaz5120> ; Maasackers, J. D., Jacob, D. J., Sulprizio, M. P., Scarpelli, T. R., Nesser, H., Sheng, J., Zhang, Y., Lu, X., Bloom, A. A., Bowman, K. W., Worden, J. R., and Parker, R. J. (2021). "2010-2015 North American methane emissions, sectoral contributions, and trends: a high-resolution inversion of GOSAT observations of atmospheric methane", *Atmos. Chem. Phys.*, 21, 4339-4356, <https://doi.org/10.5194/acp-21-4339-2021> ; Deng, Z., Ciaia, P., Tzompa-Sosa, Z. A., Saunio, M., Qiu, C., Tan, C., Sun, T., Ke, P., Cui, Y., Tanaka, K., Lin, X., Thompson, R. L., Tian, H., Yao, Y., Huang, Y., Lauerwald, R., Jain, A. K., Xu, X., Bastos, A., Sitch, S., Palmer, P. I., Lauvaux, T., d'Aspremont, A., Giron, C., Benoit, A., Poulter, B., Chang, J., Petrescu, A. M. R., Davis, S. J., Liu, Z., Grassi, G., Albergel, C., Tubiello, F. N., Perugini, L., Peters, W., and Chevallier, F.: Comparing national greenhouse gas budgets reported in UNFCCC inventories against atmospheric inversions, *Earth Syst. Sci. Data*, 14, 1639-1675, <https://doi.org/10.5194/essd-14-1639-2022> ; Lauvaux, T., C. Giron, M. Mazzolini, A. d'Aspremont, R. Duren, D. Cusworth, D. Shindell et P. Ciaia (2022). "Global assessment of oil and gas methane ultra-emitters". *Science*, 3 février 2022, Vol 375, Issue 6580, pp. 557-561. DOI: 10.1126/s-

[cience.abj4351](#) ; Schneising, O. and Buchwitz, M. and Reuter, M. and Vanselow, S. and Bovensmann, H. and Burrows, J. P. (2020). "Remote sensing of methane leakage from natural gas and petroleum systems revisited", Atmospheric Chemistry and Physics, 20, 15, pp. 9169–9182, <https://acp.copernicus.org/articles/20/9169/2020/>. **Erreur ! Référence de lien hypertexte non valide.**

247. NOAA (2022). « Increase in atmospheric methane set another record during 2021 », 7 avril 2022. <https://www.noaa.gov/news-release/increase-in-atmospheric-methane-set-another-record-during-2021>

248. NOAA (2022). « Increase in atmospheric methane set another record during 2021 », 7 avril 2022. <https://www.noaa.gov/news-release/increase-in-atmospheric-methane-set-another-record-during-2021>

249. Commission européenne (2018), Déclaration conjointe UE - États-Unis du 25 juillet: les importations de gaz naturel liquéfié (GNL) américain vers l'Union européenne sont en hausse, Communiqué de presse. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/fr/IP_18_4920

250. Global Energy Monitor (2021). Europe Gas Tracker Report 2021. <https://globaleenergymonitor.org/wp-content/uploads/2021/03/GEM-Europe-Gas-Tracker-Report-2021.pdf>

251. CRE (2022). « Délibération de la CRE du 28 avril 2022 portant validation de la procédure d'appel au marché pour les capacités de long terme commercialisées sur le terminal de Dunkerque LNG pour la période du 1er janvier 2023 au 31 décembre 2036 », Délibération N° : 2022-121, <https://www.cre.fr/Documents/Deliberations/Approbation/procedure-d-appel-au-marche-pour-les-capacites-de-long-terme-commercialisees-sur-le-terminal-de-dunkerque-lng-pour-la-période-du-1er-janvier-2023-a>

252. Trout K., G. Muttitt, D. Laffleur, T. Van de Graaf, R. Mendelevitch, L. Mei et M. Meinshausen (2022). « Existing fossil fuel extraction would warm the world beyond 1.5 °C », Environmental Research Letters, Volume 17, Number 6, <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/ac6228>

253. 52 % de la nouvelle production d'énergie renouvelable (44 TWh) en 2020 et 2021 a remplacé le gaz. Un tiers a remplacé le nucléaire, mais seulement un sixième s'est substitué au charbon. Pourtant entre 2011 et 2019, plus de 80 % des nouvelles capacités de renouvelables ont remplacé le charbon. <https://ember-climate.org/insights/research/european-electricity-review-2022/>

254. <https://www.asn.fr/l-asn-contrôle/actualites-du-contrôle/installations-nucleaires/arret-de-reacteurs-de-centrales-nucleaires>

255. <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000031044385/>

256. Commission Européenne. (2006). Directive 2006/32/CE du 5 avril 2006 relative à l'efficacité énergétique dans les utilisations finales et aux services énergétiques. Bruxelles. <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT00000881897/>

257. Creutzig F. (2022). « Fuel crisis: slash demand in three sectors to protect economies and climate », Nature 606, 460-462, <https://www.nature.com/articles/d41586-022-01616-z>

258. Par exemple, les pouvoirs publics peuvent modifier les comportements des agents économiques, en utilisant, de manière complémentaire, des taxes, des normes ou des labels, vis-à-vis des différents usages, en aidant à mieux choisir au quotidien, en particulier pour l'achat des équipements.

259. Cet indice de la production industrielle inclut les industries de l'énergie. INSEE. (2022). « Indice de la production industrielle - décembre 2021 ». <https://www.insee.fr/fr/statistiques/6046855#graphique-ipi-g1-fr>.

260. SDES. (2021). « Les facteurs d'évolution des émissions de CO₂ liées à l'énergie en France de 1990 à 2019 ». https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/sites/default/files/2021-09/datalab_94_les_facteurs_d_evolution_des_emissions_de_co2_liees_a_l_e2%80%99energie_en_france_de_1990_a_2019_septembre2021.pdf

261. SDES. (2022). « Bilan énergétique de la France en 2021 - Données provisoires ». <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/bilan-energetique-de-la-france-en-2021-donnees-provisoires-0#:text=La%20facture%20C3%A9nerg%C3%A9tique%20de%20la,de%20la%20hausse%20des%20importations.>

262. L'Agence de Services et de Paiements est un établissement public sous tutelle du ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation et le ministère du Travail, de l'Emploi et de l'Insertion, chargé de traiter et contrôler les dispositifs d'aides qui lui sont confiés.

263. France Stratégie. (2021). « Comité d'évaluation du Plan France Relance ». <https://www.strategie.gouv.fr/publications/comite-devaluation-plan-france-relance-premier-rapport>

264. Outre le soutien aux filières aéronautique et automobile, les autres mesures du Plan de relance spécifiques à l'industrie sont le « soutien aux projets industriels dans cinq secteurs critiques », le « soutien aux projets industriels dans les territoires » et « l'industrie du futur ».

265. Gouvernement. (2022). « France 2030 : Décarbonation de l'industrie ». <https://www.entreprises.gouv.fr/files/files/secteurs-d-activite/industrie/decarbonation/consultation-publique-decarbonation-de-l-industrie-france-2030-fev-2022.pdf>

266. Gouvernement. (2022). « France 2030 : Stratégie d'accélération « Décarbonation de l'industrie ». <https://www.entreprises.gouv.fr/files/files/secteurs-d-activite/industrie/decarbonation/presentation-de-la-strategie-d-acceleration-decarbonation-de-l-industrie.pdf>

267. D'après ADEME. (2021). « Transitions 2050 ». <https://transitions2050.ademe.fr/>; et RTE. (2020). « La transition vers un hydrogène bas carbone ». <https://assets.rte-france.com/prod/public/2020-07/rapport%20hydrogene.pdf>

268. Conseil général de l'économie. (2021). « La décarbonation des entreprises en France ». https://www.entreprises.gouv.fr/files/files/secteurs-d-activite/industrie/decarbonation/dp_strategie_nationale_pour_le_developpement_de_l_hydrogene_decarbone_en_france.pdf

269. Gouvernement. (2022). « Stratégie nationale pour le développement de l'hydrogène décarboné en France ». https://www.entreprises.gouv.fr/files/files/secteurs-d-activite/industrie/decarbonation/dp_strategie_nationale_pour_le_developpement_de_l_hydrogene_decarbone_en_france.pdf

270. Gouvernement. (2022). « Bruno Le Maire annonce les 15 projets français sélectionnés pour le PIIEC hydrogène ». <https://www.gouvernement.fr/france-2020-bruno-le-maire-annonce-les-15-projets-francais-selectionnes-pour-le-piiec-hydrogene>

271. D'après IDDRI. (2022). « Hydrogène pour la neutralité climatique : conditions de déploiement en France et en Europe ». <https://www.iddri.org/sites/default/files/PDF/Publications/Catalogue%20iddri/Etude/202201-ST0222-hydrogene.pdf>

272. D'après Boston Consulting Group. (2021). « Evaluation d'impact des mesures prises depuis 2017 sur la réduction des gaz à effet de serre en France à horizon 2030 ». <https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/Expertise%20inde%CC%81pendante%20de%20l'e2%80%99impact%20carbone%20des%20mesures%20prises%20depuis%202017%20-%20document%20complet.pdf>

273. Gouvernement. (2021). « Rapport sur l'impact environnemental du budget de l'Etat ». https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/Octobre%202021_Rapport%20sur%20l'impact%20environnemental%20du%20budget%20de%20l'Etat.pdf

274. D'après La revue parlementaire. (2020). « Renégociation des contrats photovoltaïques : Allons voir de l'autre côté des Alpes ». <https://www.larevueparlementaire.fr/articles-revue-parlementaire/3612-anna-creti-et-silvia-concettini-renegociation-des-contrats-photovoltaïques-allons-voir-de-l-autre-cote-des-alpes>

275. Les Contrats Stratégiques de Filières (CSF) ont pour mission d'instaurer un dialogue régulier entre les pouvoirs publics et les représentants des filières industrielles. Les CSF sont intégrés au sein du Conseil national de l'industrie, présidé par le Premier ministre et le ministre de l'Economie, des Finances et de la Relance.

276. Les feuilles de route de décarbonation sont disponibles sur le site du Conseil National de l'Industrie, dans les rubriques correspondantes des Comités Stratégiques de Filières. Celle de la filière agro-alimentaire est en cours d'élaboration.

277. Les PTS sont disponibles sur le site Finance ClimAct : <https://finance-climact.fr/actualite/plans-de-transitions-sectoriels/>

278. ADEME. (2020). « Le captage et stockage géologique de CO₂ (CSC) en France : un potentiel limité pour réduire les émissions industrielles »

279. LOI n° 2021-1104 du 22 août 2021 portant lutte contre le dérèglement climatique et renforcement de la résilience face à ses effets

280. Ministère de l'Économie, des Finances et de la Relance. (2021). « Les mesures commande publique de la loi « Climat et résilience ». https://www.economie.gouv.fr/files/files/directions_services/daj/actualites/Fiche_explicative_loi_Climat.pdf

281. D'après l'étude d'impact du projet de loi portant lutte contre le dérèglement climatique et renforcement de la résilience face à ses effets (2021). Concernant la prise en compte de considérations environnementales dans tous les marchés publics, l'étude d'impact indique que cette mesure « n'induit pas d'impact environnemental directement quantifiable de façon précise ». La mesure imposant la disponibilité de pièces détachées pour certains équipements aboutirait à une réduction annuelle d'émissions de moins de 0,5 Mt éqCO₂.

282. D'après ADEME. (2021). « Plan de transition sectoriel de l'industrie cimentière en France ». <https://librairie.ademe.fr/changement-climatique-et-energie/5041-plan-de-transition-sectoriel-de-l-industrie-cimentiere-en-france-9791029718212.html>

283. Ministère de la Transition écologique. (2021). « RE2020, Eco-construire pour le confort de tous ». https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/2021.02.18_DP_RE2020_EcoConstruire_0.pdf

284. The Shift Project. (2022). « Plan de Transformation de l'Economie Française, Décarboner l'industrie sans la saborder ». <https://theshiftproject.org/article/rapport-final-decarboner-lindustrie-ptef/>

285. D'après DG Trésor. (2021). « Un mécanisme d'ajustement carbone aux frontières de l'Union européenne »
286. ADEME. (2022). « La proposition de la Commission européenne sur le Mécanisme d'Ajustement Carbone aux Frontières (MACF) : analyse des modalités d'application »
287. Commission européenne. (2021). « Réexamen de la phase 4 (2021-2030) ». https://ec.europa.eu/clima/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets/revision-phase-4-2021-2030_fr
288. XerfiCanal. (2022). « Taxe carbone aux frontières : quel impact pour notre industrie ? ». https://www.xerficanal.com/economie/emission/Anais-Voy-Gillis-Taxe-carbone-aux-frontieres-quel-impact-pour-notre-industrie-_3750661.html
289. Haut conseil pour le climat. (2021). **Rapport annuel 2021. Renforcer l'atténuation, engager l'adaptation**
290. Il est à noter que dans le cadre de l'élaboration de la future Stratégie française sur l'énergie et le climat (SFEC), une probable révision à la hausse de l'ambition de réduction des émissions sera proposée pour tenir compte du paquet « Ajustement à l'objectif 55 » (Fit for 55).
291. Ministère chargé des transports, DGAC. (2020). **Bulletin Statistique – Trafic aérien commercial 2020**
292. Ministère chargé des transports, DGAC. (2021). **Bulletin Statistique – Trafic aérien commercial 2021**
293. Les vols Intérieur France sont l'ensemble des vols des liaisons Paris-Provence, Province-Provence, Paris-Outre-mer, Province-Outre-mer et Outre-mer-Outre-mer.
294. Cerema. (2022). **Indicateurs de trafic routier.**
295. Les données de suivi quotidien des trafics routiers sont des indicateurs montrant l'évolution des trafics au niveau national, comparant les trafics journaliers à la situation d'avant la crise sanitaire. Les données de trafics sont obtenues à partir de plus de 1650 stations de comptage répartis sur l'ensemble du réseau routier national, comptant donc le nombre de véhicules quotidiennement.
296. L'indice est construit en comparant le trafic actuel à un trafic "avant crise".
297. Ministère de la Transition Ecologique. (2021). **Bilan annuel des transports 2020.**
298. Alphabet – IFOP. (2021). **Evolution de la mobilité des actifs français. Résultats du Baromètre**
299. UTP. (2021). **Observatoire de la mobilité 2021.**
300. Alphabet – IFOP. (2021). Par ailleurs, l'Insee confirme qu'en 2021, c'est 21,7% des salariés qui ont en moyenne télétravaillé (Insee. (2022). **En 2021, en moyenne chaque semaine, un salarié sur cinq a télétravaillé.**
301. DARES. (2022). **Télétravail durant la crise sanitaire**
302. Les données de 2021 des Comptes transports relatives au transport de voyageurs (**Ministère de la Transition Ecologique**) ne sont pas encore disponibles pour confirmer la tendance sur les distances de déplacement. Toutefois, en écartant l'année 2020, la tendance sur les années 2017 à 2019 est à la baisse des voyageurs*kilomètres d'au plus 1 %.
303. Ministère de l'Economie, des Finances et de la Relance. (2022). **Tableau de bord du plan de relance**
304. Ministère de la Transition Ecologique. (2022). **Motorisations des véhicules légers neufs - Émissions de CO₂ et bonus écologique - Décembre 2021**
305. Ministère de la transition écologique. (2021). **Le Plan national pour le développement de la cyclo-logistique**
306. Ministère de la transition écologique. (2021). **La mission logistique urbaine durable**
307. 14 recommandations proposées sur l'optimisation et la décarbonation des flux de logistique urbaine sont détaillées en page 5 du rapport de la Mission LUD. (2021). **Rapport logistique urbaine durable.**
308. Ministère de la transition écologique. (2021). **Les Mesures de la Loi Climat-résilience pour tendre vers le « zéro artificialisation nette » des sols**
309. La maîtrise de l'espace public et de l'aménagement pour atteindre l'objectif de Zan conduit à la réflexion stratégique et organisationnelle de réallocation de l'espace et des infrastructures sans poursuivre l'extension de l'artificialisation du territoire.
310. Ministère de la transition écologique. (2021). **La Publication de la stratégie nationale pour le développement du fret ferroviaire**
311. **Décret n° 2022-399 du 18 mars 2022 approuvant la stratégie pour le développement du fret ferroviaire**
312. La Stratégie de mobilité durable et intelligente, lancée le 9 décembre 2020 par la Commission européenne, fixe l'ambition de doubler le trafic ferroviaire de marchandises à l'horizon 2050
313. Alliance Fret Ferroviaire Française du Futur. (2020). **Plan de développement massif du fret ferroviaire**
314. Cela se traduit par **une prise en charge de la moitié des péages acquittés par les opérateurs de fret à SNCF Réseau** dans la continuité des mesures de soutien au secteur mises en place au 2^{ème} semestre 2020 (Gouvernement, 2021).
315. Ministère de la transition écologique. (2021). **Stratégie nationale portuaire (SNP)**
316. Les cadres de déploiements des carburants alternatifs restent à préciser aussi bien dans l'articulation entre les infrastructures portuaires et les flottes de navire, que dans la coordination internationale en termes de réglementation visant à la décarbonation du secteur maritime.
317. La stratégie nationale portuaire entend aussi mettre en œuvre un écolabel sur les flux logistiques permettant de valoriser l'ensemble des chaînes logistiques vertueuses utilisant les ports français.
318. Ministère de la mer. (2021). **France relance : la mer, au cœur de la France**
319. **Détail sur le site du Cerema.** (2022). Il est à noter par ailleurs que les communautés d'agglomération, métropoles ont déjà un statut d'AOM avant le 1^{er} janvier 2021.
320. Le rôle de chef de file de la Région est précisé dans l'**article L. 1111-9 du CGCT** modifié par la LOM qui dispose que la Région est chargée d'organiser et coordonner les modalités de l'action commune des autorités AOM sur les infrastructures, les aménagements et le fonctionnement des services de mobilité et d'intermodalité. Les actions s'exercent à l'échelle de bassins de mobilité définis et délimités par la Région.
321. Article 141 introduisant l'élargissement de la composition du comité des partenaires à des habitants tirés au sort.
322. Article 25, modifiant l'article L. 1231-1 du code des transports, introduisant la possibilité, pour un pôle métropolitain, d'être autorité organisatrice de la mobilité en lieu et place des intercommunalités qui le constituent.
323. Ministère de la transition écologique. (2021). **Rapport sur l'évolution du modèle économique des transports collectifs suite à la crise sanitaire**
324. Nombres de préconisations portent sur les modalités de gouvernance des AOM et des régions pour mettre en œuvre les solutions de mobilité, pour investir et financer les nouvelles compétences mobilités, pour conditionner les aides au projets de mobilités (notamment la dotation de soutien en investissement local), pour sanctuariser et consolider le versement mobilité, pour mettre en œuvre les évolutions fiscales de long terme (évolution de la TICPE, écotaxe poids lourds, TVA à 5,5% pour les transports publics), etc.
325. Sénat. (2021). Rapport d'information n° 313 (2020-2021) de M. Olivier Jacquin, fait au nom de la délégation sénatoriale à la prospective, déposé le 28 janvier 2021 : **Mobilités dans les espaces peu denses en 2040 : un défi à relever dès aujourd'hui**
326. À titre d'exemple, les obstacles techniques peuvent être ceux de la couverture numérique du territoire indispensable à des services de mobilité ayant recours à des applications numériques, les cheminements de qualité et sécurisés pour les modes doux de déplacements, le maillage du territoire avec les infrastructures de recharge pour les véhicules électriques, les signalétiques et marquages au sol, etc. Les obstacles juridiques peuvent être celui même de l'absence de cadre juridique sécurisant l'émergence de nouvelles pratiques de mobilités, la fragilité de mise en œuvre des transports d'utilité solidaire, la responsabilité en cas d'accident lors du recours à des services publics de transports de proximité assurés par des personnes privées (comme pour les vélobus), les homologations des prototypes de véhicules innovants, etc.
327. Conformément à la loi d'orientation des mobilités, le plafond du forfait mobilité durable (FMD) est de 200 € par an pour les agents de la fonction publique. La loi de finances de 2021 porte de 400 € à 500 € par an pour les salariés des entreprises. La loi Climat et Résilience élève ce plafond à 600 € par an pour les salariés des entreprises quand FMD et abonnement des transports collectifs se cumulent.
328. Ministère de la transition écologique. (2021). **Résultats du premier baromètre du « Forfait mobilités durables »**. Le deuxième baromètre devrait publier les résultats à l'été 2022.
329. Les premières voies réservées mises en œuvre sont : A48 à Grenoble, M6/M7 à Lyon, M35 à Strasbourg et RD 936 sur le contournement de Fargues-Saint-Hilaire en Gironde
330. Ministère de la transition écologique. (2021). Plan vélo et marche : <https://www.ecologie.gouv.fr/velo-et-marche>
331. Ministère de la transition écologique. (2022). **Rapport du Conseil d'Orientation des Infrastructures**
332. Union Sport & Cycle. (2022). **Observatoire du Cycle 2021 - Résultats**
333. The Shift Project. (2021). **L'emploi : moteur de la transformation bas carbone**
334. Ministère de la transition écologique. (2022). **Rapport relatif à la filière économique du vélo en France, de Guillaume Gouffier-Cha, député du**

Val-de-Marne, officiellement remis au Premier ministre ce mardi 8 février 2022.

335. Outre l'appel à projet transports collectifs en site propre et pôles d'échanges multimodaux, l'enveloppe du plan de relance contribue au développement des projets de transports de l'Île-de-France, à la 3^{ème} ligne de métro de Toulouse, et à des études sur les services express métropolitains.

336. Avec notamment une fragilisation accrue pendant la gestion de crise de la pandémie de la Covid-19.

337. Commission Européenne. (2020). Stratégie de mobilité durable et intelligente – mettre les transports européens sur la voie de l'avenir (décembre 2020).

338. Les petites lignes ferroviaires sont très majoritairement à voie unique (78 %) et non électrifiées (85%).

339. Gouvernement. (2021). Me déplacer plus facilement en train partout en France

340. Autorité de Régulation des Transports. (2022). Adoption de l'avis sur le projet de contrat de performance 2021-2030 entre l'État et SNCF Réseau par L'Autorité de régulation des transports.

341. Ministère de la transition écologique. (2022). Rapport du COI « Bilan et perspectives des investissements pour les transports et les mobilités – prendre le cap des nouvelles mobilités.

342. Ministère de la transition écologique. (2021). Remise de l'étude portant sur le développement de nouvelles lignes de trains d'équilibre du territoire.

343. Les ZFE-m mises en place en 2021 sont celles des métropoles de Lyon, Grenoble-Alpes, Grand Paris, Toulon-Provence-Méditerranée et de Rouen-Normandie, et la Ville de Paris. Celles mises en place en sur le premier semestre 2022 concernent les métropoles de Toulouse, Nice-Côte d'Azur et de Strasbourg.

344. Cette évaluation est faite avant les précisions proposées par la loi Climat et Résilience, et sur la base d'un scénario qui atteint les objectifs des règlements européens sur les voitures et utilitaires, avant son renforcement dans le cadre du paquet « Ajustement à l'objectif 55 » (Fit for 55).

345. Si la seule trajectoire de développement des véhicules à faibles émissions permettrait d'atteindre la cible 2030 de décarbonation, cela n'est pas suffisant au regard de la cible 2025 de la trajectoire du règlement européen demandant également la prise en compte des gains de consommations énergétiques.

346. Depuis, la Commission européenne envisage d'une part, le renforcement des objectifs actuels en termes de réduction des émissions de CO₂ pour 2030 de -37,5 % à -55 % pour les voitures particulières neuves et de -31 % à -50 % pour les camionnettes neuves, tous deux par rapport à une base de référence de 2021, et d'autre part, l'atteinte de zéro véhicule neuf thermique vendu en 2035. Dans le cadre de l'examen du paquet climat, au printemps 2022, le rapport du rapporteur Jan Huitema va plus loin que les recommandations en fixant des valeurs cibles exigeantes pour 2025 et 2030.

347. D'après la DGEC, en 2021, 270 275 bonus sont accordés pour un montant de 1 Md€ et 112 723 primes à la conversion sont attribuées pour un montant de 293 M€.

348. I4CE. (2021). Bonus-malus automobile : la nécessaire évaluation

349. CGDD. (2021). Prime à la conversion des véhicules : bilan économique et environnemental pour 2020

350. Comité d'évaluation du plan France Relance. (2021). Premier rapport

351. Articles 76 à 79 de la loi n° 2019-1428 du 24 décembre 2019 d'orientation des mobilités.

352. Ministère de la transition écologique. (2021). LOM - 1 an et demi - des avancées concrètes pour plus de mobilité du quotidien.

353. Articles 112 à 114 de la loi n°2021-1104 du 22 août 2021 portant lutte contre le dérèglement climatique et renforcement de la résilience face à ses effets

354. Journal officiel de l'Union européenne. (2019). Directive (UE) 2019/1161 du Parlement européen et du conseil du 20 juin 2019 modifiant la directive 2009/33/CE relative à la promotion de véhicules de transport routier propres et économes en énergie

355. En application de l'article D.224-15-13 du code de l'environnement, les personnes soumises aux obligations de verdissement (articles L. 224-7 à L. 224-8-2 et L. 224-10) ont jusqu'au 30 septembre de l'année n+1 pour communiquer les données de verdissement de l'année n.

356. Services de données et études statistiques du Ministère de la transition écologique. (2022). Motorisations des véhicules légers neufs - Émissions de CO₂ et bonus écologique

357. Selon les objectifs du paquet « Ajustement à l'objectif 55 » (Fit for 55), les réseaux de recharge électrique devront fortement se développer sur les axes routiers avec un point de charge électrique tous les 60 kilomètres (Commission Européenne. (2022). Deployment of alternative fuels infrastructure: Fit for 55 package). Selon l'Association des constructeurs européens d'automobiles (2022). European EV Charging Infrastructure Masterplan, les besoins sont estimés au niveau européen à près de 7 millions de bornes de recharge ouvertes au public au niveau européen, dont près de 1,5 millions pour la France. Par rapport à l'ambition affichée de 100 000 points de recharge en France à la fin 2021, les besoins sont 15 fois supérieurs d'ici 2030.

358. L'extension et la simplification du droit à la prise afin de faciliter l'accès à un point de charge dans les copropriétés (décret 2020-1720 du 24 décembre 2020) ; Le renforcement des exigences de pré-équipement en bornes dans les bâtiments et d'équipement (décret 2020-1696 du 23 décembre 2020).

359. Décrets n°2021-565 et n°2021-566 du 10 mai 2021

360. Ministère de l'Economie, des Finances et de la Relance. (2020). Présentation du plan de soutien au secteur aéronautique. Cet objectif est doté de 1,5 Md€ d'aides publiques sur 2020-2022 pour soutenir la recherche, le développement et l'innovation du secteur dans la durée.

361. Article 142 de la loi Climat et résilience.

362. Eurocontrol. (2022). Eurocontrol – Aviation Outlook 2050 (Mai 2022)

363. Peu de lignes sont concernées : les liaisons entrant dans le périmètre de la loi sont Marseille-Lyon, Paris-Orly-Nantes, Orly-Lyon et Orly-Bordeaux. En outre, le texte de la loi Climat et Résilience prévoit des exceptions pour les correspondances.

364. Agence Internationale de l'Énergie. (2022). A 10-Point Plan to Reduce the European Union's Reliance on Russian Natural Gas

365. Ademe, Carbone 4 et al. (2017). « Le véhicule électrique dans la transition écologique en France ». Etude commandée par la Fondation pour la nature et pour l'homme (FNH) et par La Fondation européenne pour le climat (ECF)

366. ICCT. (2021). « A global comparison of the life-cycle greenhouse gas emissions of combustion engine and electric passenger cars ».

367. ICCT. (2020). « Real-world usage of plug-in hybrid electric vehicles: fuel consumption, electric driving and CO₂ emissions ».

368. Horton et al. (2021). « Effect of adoption of electric vehicles on public health and air pollution in China: a modelling study ». The Lancet.

369. RTE. (2022). « Futurs énergétiques 2050 : La consommation ».

370. Carbone 4. (2017). « Le véhicule électrique dans la transition écologique en France ».

371. ACEA. (2021). Rapport annuel sur l'automobile en Europe.

372. France Stratégie. (2018). « Panorama des politiques publiques en faveur des véhicules à très faibles émissions ».

373. FNH et Cfdt. (2021). « Automobile : comment relever le défi d'une transition juste ? »

374. Bloomberg New Energy Finance. (2021). « Hitting the EV inflection point ».

375. Agence internationale de l'énergie. (2022). « Global EV Outlook 2022 »

376. RTE. (2022). « Futurs énergétiques 2050 : Principaux résultats ».

377. Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques, « L'Accord de Paris », site web accédé le 12 décembre 2021

378. Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. (2021). « *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* »

379. Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques. (2021). Décision -/CMA.3, Article 29

380. IPCC (2022). M. Pathak, R. Slade, P.R. Shukla, J. Skea, R. Pichs-Madruga, D. Urge-Vorsatz, 2022: Technical Summary. In: Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [P.R. Shukla, J. Skea, R. Slade, A. Al Khourdajie, R. van Diemen, D. McCollum, M. Pathak, S. Some, P. Vyas, R. Fradera, M. Belkacemi, A. Hasija, G. Lisboa, S. Luz, J. Malley, (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA. doi: 10.1017/9781009157926.002

381. À la demande conjointe de l'Inde et de la Chine, le terme de « réduction » de la consommation de charbon a finalement été retenu dans le communiqué final de Glasgow et non celui de « suppression ».

382. Laboratoire sur les inégalités mondiales. (2021). Rapport sur les inégalités mondiales publié le 7 décembre 2021.

https://wir2022.wid.world/www-site/uploads/2021/12/Summary_WorldInequalityReport2022_French.pdf

383. Carbon Brief. (2021). Etude publiée le 5 octobre 2021. Les données incluent les émissions dues à la combustion des énergies fossiles ainsi que

celles liées au changement d'utilisation des terres et des forêts mais ne tiennent pas compte de la mondialisation et des importations

- 384.** Les CDN annoncées avant la COP26 font référence aux contributions déterminées au niveau national les plus récentes soumises à la CCNUCC jusqu'à la date limite de publication de la contribution du groupe de travail III au 6^{ème} rapport d'évaluation du GIEC, le 11 octobre 2021, et aux CDN révisées annoncées par la Chine, le Japon et la République de Corée avant octobre 2021 mais seulement soumis par la suite.
- 385.** J.-M. Lavieille, H. Delzangles, C. Le Bris. (2018). Droit international de l'environnement, 4^{ème} édition, ellipses
- 386.** OCDE. (2021). Financement climatique fourni et mobilisé par les pays développés, Tendances agrégées mises à jour avec les données de 2019, publié le 17 septembre 2021
- 387.** Conférence des Nations-Unies sur Commerce et le Développement. (2021). Rapport sur le commerce et le développement publié le 28 octobre 2021
- 388.** Sénat. (2021). Rapport d'information « Bilan des négociations climatiques de Glasgow (COP26) » n° 279 (2021-2022) du 9 décembre 2021 - par MM. Didier MANDELLI, Guillaume CHEVROLLIER et Ronan DANTEC, fait au nom de la commission de l'aménagement du territoire et du développement durable
- 389.** Oxfam, Les vrais chiffres des financements climats, 2020
- 390.** Site ONU info (<https://news.un.org/>), article « La lutte contre le changement climatique passe de plus en plus par les tribunaux (ONU) » publié le 26 janvier 2021
- 391.** [Bundesverfassungsgericht - Homepage - Succès partiel des recours constitutionnels dirigés contre la loi relative à la protection du climat](#)
- 392.** [La Décision FIE contre Irlande : un important précédent pour la lutte contre le changement climatique ? - Notre Affaire à Tous \(notreaffaireatous.org\)](#)
- 393.** Les prémisses de révolutions juridiques ? Récents contentieux climatiques européens – Christel Cournil – RFDA 2021. 957
- 394.** Gouvernement français. « Réponse du Gouvernement au Conseil d'État dans le cadre de la procédure engagée en 2019 par la commune de Grande-Synthe ». 4 mai 2022
- 395.** « L'environnement : les citoyens, le droit, les juges » Introduction de Bruno Lasserre, vice-président du Conseil d'État (conseil-etat.fr)
- 396.** OCDE. (2022). Base de données sur la relance verte, mise à jour publiée en avril 2022 sur la base des données à fin décembre 2021
- 397.** OECD/IEA (2021), Update on recent progress in reform of inefficient fossil-fuel subsidies that encourage wasteful consumption 2021, <https://www.oecd.org/g20/topics/climate-sustainability-and-energy/OECD-IEA-G20-Fossil-Fuel-Subsidies-Reform-Update-2021.pdf> (consulté le 14 septembre 2021)
- 398.** Article 5 2. « La facilité ne finance que des mesures qui respectent le principe consistant à "ne pas causer de préjudice important" du Règlement (UE) 2021/241 DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 12 février 2021 établissant la facilité pour la reprise et la résilience
- 399.** Cour des Comptes. (2022). Rapport intitulé « La préparation et la mise en œuvre du plan de relance », Communication à la commission des finances du Sénat. <https://www.ccomptes.fr/sites/default/files/2022-03/20220309-elaboration-composition-pilotage-mise-en-%C5%93uvre-plan-relance.pdf>
- 400.** Creutzig F. (2022). « Fuel crisis: slash demand in three sectors to protect economies and climate », Nature 606, 460-462, <https://www.nature.com/articles/d41586-022-01616-z>
- 401.** <https://ec.europa.eu/eurostat/fr/web/energy/data> et IEA. (2022). Plan en 10 points pour réduire la dépendance de l'Union européenne à l'égard du gaz naturel russe. https://iea.blob.core.windows.net/assets/bfc68983-4cf9-47bf-ac00-dd9d9dbb231010/A10-PointPlanToReduceTheEuropeanUnionsRelianceonRussianNaturalGas_French.pdf
- 402.** Le prix du Brent s'est établi au-dessus des 110 \$ par baril, après un pic à plus de 130 \$ au mois de mars et cinq dernières années passées sous les 80 \$. Ceux du gaz, historiquement inférieurs à 30 €/MWh, se situaient récemment autour de 100 €/MWh, avec des pics occasionnels à plus de 200 €/MWh, impliquant donc un triplement des dépenses associées au chauffage au gaz.
- 403.** https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/fr/statement_22_3391 et <https://www.consilium.europa.eu/en/meetings/european-council/2022/05/30-31/>
- 404.** <https://www.consilium.europa.eu/en/press/press-releases/2022/05/31/european-council-conclusions-on-ukraine-30-may-2022/>
- 405.** <https://www.iea.org/commentaries/critical-minerals-threaten-a-decades-long-trend-of-cost-declines-for-clean-energy-technologies>, <https://www.strategie.gouv.fr/publications/evaluer-lexternalite-carbone-metaux> et IRP (International Resource Panel) (2019), Global Resources Outlook 2019: Natural Resources for the Future we Want, Programme des Nations unies pour l'environnement, Nairobi, Kenya
- 406.** <https://www.fao.org/worldfoodsituation/foodpricesindex/en/>
- 407.** M. Qu Dongyu, Directeur général de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, « Sécurité alimentaire mondiale: les nouveaux scénarios qui découlent du conflit russo-ukrainien », 14/03/2022
- 408.** M. Qu Dongyu, Directeur général de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, « Sécurité alimentaire mondiale: les nouveaux scénarios qui découlent du conflit russo-ukrainien », 14/03/2022
- 409.** Initiative FARM (Food and Agriculture Resilience Mission), Task Force Interministérielle France, Groupe de Travail Académique, Document de réflexion # 9 mai 2022
- 410.** World-Grain.com (2022). « List of countries restricting grain exports growing ». 18.05.2022. Arvin Donley. <https://www.world-grain.com/articles/16917-list-of-countries-restricting-grain-exports-growing>
- 411.** Le Monde (2022). « Guerre en Ukraine : avis de tempête sur le grenier à blé du monde » publié le 06 mai 2022. Par Luc Bronner. https://www.lemonde.fr/international/article/2022/05/06/guerre-en-ukraine-avis-de-tempete-sur-le-grenier-a-ble-du-monde_6125061_3210.html
- 412.** [La flambée des prix et la faim menacent la stabilité de dizaines de pays | ONU Info \(un.org\)](#)
- 413.** COM(2020) 690 final « Accroître les ambitions de l'Europe en matière de climat pour 2030 »
- 414.** Conseil européen. Conclusions. (23 et 24 octobre 2014). EUCO 169/14, CO EUR 13, CONCL 5
- 415.** Conclusions de la réunion du Conseil européen des 10 et 11 décembre 2020, EUCO 22/20 CO EUR 17 CONCL 8.
- 416.** COM(2021) 550 final COMMUNICATION DE LA COMMISSION AU PARLEMENT EUROPÉEN, AU CONSEIL, AU COMITÉ ÉCONOMIQUE ET SOCIAL EUROPÉEN ET AU COMITÉ DES RÉGIONS EMPTY «Ajustement à l'objectif 55»: atteindre l'objectif climatique de l'UE à l'horizon 2030 sur la voie de la neutralité climatique
- 417.** Sénat (2021-2022). Proposition de résolution européenne en application de l'article 73 quinquies du Règlement, sur le paquet « Ajustement à l'objectif 55 », N°553, enregistré à la Présidence du Sénat le 28 février 2022. <http://www.senat.fr/leg/ppr21-553.pdf>
- 418.** Les développements de cette section sont basés sur les meilleures informations disponibles à la date de rédaction de la présente section (31/05/2022).
- 419.** Proposition de Règlement du Parlement européen et du Conseil modifiant le règlement (UE) 2018/842 relatif aux réductions annuelles contraignantes des émissions de gaz à effet de serre par les États membres de 2021 à 2030 contribuant à l'action pour le climat afin de respecter les engagements pris dans le cadre de l'accord de Paris, COM(2021) 555 final, Bruxelles, le 14.7.2021, ANNEXE
- 420.** L'objectif RRE avec le Royaume-Uni (c'est-à-dire l'UE-28) a été fixé à 30 %. Sans le Royaume-Uni dans l'UE (c'est-à-dire l'UE-27), cet objectif équivaut à des réductions de 29 % de GES par rapport aux niveaux de 2005.
- 421.** Submission by Latvia and the European Commission on behalf of the European Union and its member States, Riga, 6 March 2015, "Intended Nationally Determined Contribution of the EU and its Member States"
- 422.** [Échange de quotas d'émission – Mettre un prix sur le carbone \(europa.eu\)](#)
- 423.** Commission européenne (2021). « Report from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions ». <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021DC0960>
- 424.** 2022 State of the EU ETS Report, Andrei Marcu, Juan Fernando López Hernández, Emilie Alberola, Anouk Faure, Bo Qin, Mariko O'Neill, Stefan Schleicher, Jean-Yves Caneill, Elena Bonfiglio, Anita Vollmer
- 425.** Cour des comptes européenne (2020). « le système d'échange de quotas d'émission de l'UE: l'allocation de quotas à titre gratuit devrait être mieux ciblée », Rapport spécial.
- 426.** MTE (2021). « Marchés du carbone », consulté le 2 juin 2022. https://www.ecologie.gouv.fr/marches-du-carbone#scroll-nav_4
- 427.** Berghmans, N. (2022). Paquet Fit for 55 : analyse de l'impact distributif sur les ménages européens de la tarification de l'énergie dans le bâtiment et le transport. Iddri, Étude N°04/22
- 428.** Carbone 4. (2019). Ne dites plus "compensation" : De la compensation à la contribution, <https://www.carbone4.com/neditespluscompensation-de-compensation-a-contribution>

429. Toute l'Europe (2022). « Climat : qu'est-ce que le mécanisme d'ajustement carbone aux frontières, ou "taxe carbone européenne" ? » <https://www.touteleurope.eu/environnement/changement-climatique-qu-est-ce-que-le-mecanisme-d-ajustement-carbone-aux-frontieres/>
430. Par exemple, AFD (2022) « Impacts of CBAM on EU trade partners: consequences for developing countries ». <https://www.afd.fr/sites/afd/files/2022-03-03-11-38/Impacts%20of%20CBAM%20on%20EU%20trade%20partners.pdf>
431. Bueb, J., L. Richieri Hanania, et A. Le Clézio. (2017). « Border Adjustment Mechanisms: Elements for Economic, Legal, and Political Analysis ». Oxford University Press et OECD, Trade and Agriculture Directorate and Environment Directorate. (2014). « Border Carbon Adjustment and International Trade: a Literature Review ». Joint Working Party on Trade and Environment. COM/TAD/ENV/JWPE(2014)51/FINAL. Paris: OECD,
432. <http://www.senat.fr/leg/ppr21-553.html>
433. <https://www.europarl.europa.eu/news/fr/press-room/20220314IPR25409/les-entreprises-davantage-responsables-de-leur-impact-social-et-environnemental>
434. Conseil européen. (1997). « Résolution du Conseil européen relative au pacte de stabilité et de croissance », Amsterdam, 17 juin. *Journal Officiel des Communautés européennes*. [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:31997Y0802\(01\)&from=EN](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:31997Y0802(01)&from=EN)
435. Par exemple, Comité budgétaire européen. (2019). « Assessment of EU Fiscal Rules with a Focus on the Six and Two-Pack Legislation », August. https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/2019-09-10-assessment-of-eu-fiscal-rules_en.pdf
436. <https://www.gouvernement.fr/communiqu/planification-ecologique-mise-en-place-dun-nouveau-secretariat-general-aupres-de-la-premiere-ministre>
437. Haut conseil pour le climat. (2021). « Avis sur les plans climats des ministères ». https://www.hautconseilclimat.fr/wp-content/uploads/2021/12/HCC_Avis-plans-climat.pdf
438. Carbone 4. (2022). « L'État français se donne-t-il les moyens de son ambition climat ? »
439. IDDRI. (2018). « [Vers un tableau de bord de la transition bas-carbone en France](#) »
440. Par exemple, pour les véhicules électriques, la loi de finances pour 2022 contient un indicateur sur les émissions moyennes des voitures avec une cible à 95 gCO₂/km pour 2022 et 2023, alors que cet indicateur et ces cibles ne sont pas présentes dans la stratégie nationale bas-carbone publiée.
441. Haut conseil pour le climat. (2021). « Avis portant sur les plans climat des ministères ».
442. I4CE. (2021). « Panorama des financements climat, édition 2021 ». Besoin d'investissement supplémentaire estimé entre 23 à 26 Mrd€ par an sur la période 2024-2028 par rapport à la moyenne 2019-2020
443. Institut Rousseau. (2022). « 2% pour 2°C ! : Les investissements publics et privés nécessaires pour atteindre la neutralité carbone de la France en 2050 ». Besoin d'investissement supplémentaire estimé à 57 Mrd€ par an sur la période 2024-2028 par rapport à la moyenne 2019-2020.
444. Rexecode. (2022). « Les enjeux économiques de la décarbonation de la France : une évaluation des investissements nécessaires » Besoin d'investissement supplémentaire estimé à 65 Mrd€ par an sur la période 2024-2028 par rapport à la moyenne 2019-2020
445. IDDRI, I4CE, Institut Jacques Delors, & OFCE. (2021). « Climat : quels investissements pour le prochain quinquennat ? »
446. OCDE. (2020). « Tax Revenue Implications of Decarbonising Road Transport »
447. Gouvernement. (2021). « Rapport sur l'impact environnemental du budget de l'Etat ». PLF 2021.
448. Réseau action climat. (2021). « 2022 : Panorama des dépenses néfastes pour le climat et l'environnement ».
449. I4CE. (2022). « Dépenses fiscales défavorables au climat : quelles sont-elles et combien coûtent-elles ? »
450. Cour des comptes. (2016). « L'efficacité des dépenses fiscales relatives au développement durable »
451. Haut conseil pour le climat. (2021). « Avis portant sur le projet de loi Climat et résilience ».
452. Haut conseil pour le climat. (2019). « Evaluer les lois en cohérence avec les ambitions »
453. <https://insp.gouv.fr/tronc-commun-aux-ecoles-de-service-public>
454. Pascal Canfin et Thierry Pech. (2021). « Gouverner la transition écologique », Proposition n°7.
455. Dubuisson-Quellier et al. (2016). « Gouverner les conduites ».
456. Convention citoyenne pour le climat. (2021). Rapport final : « Les propositions de la Convention Citoyenne pour le Climat », propositions C2.1, C2.2 et C2.3.
457. Agence des participations de l'Etat. (Septembre 2021). « [Rapport sur l'utilisation des ressources attribuées au compte d'affectation spéciale "Participations financières de l'Etat" prévu au titre de l'article 22 de la loi n° 2020-473 du 25 avril 2020 de finances rectificative pour 2020](#) »
458. Haut Conseil pour le climat. (2021). « Avis sur le rapport du gouvernement portant sur l'utilisation des ressources attribuées au compte d'affectation spéciale "Participations financières de l'Etat" ».
459. Ministère de la transition écologique, ministère de l'Economie, des finances et de la Relance. 2021. « Guide national sur les principales méthodologies de construction par une entreprise d'une trajectoire de réduction de ses émissions de gaz à effet de serre cohérente avec les budgets carbone sectoriels ».
460. [Article L4251-10 du Code Général des collectivités territoriales](#)
461. Haut conseil pour le climat. (2020). [Redresser le cap, relancer la transition.](#)
462. <https://www.territoires-climat.ademe.fr/observatoire>
463. [Article 68 de la loi n°2019-1147 relative à l'énergie et au climat](#)
464. Ademe. (2021). [Démarche d'analyse des trajectoires climat régionales.](#)
465. Régions de France. (2021). [Transition Écologique : adoption du socle commun d'indicateur énergie-climat de suivi des objectifs régionaux](#)
466. Ministère de la transition écologique (2021). [Stratégie française pour l'énergie et le climat : lancement de la consultation publique](#)
467. Agence nationale de la cohésion des territoires. [Le CRTE, un contrat au service des territoires.](#)
468. Agence nationale de la cohésion des territoires. [Liste des CRTE signés.](#)
469. Intercommunalités de France. (2021). [CRTE – volet transition écologique et énergétique.](#)
470. Et ce, malgré l'existence d'outils comme celui proposé par le décret n°2020-172 du 27 février 2020 relatif au contrat de projet dans la fonction publique, autorisant le recrutement de chargé de mission sur projet dans les communautés de communes, avec prise en charge à 50% par le Fonds National d'Aménagement et de Développement du Territoire (FNADT).
471. Rapport d'information n° 313 (2020-2021) de M. Olivier Jacquin, fait au nom de la délégation sénatoriale à la prospective, déposé le 28 janvier 2021 : [Mobilités dans les espaces peu denses en 2040 : un défi à relever dès aujourd'hui](#). A travers l'exemple des mobilités, le rapport évoque les enjeux de disposer de moyens financiers et humains pour diversifier la mobilité dans les zones peu denses.
472. ONERC. (2022). [La prospective au service de l'adaptation au changement climatique.](#)
473. Comme par exemple, le « Haut conseil métropolitain pour le climat » de la Métropole de Lille, ou le « Conseil de Métropole pour le climat » de la Métropole de Nice Côte d'Azur
474. <file:///C:/Users/somartin/AppData/Local/Temp/AGR21.pdf> _____ Magnan A.K. et al. (2021). Estimating the global composite risk of anthropogenic climate change. *Nature Climate Change* 11, 879-885. <https://doi.org/10.1038/s41558-021-01156-w>
475. Cécile Bazart, Raphaël Trouillet, Hélène Rey-Valette, Nicole Lautredou-Audouy. Improving relocation acceptability by improving information and governance quality/results from a survey conducted in France. *Climatic Change*, Springer Verlag, 2020, 160(1), pp.157-177. (10.1007/s10584-020-02690-w). (hal-02569398)
476. Vivian DEPOUES Dr. / Morgane NICOL, IC4E, Point Climat, Pas d'adaptation sans exigences opérationnelles ni moyens humains, juin 2021 <https://www.i4ce.org/download/point-climat-pas-dadaptation-sans-exigences-operationnelles-ni-moyens-humains/>
477. Ariadna Anisimov, Lola Vallejo, Alexandre Magnan. L'adaptation au changement climatique en France : focus sur le cadre national, IDDRI, Décryptage n° 11 Octobre 2019. <https://www.iddri.org/fr/publications-et-evenements/decryptage/ladaptation-au-changement-climatique-en-france-focus-sur-le>
478. Délibération 2021 - 02, Avis du CNTE sur l'état d'avancement de la mise en œuvre du deuxième plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC- 2) pour l'année 2020 : <https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/CNTE%20-%20Avis%202021.pdf>
479. Nicolas Regaud « Changement climatique, défense et sécurité : nouvelle dynamique internationale et enjeux pour la France », IRSEM, Brève stratégique n° 21 – 2021 <https://www.irsem.fr/publications-de-l-irsem/breves-strategiques/breve-strategique-n-21-2021.html>
480. Articles 236 à 250 de la loi n°2021-1104 du 22 août 2021.
481. BRGM (2014). Évaluation de l'impact des tempêtes de l'hiver 2013-2014 sur la morphologie de la Côte Aquitaine & BRGM (2017). Analyse préalable à la révision des PPRL érosion marine en Gironde. Intérêt et besoins techniques.
482. Nicolas Rocle, Jeanne Dachary-Bernard, Helene Rey-Valette. Moving towards multi-level governance of coastal managed retreat: Insights and prospects from France. *Ocean and Coastal Management*, Elsevier, 2021, 213, pp.11. (10.1016/j.ocecoaman.2021.105892). (hal-03349236)

- 483.** https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/loi_climat_resilience_adaptation_territoires_littoraux_recul_trait_de_cote.pdf
- 484.** Hélène Rey-Valette, Samuel Robert, Bénédicte Rulleau. Resistance to relocation in flood-vulnerable coastal areas: a proposed composite index. *Climate Policy*, Taylor & Francis, 2019, 19 (2), pp.206-218. (10.1080/14693062.2018.1482823). (hal-01814206)
- 485.** Nicolas Rocle, Helene Rey-Valette, François Bertrand, Nicolas Becu, Nathalie Long, et al. Paving the way to coastal adaptation pathways: An interdisciplinary approach based on territorial archetypes. *Environmental Science and Policy*, Elsevier, 2020, 110, pp.34-45. (10.1016/j.envsci.2020.05.003). (hal-02614204)
- 486.** Berliner, B. (1982), *Limits of Insurability of Risks*, Prentice-Hall.
- 487.** Livre blanc Covéa Changement climatique & Assurance : Quelles conséquences sur la sinistralité à horizon 2050 ? 2022 : https://www.covea.eu/sites/default/files/2022-02/202202_Livre_Blanc_Cov%C3%A9a_Risques_Climatiques.pdf
- 488.** <https://agriculture.gouv.fr/tout-savoir-sur-le-regime-des-calamites-agricoles>
- 489.** Catastrophes climatiques : mieux prévenir, mieux reconstruire, 2019, Rapport d'information No 628 de Mme Nicole BONNEFOY, fait au nom de la Mission d'information sur la gestion des risques climatiques et l'évolution de nos régimes d'indemnisation, <http://www.senat.fr/rap/r18-628/r18-6281.html>
- 490.** Loi n°67-406 du 10 juillet 1964 organisant un régime de garantie contre les calamités agricoles. <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000000691714/>
- 491.** Proposition d'un plan stratégique 2023-2030 pour la réforme des calamités agricoles et le développement des assurances récolte. Rapport au Ministre de l'agriculture et de l'alimentation du groupe de travail « Gestion des risques et développement de l'assurance récolte ». Varenne de l'eau et du changement climatique <https://www.vie-publique.fr/sites/default/files/rapport/pdf/282703.pdf>
- 492.** Catastrophes climatiques : mieux prévenir, mieux reconstruire, 2019, Rapport d'information No 628 de Mme Nicole BONNEFOY, fait au nom de la Mission d'information sur la gestion des risques climatiques et l'évolution de nos régimes d'indemnisation, <http://www.senat.fr/rap/r18-628/r18-6281.html>
- 493.** SOLS ARGILEUX ET CATASTROPHES NATURELLES. Des dommages en forte progression, un régime de prévention et d'indemnisation inadapté. Cour des comptes. Communication au Comité d'évaluation et de contrôle des politiques publiques de l'Assemblée nationale.r.2022 <https://www.ccomptes.fr/system/files/2022-02/20220215-sols-argileux-catastrophes-naturelles.pdf>
- 494.** *Ibid.*
- 495.** « gestion des dommages liés au retrait-gonflement des argiles sur le bâti existant » - CGEDD/IGA/IGF – mars 2021
- 496.** Desbouis, J.F., Cinotti, B. Adaptation des territoires aux inondations fréquentes - Actions ou réactions ? Auteurs physiques, CGEDD, 2021. <https://cgedd.documentation.developpement-durable.gouv.fr/notice?id=Affaires-0011923&reqId=8d59c620-34ff-4ee7-bd49-48d7c0385c1c&pos=3>
- 497.** loi n° 95-101 du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement : <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORF-TEXT000000551804/>
- 498.** <https://www.ecologie.gouv.fr/financement-prevention-des-risques-naturels-et-hydrauliques>
- 499.** « La prévention des catastrophes naturelles par le fonds de prévention des risques naturels majeurs, Bilan 1995- 2019 », ministère de la Transition écologique, Caisse centrale de réassurance, décembre 2020.
- 500.** <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000045287633>
- 501.** Catastrophes climatiques : mieux prévenir, mieux reconstruire, 2019, Rapport d'information No 628 de Mme Nicole BONNEFOY, fait au nom de la Mission d'information sur la gestion des risques climatiques et l'évolution de nos régimes d'indemnisation, <http://www.senat.fr/rap/r18-628/r18-6281.html>
- 502.** SfN : Les Solutions fondées sur la Nature sont définies par l'UICN comme "les actions visant à protéger, gérer de manière durable et restaurer des écosystèmes naturels ou modifiés pour relever directement les défis de société de manière efficace et adaptative, tout en assurant le bien-être humain et en produisant des bénéfices pour la biodiversité".
- 503.** "World Bank. 2021. Investment in Disaster Risk Management in Europe Makes Economic Sense : Background Report. Economics for Disaster Prevention and Preparedness; World Bank, Washington, DC. © World Bank. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/35686> License: CC BY 3.0 IGO."
- 504.** Les politiques d'atténuation sont évaluées en fonction de leur alignement sur les différentes orientations de la SNBC. Or, la SNBC, offre une métrique unique – les émissions – et une trajectoire vers un objectif quantitatif : la neutralité en 2050. Cette trajectoire, formalisée par les budgets carbone, opère comme le référentiel à court terme des objectifs à atteindre pour chaque secteur. Evaluer l'alignement d'une politique avec la SNBC et le respect des budgets carbone consiste à évaluer à la fois les effets de cette politique sur les émissions de GES ainsi que sa contribution à la réduction planifiée des émissions nécessaire pour atteindre l'objectif final de neutralité. En d'autres termes, il ne s'agit pas uniquement de savoir si la politique va dans le bon sens ou non mais aussi si elle va suffisamment loin.
- 505.** Délibération 2021 - 02, Avis du CNTE sur l'état d'avancement de la mise en œuvre du deuxième plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC- 2) pour l'année 2020 : <https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/CNTE%20-%20Avis%202021.pdf>
- 506.** SBSTA & SBI (2021). Preparing for the first global stocktake. Non-paper by the chairs of the SBSTA and SBI (Ver.27/05/2021). https://unfccc.int/sites/default/files/resource/Non-paper%20on%20Preparing%20for%20GSTI_0.pdf
- 507.** Climate change Committee, 2021 Progress in adapting to climate change 2021 Report to Parliament. <https://www.theccc.org.uk/wp-content/uploads/2021/06/Progress-in-adapting-to-climate-change-2021-Report-to-Parliament.pdf>
- 508.** IPCC, 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 [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press. In Press. <https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-ii/>
- 509.** European Commission. 2018. Horizontal assessment of the adaptation preparedness country fiches. Brussels: European Commission https://ec.europa.eu/clima/system/files/2019-02/horizontal_assessment_en.pdf
- 510.** Suivi des progrès en matière d'adaptation au niveau global (GAP-Track) - Rapport d'étude pilote 2021 <https://www.iddri.org/fr/publications-et-evenements/rapport/suivi-des-progres-en-matiere-dadaptation-au-niveau-global-gap>
- 511.** <https://www.cerema.fr/fr/centre-ressources/boutique/boussole-resilience>
- 512.** S. Rufat, 2018, « Estimations de la résilience des territoires, sociétés, villes », *Vertigo*, <http://journals.openedition.org/vertigo/19223> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/vertigo.19223>
- 513.** Alexandre K. Magnan, Ariadna Anisimov, Virginie Duvat, Sanju Deenanaray, Babacar Fall, Vassen Kauppamuthoo, M. Noblet, Sharveen Persand, Mamadou Sadio, C. Schaer, Lola Vallejo, Climate change Committee, 2021 Progress in adapting to climate change 2021 Report to Parliament <https://www.iddri.org/fr/publications-et-evenements/rapport/suivi-des-progres-en-matiere-dadaptation-au-niveau-global-gap>
- 514.** Climate change Committee, 2021 Progress in adapting to climate change 2021 Report to Parliament. <https://www.theccc.org.uk/wp-content/uploads/2021/06/Progress-in-adapting-to-climate-change-2021-Report-to-Parliament.pdf>
- 515.** 2021, Adaptation Gap Report 2021, UNEP <https://www.unep.org/resources/adaptation-gap-report-2021>
- 516.** TS.4.1, générer et communiquer l'information climatique régionale, in. Arias, P.A., N. Bellouin, E. Coppola, R.G. Jones, G. Krinner, J. Marotzke, V. Naik, M.D. Palmer, G.-K. Plattner, J. Rogelj, M. Rojas, J. Sillmann, T. Storelvmo, P.W. Thorne, B. Trewin, K. Achuta Rao, B. Adhikary, R.P. Allan, K. Armour, G. Bala, R. Barimalala, S. Berger, J.G. Canadell, C. Cassou, A. Cherchi, W. Collins, W.D. Collins, S.L. Connors, S. Corti, F. Cruz, F.J. Dentener, C. Dereczynski, A. Di Luca, A. Diongue Niang, F.J. Doblas-Reyes, A. Dosio, H. Douville, F. Engelbrecht, V. Eyring, E. Fischer, P. Forster, B. Fox-Kemper, J.S. Fuglested, J.C. Fyfe, N.P. Gillett, L. Goldfarb, I. Gorodetskaya, J.M. Gutierrez, R. Hamdi, E. Hawkins, H.T. Hewitt, P. Hope, A.S. Islam, C. Jones, D.S. Kaufman, R.E. Kopp, Y. Kosaka, J. Kossin, S. Krakovska, J.-Y. Lee, J. Li, T. Mauritsen, T.K. Maycock, M. Meinshausen, S.-K. Min, P.M.S. Monteiro, T. Ngo-Duc, F. Otto, I. Pinto, A. Pirani, K. Raghavan, R. Ranasinghe, A.C. Ruane, L. Ruiz, J.-B. Sallée, B.H. Samset, S. Sathyendranath, S.I. Seneviratne, A.A. Sörensson, S. Szopa, I. Takayabu, A.-M. Tréguier, B. van den Hurk, R. Vautard, K. von Schuckmann, S. Zaehle, X. Zhang, and K. Zickfeld, 2021: Technical Summary. 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* [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis,

- M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 33-144, [doi:10.1017/9781009157896.002](https://doi.org/10.1017/9781009157896.002).
- 517.** La boussole de la résilience, Repères pour la résilience territoriale, Les cahiers, Cerema <https://www.cerema.fr/fr/centre-ressources/boutique/boussole-resilience>
- 518.** Commission européenne. (2021). « Construire un avenir résilient face au changement climatique – Une nouvelle stratégie de l'UE relative à l'adaptation au changement climatique ». https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/fr/IP_21_663
- 519.** IPCC 2019, 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Calvo Buendia, E., Tanabe, K., Kranjc, A., Baasansuren, J., Fukuda, M., Ngarize, S., Osako, A., Pyrozhenko, Y., Shermanau, P. and Federici, S. (eds). Published: IPCC, Switzerland <https://www.ipcc.ch/report/2019-refinement-to-the-2006-ipcc-guidelines-for-national-greenhouse-gas-inventories/>
- 520.** Règlement délégué (UE) 2020/1044 de la Commission du 8 mai 2020 (JOUE L 230 du 17 juillet 2020) <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32020R1044&from=FR>
- 521.** Commission européenne (2021), Support to the assessment of implications of the 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National and EU Greenhouse Gas Inventories, Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- 522.** Commission européenne (2021), Support to the assessment of implications of the 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National and EU Greenhouse Gas Inventories, Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- 523.** Les calculs sont les suivants pour les engrais de synthèse : émissions GL 2019 = émissions GL 2006x2/3x1,6+ émissions GL 2006x1/3x0,5. Pour les engrais organiques : émissions GL 2019 = émissions GL 2006x2/3x0,6+ émissions GL 2006x1/3x0,5. Pour les animaux en pâture, est écartée la catégorie « moutons et autres animaux » dont le nombre de tête est très faible par rapport à la catégorie « bovins, volailles et porcins » : émissions GL 2019 = émissions GL 2006x2/3x0,7+ émissions GL 2006x1/3x0,9.
- 524.** ADEME. (2022). « Caractériser les projets photovoltaïques sur les terrains agricoles et l'agrivoltaïsme ». <https://bibliothèque.ademe.fr/energies-renouvelables-reseaux-et-stockage/4992-caracteriser-les-projets-photovoltaïques-sur-terrains-agricoles-et-l-agrivoltaïsme.html>
- 525.** Agreste. (2022). « Statistique agricole annuelle - Utilisation du territoire ». https://agreste.agriculture.gouv.fr/agreste-web/disaron/SAANR_1/detail/
- 526.** Ministère de l'Agriculture et l'Alimentation. (2021). « Évaluation du plan de développement de l'agroforesterie 2015-2020 ». <https://agriculture.gouv.fr/evaluation-du-plan-de-developpement-de-l-agroforesterie-2015-2020>
- 527.** <https://presse.ademe.fr/2022/03/fonds-chaleur-2021-350-millions-deuros-engages-au-profit-de-pres-de-560-installations-denergies-renouvelables-et-de-recuperation-sur-le-territoire.html>
- 528.** MEFR, Direction des Affaires Juridiques, Observatoire Economique de la Commande Publique. (2021). « Rapport d'évaluation sur l'application du dispositif expérimental relatif aux achats innovants ». https://www.economie.gouv.fr/files/files/directions_services/daj/marches_publics/oecp/etude/20210728_Rapport-achats-innovants.pdf
- 529.** <https://www.iddri.org/fr/publications-et-evenements/etude/hydrogene-pour-la-neutralite-climat-conditions-de-deploiement-en>
- 530.** <https://www.transportenvironment.org/discover/leaked-eus-supposedly-green-shipping-law-will-lock-in-fossil-fuels/>
- 531.** https://www.contexte.com/article/energie/directive-sur-les-renouvelables-qui-veut-quoi-au-parlement-europeen_148537.html
- 532.** L'économie et la société européennes doivent concrétiser les ambitions climatiques de l'Union (europa.eu)
- 533.** <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/chiffres-cles-des-energies-renouvelables-edition-2021>
- 534.** Source : https://luxembourg.representation.ec.europa.eu/actualites-et-evenements/actualites/pacte-vert-pour-leurope-la-commission-propose-de-stimuler-la-renovation-et-la-decarbonation-des-2021-12-16_fr
- 535.** IPCC, 2022: Annex II: Glossary [Möller, V., J.B.R. Matthews, R. van Diemen, C. Méndez, S. Semenov, J.S. Fuglestad, A. Reisinger (eds.)]. 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 [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Lösschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press. In Press

LISTE DES PRINCIPAUX SIGLES ET ABRÉVIATIONS

AAP : appel à projets

AB : agriculture biologique

ACV : analyse de cycle de vie

ADCF : Intercommunalité de France

ADEME : Agence de la transition écologique

AFD : Agence française de développement

AGEC : anti-gaspillage et économie circulaire

AIE : Agence internationale de l'énergie

Anah : Agence nationale de l'habitat

AOM : Autorité organisatrice de la mobilité

BTP : bâtiments et travaux publics

CCC : Climate Change Committee (Haut conseil climat britannique)

CCfD : contrats carbone pour différences

CCNUCC : Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques

CCR : Caisse centrale de réassurance

CDN : contribution déterminée au niveau national

CEE : certificat d'économie d'énergie

CEREMA : centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement

CGDD : commissariat général au développement durable

CILOG : comité interministériel de la logistique

Cired : Centre international de recherche sur l'environnement et le développement

CITEPA : Centre interprofessionnel technique d'études de la pollution atmosphérique

CNTE : Conseil national de la transition écologique

COI : Conseil d'Orientation des Infrastructures

COP : Conférence des Parties signataires à la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (« Conference of Parties »)

CORAC : Conseil pour la Recherche Aéronautique Civile

CRTE : Contrat de relance et de transition écologique

CSRD : directive sur la publication d'informations en matière de durabilité par les entreprises (« Corporate Sustainability Reporting Directive »)

CSUC : capture, stockage ou utilisation du carbone

CVC : correction des variations climatiques

DARES : direction de l'animation de la recherche, des études et des statistiques

DEPB : directive européenne sur la performance énergétique

DGAC : Direction générale de l'aviation civile

DGALN : direction générale de l'aménagement, du logement et de la nature

DGEC : Direction générale de l'énergie et du climat

DGE : Direction générale des entreprises

DGFip : Direction générale des finances publiques

DGITM : direction générale des infrastructures, des transports et des mobilités

DJU : degrés-jours unifiés

DPE : diagnostic de performance énergétique

DTE : directive sur la taxation de l'énergie

ecoPTZ : éco-prêt à taux zéro

EPCI : établissement public de coopération intercommunale

ERNT : Etat des risques naturels et technologiques

FAO : Organisation pour l'alimentation et l'agriculture (« Food and Agriculture Organization »)

FE : faible émission

Feader : Fonds européen agricole pour le développement rural

Fit for 55 : Paquet européen « Ajustement à l'objectif 55 »

FMD : forfait mobilité durable

FPRNM : Fonds de prévention des risques naturels majeurs (dit « Fonds Barnier »)

FRR : facilité pour la reprise et la résilience

GAP-Track : Global Adaptation Progress-Tracker

GATT : Accord général sur les tarifs douaniers et le commerce (« General Agreement on Tariffs and Trade »)

GES : gaz à effet de serre

GIEC : Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat

GNL : gaz naturel liquéfié

GOU : grande opération d'urbanisme

GREC : Groupement régional d'experts sur le climat

G7 : Groupe des 7: Allemagne, Canada, États-Unis, France, Italie, Japon, Royaume-Uni

G20 : Groupe des 20.

G77 : Groupe des 77 aux Nations unies

HCC : Haut conseil pour le climat

HCBC : Haut conseil breton pour le climat

HFC : hydrofluorocarbures

HVE : Haute Valeur Environnementale

IAL : Information des Acquéreurs et des Locataires

ICCT : International Council on Clean Transportation

IDDDRI : Institut du développement durable et des relations internationales

IGN : Institut national de l'information géographique et forestière

ITE : installations terminales embranchées

I4CE : Institute for Climate Economics / Institut de l'Économie pour le Climat

LPEC : loi de programmation énergie climat

LEC : loi énergie-climat

LCR : loi climat et résilience

LOM : loi d'orientation des mobilités

LTECV : loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte

MAA : ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation

MACF : Mécanisme d'ajustement carbone aux frontières

MAEC : mesures agro-environnementales et climatiques

MCTRCT : ministère de la cohésion des territoires et des relations avec les collectivités territoriales

MEFR : ministère de l'Économie, des finances et de la relance

MESRI : ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation

MinMer : ministère de la mer

MTE : ministère de la Transition Écologique

NFRD : directive européenne sur la publication d'informations non financières (« Non Financial Reporting Directive »)

OCDE : Organisation de coopération et de développement économiques

OMC : Organisation mondiale du commerce

ONERC : Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique

ONRE : Observatoire national de la rénovation énergétique

ONU : Organisation des Nations unies

PAC : Politique agricole commune

PCAET : Plan climat-air-énergie-territoire

PE : Parlement européen

- PEM** : pôles d'échanges multimodaux
PEPR-H2 : Programme et Équipements prioritaires de recherche sur l'hydrogène décarboné
PFUE : Présidence française du Conseil de l'Union européenne
PIA : Programme d'investissements d'avenir
PIIEC : Projet important d'intérêt européen commun
PLF : projet de loi de finances
PLU : Plan local d'urbanisme
PME : Petites et moyennes entreprises
PNACC : Plan national d'adaptation au changement climatique
PNRR : Plan national de relance et de résilience
PNUE : Programme des Nations unies pour l'environnement
PPA : Projet partenarial d'aménagement
PPE : Programmation pluriannuelle de l'énergie
PPR : plan de prévention des risques
PPRI : plan de prévention des risques d'inondation
PSN : Plan stratégique national de la PAC
PTS : Plans de Transition Sectoriels
- RE 2020** : Réglementation environnementale 2020
RGA : Retrait-gonflement des argiles
RRE : règlement sur la répartition de l'effort
RT2012 : Règlement Thermique 2012 des bâtiments
- SAU** : surface agricole utile
SAR : Schéma d'aménagement régional
SCoT : Schéma de cohérence territoriale
SDES : Service des données et études statistiques du Ministère de la Transition Écologique
SDIRVE : schéma directeur de développement des infrastructures de recharge de véhicules électriques
SECTEN : SECTeur émetteur et par ENergie
SEQE : Système d'échange de quotas d'émissions
SEQE-2 : nouveau système distinct d'échange de quotas d'émission pour le transport routier et les bâtiments
SFEC : Stratégie française énergie-climat
SfN : solutions fondées sur la nature
SGPI : Secrétariat général pour l'investissement
SNBC : Stratégie nationale bas-carbone
SNDI : Stratégie nationale de lutte contre la déforestation importée
SRADDET : Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires
SRGITC : stratégie régionale de gestion intégrée du trait de côte
- TCSP** : transports en commun en site propre
TFE : très faible émission
TICPE : taxe intérieure de consommation sur les produits énergétiques
TIRUERT : Taxe incitative à l'utilisation d'énergies renouvelables dans les transports
TPE : Très petites entreprises
TRI : Territoires à Risques Importants d'inondation
- UAF** : Union des aéroports français
UICN : Union internationale pour la conservation de la nature
UTCATF : utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie
UTP : Union des Transports Publics et ferroviaires
- VUL** : Véhicule utilitaire léger
- WGI** : Working group I (GIEC)
WGII : Working group II (GIEC)
- ZAN** : zéro artificialisation nette
ZEN : zéro émission nette
ZFE / ZFE-m : Zone à faible émission
ZIF : Zone d'inondations fréquentes

REMERCIEMENTS

DU HAUT CONSEIL POUR LE CLIMAT

Ce rapport a été élaboré par :

- Audrey **BERRY**, ▪ Émeline **BRULÉ**, ▪ Julien **BUEB**, ▪ Coline **CAPRON**, ▪ David **CAUBEL**, ▪ Antonin **HERAUT**,
▪ Solange **MARTIN**, ▪ Quentin **PERRIER**, ▪ Inès **PITAVY**, ▪ Élixa **SGAMBATI**
- Sous la direction de Saïd **RAHMANI** (directeur exécutif)

Le Haut conseil pour le climat souhaite remercier les organisations ayant bien voulu apporter des éclairages et des connaissances utiles à la réalisation de ce rapport (par ordre alphabétique) :

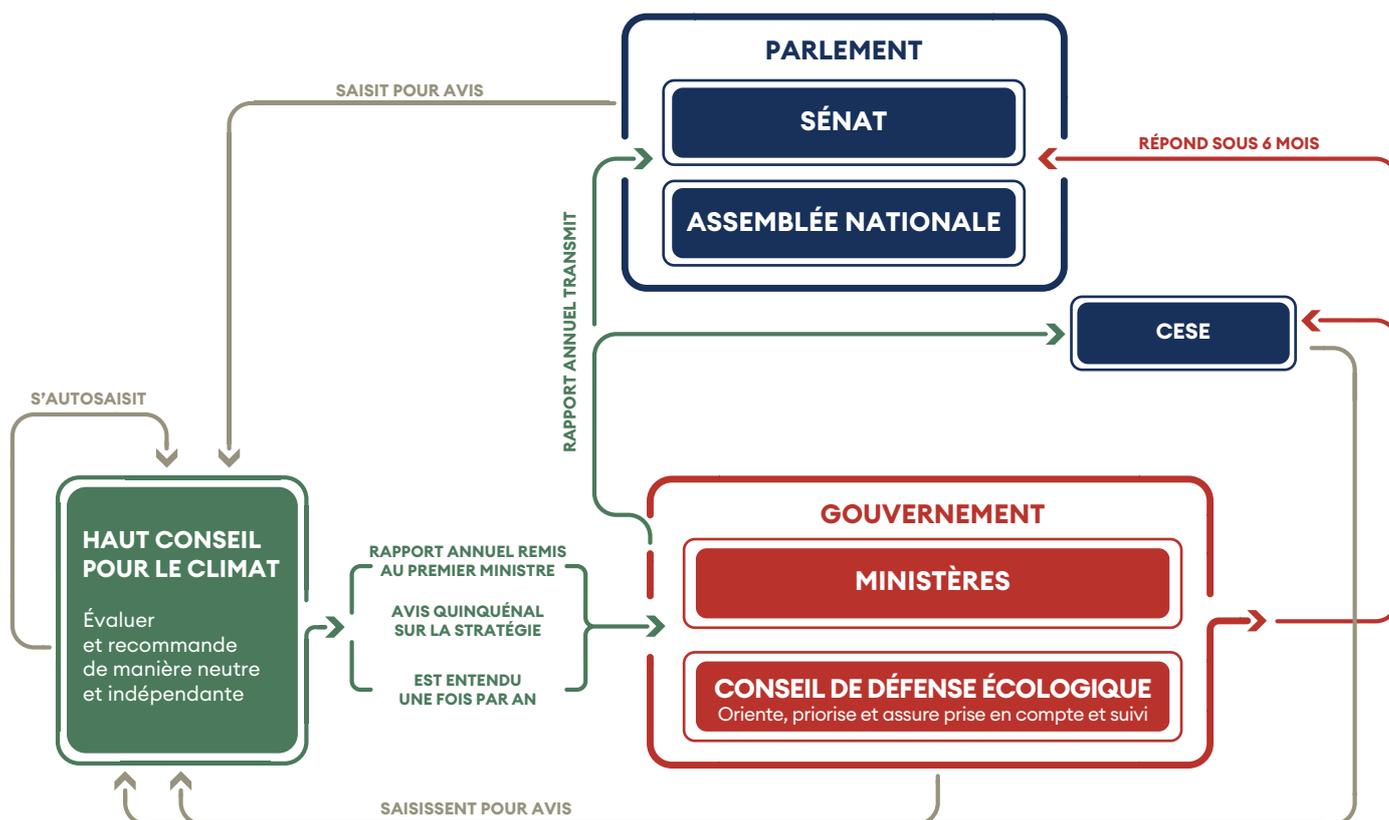
- **L'ADEME**,
- Le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (**BRGM**)
- Le Cabinet du ministre délégué auprès du ministre de l'Économie, des Finances et de la Relance, chargée de l'Industrie (**MEFR**)
- La Caisse nationale de réassurance
- Le Centre international de recherche sur l'environnement et le développement (**Cired**)
- Le Cerema
- Le Conseil général de l'environnement et du développement durable (**CGEDD**)
- Le Centre interprofessionnel technique d'études de la pollution atmosphérique (**Citepa**)
- La Direction générale de l'aviation civile (DGAC)
- La Direction générale de l'énergie et du climat (DGEC)
- La Direction générale des infrastructures, des transports et des mobilités (DGITM)
- La Direction générale de la performance économique et environnementale des entreprises du MAA (**DGPE**)
- La Direction générale du Trésor (**DG Trésor**)
- L'European Climate Foundation (**ECF**)
- France Stratégie
- France Hydrogène
- L'Institut du développement durable et des relations internationales (**Iddri**)
- L'Institut Pierre-Simon Laplace / Ecole Polytechnique/Sorbonne Université/UVSQ (**IPSL**)
- Institute for Climate Economics (**I4CE**)
- Laboratoire Littoral ENvironnement et Sociétés / La Rochelle Université (**LIENSs**)
- Le Laboratoire interdisciplinaire d'évaluation des politiques publiques (**LIEPP**)
- Le Laboratoire Interdisciplinaire Solidarités, Sociétés, Territoires / **CNRS (LISST)**
- Le Laboratoire des sciences du climat et de l'environnement / Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines (**LSCE**)
- Météo France
- Le Ministère de la Transition énergétique (**MTE**)
- Le Ministère de l'Europe et des Affaires étrangères (**MEAE**)
- Le Secrétariat général pour l'investissement (**SGPI**)
- Sciences Économie, Gestion, Géographie et Aménagement / Université de Caen Normandie – Unicaen (**SEGGAT**)
- Le Réseau Action Climat (**RAC**)
- **WWF** France
- L'Ambassadeur chargé des négociations pour le changement climatique, S.Exc M.Stéphane **CROUZAT**.

Le Haut conseil pour le climat remercie les auteurs des contributions suivantes, qui ont été réalisées à sa demande :

- « Étude sociologique sur la Stratégie Nationale Bas Carbone », Valérie **ARNHOLD**, 2022.
- « Impacts du changement climatique et solutions d'adaptation dans les îles tropicales : les enseignements du 6^{ème} rapport d'évaluation du GIEC », Virginie **DUVAT**, 2022.

L'agence COM&O pour la réalisation graphique de ce document (www.agence-comeo.com), Gaëlle **SUTTON** (<https://gaellesutton.fr/>) pour la réalisation des cartographies, Goneri **LE COZANET** (BRGM) et Robert **VAUTARD** (IPSL/LSCE) pour leur revue de la section 1.1 et Marion **STAUB** pour son travail de relecture.

QU'EST-CE QUE LE HCC ?



Le Haut conseil pour le climat est un organisme indépendant chargé d'émettre des avis et recommandations sur la mise en œuvre des politiques et mesures publiques pour réduire les émissions de gaz à effet de serre de la France. Il a vocation à apporter un éclairage indépendant sur la politique du gouvernement en matière de climat. Le Haut conseil pour le climat a été créé par le décret du 14 mai 2019, après avoir été installé le 27 novembre 2018 par le Président de la République. Son existence a été inscrite dans la loi du 8 novembre 2019 relative à l'énergie et au climat. Ses membres sont choisis pour leur expertise dans les domaines de la science du climat, de l'économie, de l'agriculture et de la transition énergétique.

Aux termes du décret portant sa création, le Haut conseil pour le climat a deux missions principales :

- Il rend chaque année un rapport consultatif sur le respect de la trajectoire de baisse des émissions de gaz à effet de serre et la bonne mise en œuvre et l'efficacité des politiques et mesures pour réduire les émissions de gaz à effet de serre et développer les puits de carbone, réduire l'empreinte carbone et développer l'adaptation au changement climatique.
- Il rend un avis tous les 5 ans sur les projets de stratégie nationale bas-carbone et de budgets carbone et sur 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.

Pour ces deux missions, le Haut conseil pour le climat prend en compte les impacts socio-économiques de la transition pour les ménages et les entreprises, les enjeux de souveraineté et les impacts environnementaux.

Ses rapports, fondés sur des analyses, évaluent les politiques et mesures en place et prévues et formulent des recommandations et propositions pour aider la France à atteindre ses objectifs. Il donne 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. Il offre une perspective à long-terme. Tous les avis et rapports du Haut conseil pour le climat sont rendus publics.

LES MEMBRES DU HAUT CONSEIL POUR LE CLIMAT

Corinne LE QUÉRÉ - présidente



Corinne Le Quéré est une climatologue franco-canadienne, professeure en science du changement climatique à l'Université d'East Anglia. Elle a initié le « global carbon budget », elle a dirigé le centre Tyndall sur les Changements climatiques et a été auteure du Groupe Intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC). Elle est membre de l'Académie des Sciences du Royaume-Uni et siège au sein du « Committee on Climate Change ».

Michel COLOMBIER



Michel Colombier est ingénieur et économiste. Il est directeur scientifique de IDDRI, directeur du Club d'Ingénierie Prospective et professeur associé à Sciences Po Paris. Il a été 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. Il a été président du Comité d'Experts pour la Transition Énergétique en France.

Sophie DUBUISSON-QUELLIER



Sophie Dubuisson-Quellier est docteur en sociologie de l'École des Mines de Paris, directrice de recherche au CNRS et directrice adjointe du Centre de Sociologie des organisations (CSO), unité mixte de recherche de Sciences Po et du CNRS. Elle conduit un programme de recherche en sociologie économique sur la fabrique sociale des comportements de consommation.

Alain GRANDJEAN



Alain Grandjean est diplômé de l'École polytechnique, de l'Ensaë et docteur en économie de l'environnement. Il est le co-fondateur et associé de Carbone 4, cabinet de conseil en stratégie climat. Il est membre du comité scientifique de la Fondation Nicolas Hulot. En 2016, il a remis avec Gérard Mestrallet et Pascal Canfin à la présidente de la COP21 un rapport sur le prix du carbone.

Marion GUILLOU



Marion Guillou est présidente du conseil d'AGREENIUM (l'institut agronomique, vétérinaire et forestier de France), et membre de conseils d'administration nationaux (IFRI) et internationaux (Bioversity, CIAT). Auparavant chercheuse, elle a été présidente directrice générale de l'INRA et présidente du conseil d'administration de l'École polytechnique.

Céline GUIVARCH



Céline Guivarch est directrice de recherches à l'École des Ponts, économiste au CIRED (Centre International de Recherche sur l'Environnement et le Développement). Elle travaille à la fois sur les impacts économiques du changement climatique et sur les trajectoires de réduction des émissions de gaz à effet de serre. Elle fait partie de l'équipe des auteurs du 6ème rapport d'évaluation du GIEC.

Jean-Marc JANCOVICI

Jean-Marc Jancovici est diplômé de l'école polytechnique et de Télécom ParisTech. Il est associé fondateur de Carbone 4, cabinet de conseil en stratégie climat, président fondateur de l'association The Shift Project. Il est professeur à Mines ParisTech depuis 2008. Ses spécialités sont la lecture physique de l'économie, la comptabilité carbone (il est l'auteur principal du Bilan Carbone), et l'approvisionnement énergétique.

Benoît LEGUET

Benoît est le directeur général d'I4CE – Institut de l'économie pour le climat, une association experte de l'économie et de la finance fondée par la Caisse des Dépôts et l'Agence Française de Développement, et dont la mission est de faire avancer l'action contre les changements climatiques. Il est ingénieur de l'école polytechnique et de l'ENSTA ParisTech, et titulaire d'un Master en économie de l'Université Paris X-AgroParisTech-École polytechnique.

Valérie MASSON-DELMOTTE

Valérie Masson-Delmotte est 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. 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) depuis 2015.

Magali REGHEZZA-ZITT

Magali Reghezza-Zitt est une ancienne élève de l'École normale supérieure (ENS), agrégée de géographie, docteur en géographie et aménagement. Elle est maîtresse de conférences habilitée à diriger des recherches à l'ENS, où elle dirige le centre de formation sur l'environnement et la société (CERES). Membre du laboratoire de géographie physique de Meudon, ses recherches portent sur la géographie politique et sociale de l'environnement.

Katheline SCHUBERT

Katheline Schubert est professeur d'économie à l'université Paris 1 Panthéon-Sorbonne et chaire associée à l'École d'économie de Paris. Ses travaux portent sur l'économie des ressources naturelles et de l'environnement et sur la croissance.

Jean-François SOUSSANA

Jean-François Soussana est ingénieur agronome et docteur en physiologie végétale de formation. Il est directeur de recherche et vice-président de l'INRA en charge de la politique internationale, après avoir été directeur scientifique environnement. Membre du GIEC en tant qu'auteur principal depuis 1998, il a partagé avec les auteurs du GIEC le prix Nobel de la Paix en 2007 et a reçu plusieurs prix nationaux et internationaux.

Laurence TUBIANA

Laurence Tubiana est présidente 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. Elle a été ambassadrice chargée des négociations sur le changement climatique et représentante spéciale pour la COP 21, et de ce fait, elle a été nommée championne de haut niveau pour le climat.

DEPASSER LES CONSTATS
METTRE EN ŒUVRE
LES SOLUTIONS ■
