HAUT CONSEIL
pour le CLIMAT

ACTER L'URGENCE
ENGAGER LES MOYENS

RAPPORT ANNUEL 2023
DU HAUT CONSEIL POUR LE CLIMAT

JUIN 2023

. SOMMAIRE

RÉSUMÉ **EXÉCUTIF** P05

RECOMMANDATIONS :
CONNAÎTRE ET ANTICIPER LES IMPACTS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE P15
OPÉRATIONNALISER L'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE P15
CADRE D'ACTION PUBLIC P17
GOUVERNANCE NATIONALE P18
TRANSPORT P20
AGRICULTURE P22
INDUSTRIE P23
BÂTIMENT P24
ÉNERGIE P26
FORÊTS, BOIS, UTILISATION DES TERRES (UTCATF) P27
ACTION INTERNATIONALE P27
ACTION EUROPÉENNE P29

1 IMPACTS DU RÉCHAUFFEMENT CLIMATIQUE
ET LIMITES DE LA GESTION DE CRISE P30

MESSAGES CLÉS P31
RECOMMANDATIONS :
CONNAÎTRE ET ANTICIPER LES IMPACTS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE P33

1.1 FACTEURS CLIMATIQUES :
TENDANCES, ÉVÉNEMENTS EXTREMES ET COMPOSITES P35
1.1.1 RÉCHAUFFEMENT ET VAGUES DE CHALEUR EN 2022 P36
1.1.2 PRÉCIPITATIONS EN 2022 P38
1.1.3 SÉCHERESSES EN 2022 P39
1.1.4 CRYOSPHÈRE DE MONTAGNE (NEIGE, GLACIERS) EN 2022 P40
1.1.5 MONTÉE DU NIVEAU DE LA MER P41
1.1.6 ORAGES ET GRÊLE P42

1.2 IMPACTS SUR LES ÉCOSYSTÈMES **ET LES PUITS DE CARBONE** P44
1.2.1 FEUX DE FORÊTS P44
1.2.2 ÉCOSYSTÈMES ET BIODIVERSITÉ P45
1.2.3 PUITS DE CARBONE P45

1.3 IMPACTS **SUR LES INFRASTRUCTURES** P46
1.3.1 VILLE P46
1.3.2 RISQUES CÔTIERS, SUBMERSIONS, ÉVOLUTION DU TRAIT DE CÔTE P46
1.3.3 BÂTIMENTS P46
1.3.4 QUALITÉ DE L'EAU P47
1.3.5 RÉSEAUX DE TRANSPORT P47
1.3.6 RÉSEAUX DE PRODUCTION ET DISTRIBUTION D'ÉNERGIE P47

1.4 IMPACTS **SUR LA PRODUCTION AGRICOLE** P48
1.4.1 AGRICULTURE P48

1.5 IMPACTS **SUR LA SANTÉ** P49
1.5.1 VAGUES DE CHALEUR P49
1.5.2 RISQUES SANITAIRES MULTIPLES ET INTERDÉPENDANTS P50

1.6 IMPACTS **SUR LE SECTEUR DE L'ASSURANCE** P51
1.6.1 SYSTÈME D'ASSURANCE ET COÛT DU RETRAIT GONFLEMENT DES ARGILES P51

1.7 ANNEXES **DU CHAPITRE 1** P52

1.8 NOTES ET RÉFÉRENCES **DU CHAPITRE 1** P52

2 SUIVI DES ÉMISSIONS NATIONALES ET APPRÉCIATION DU CADRE D'ACTION PUBLIC

P55

2.1 ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE **ET SUIVI DES BUDGETS CARBONE** P.56
MESSAGES CLÉS P.56
2.1.1 ÉMISSIONS TERRITORIALES P.57
2.1.2 EMPREINTE CARBONE ET ÉMISSIONS LIÉES AUX ÉCHANGES INTERNATIONAUX P.61
2.1.3 SUIVI DES BUDGETS CARBONE ET DE L'OBJECTIF 2030 DE LA FRANCE P.62

2.2 APPRÉCIATION **DU CADRE D'ACTION PUBLIC** P.69
MESSAGES CLÉS P.69
RECOMMANDATIONS : CADRE D'ACTION PUBLIC P.70
2.2.1 STRATÉGIE P.73
2.2.2 POLITIQUE ÉCONOMIQUE P.76
2.2.3 FREINS ET LEVIERS P.80
2.2.4 ADAPTATION P.82
2.2.5 TRANSITION JUSTE P.83

2.3 ANNEXES **DU CHAPITRE 2** P84
2.3.1 MÉTHODOLOGIE D'AJUSTEMENT DES BUDGETS CARBONE P.84
2.3.2 MÉTHODOLOGIE DE CALCUL DES OBJECTIFS SECTORIELS DU FIT FOR 55 P.85
2.3.3 MÉTHODOLOGIE D'ÉVALUATION DES RYTHMES D'ÉMISSIONS AU NIVEAU DES SOUS-SECTEURS P.86
2.3.4 CRITÈRES D'ÉVALUATION UTILISÉS DANS L'APPRÉCIATION DE LA STRATÉGIE, GOUVERNANCE ET RESPONSABILITÉS P.87

2.4 NOTES ET RÉFÉRENCES **DU CHAPITRE 2** P.87

3 SUIVI DES ÉMISSIONS ET APPRÉCIATION DU CADRE D'ACTION PUBLIC PAR SECTEUR

P89

3.1 TRANSPORTS P90
MESSAGES CLÉS P90
RECOMMANDATIONS : TRANSPORT P91
3.1.1 ANALYSE DES ÉMISSIONS ET INDICATEURS DE SUIVI P93
3.1.2 ÉVALUATION DE L'ACTION DE L'ÉTAT P97

3.2 AGRICULTURE P103
MESSAGES CLÉS P103
RECOMMANDATIONS : AGRICULTURE P104
3.2.1 ANALYSE DES ÉMISSIONS ET INDICATEURS DE SUIVI P105
3.2.2 ÉVALUATION DE L'ACTION DE L'ÉTAT P109

3.3 INDUSTRIE P113
MESSAGES CLÉS P113
RECOMMANDATIONS : INDUSTRIE P114
3.3.1 ANALYSE DES ÉMISSIONS ET INDICATEURS DE SUIVI P115
3.3.2 ÉVALUATION DE L'ACTION DE L'ÉTAT P118

3.4 BÂTIMENT P120
MESSAGES CLÉS P120
RECOMMANDATIONS : BÂTIMENT P122
3.4.1 ANALYSE DES ÉMISSIONS ET INDICATEURS DE SUIVI P124
3.4.2 ÉVALUATION DE L'ACTION DE L'ÉTAT P127

3.5 ÉNERGIE P131
MESSAGES CLÉS P131
RECOMMANDATIONS : ÉNERGIE P132
3.5.1 ANALYSE DES ÉMISSIONS ET INDICATEURS DE SUIVI P133
3.5.2 ÉVALUATION DE L'ACTION DE L'ÉTAT P136

3.6 FORÊT-BOIS, **UTILISATION DES TERRES** P140
MESSAGES CLÉS P140
RECOMMANDATIONS : FORÊT-BOIS, UTILISATION DES TERRES P141
3.6.1 ANALYSE DES ÉMISSIONS ET INDICATEURS DE SUIVI P142
3.6.2 ÉVALUATION DE L'ACTION DE L'ÉTAT P145

3.7 ANNEXES **DU CHAPITRE 3** P148

3.8 NOTES ET RÉFÉRENCES **DU CHAPITRE 3** P154

4 LES LEVIERS
POUR L'ACTION CLIMATIQUE DE LA FRANCE P156

4.1 ÉVOLUTIONS **DU CADRE INTERNATIONAL** P157
MESSAGES CLÉS P157
RECOMMANDATIONS : ACTION INTERNATIONALE P158
4.1.1 AVANCÉES INTERNATIONALES ET COP P160
4.1.2 REPORTING ET IMPLICATIONS POUR LA QUALITÉ DES ENGAGEMENTS INTERNATIONAUX P164

4.2 ÉVOLUTIONS **DU CADRE EUROPÉEN** P166
MESSAGES CLÉS P166
RECOMMANDATIONS : ACTION EUROPÉENNE P167
4.2.1 IMPLICATIONS DES POLITIQUES EUROPÉENNES ET DE LA MISE EN ŒUVRE DU PAQUET « AJUSTEMENT À L'OBJECTIF 55 » POUR LA FRANCE P167

4.3 GOUVERNANCE **NATIONALE** P170
MESSAGES CLÉS P170
RECOMMANDATIONS : GOUVERNANCE NATIONALE P171
4.3.1 LA MISE EN ŒUVRE OPÉRATIONNELLE DE L'ACTION CLIMATIQUE P173
4.3.2 SFEC : LE REHAUSSEMENT DES OBJECTIFS CLIMATIQUES DE LA FRANCE P175

4.4 OPÉRATIONNALISER L'ADAPTATION
AU CHANGEMENT CLIMATIQUE P178
MESSAGES CLÉS P178
RECOMMANDATIONS : OPÉRATIONNALISER L'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE P179
4.4.1 LES TRAJECTOIRES DE RÉCHAUFFEMENT DE LA FRANCE JUSQU'À 2100 P183
4.4.2 PLANIFIER L'ADAPTATION TRANSFORMATIONNELLE P185
4.4.3 TRAJECTOIRES ET RÉFÉRENTIELS D'ADAPTATION P188

4.5 ANNEXES **DU CHAPITRE 4** P190

4.6 NOTES ET RÉFÉRENCES **DU CHAPITRE 4** P191

LISTE DES PRINCIPAUX SIGLES ET ABRÉVIATIONS P193
REMERCIEMENTS DU HAUT CONSEIL POUR LE CLIMAT P196
QU'EST CE QUE LE HCC ? P197
LES MEMBRES DU HAUT CONSEIL POUR LE CLIMAT P198

. RÉSUMÉ EXÉCUTIF

Le changement climatique dû à l'influence humaine a entraîné des impacts graves en France en 2022, excédant la capacité de prévention et de gestion de crises actuelle. L'année 2022, emblématique de l'intensification des effets du changement climatique, illustre le besoin d'acter l'urgence et d'engager les moyens nécessaires au rehaussement de l'action pour l'adaptation et la décarbonation en France, en Europe, et à l'international. La baisse des émissions se poursuit en France en 2022, mais à un rythme qui reste insuffisant pour atteindre les objectifs de 2030. Le cadre d'action des politiques publiques pour le climat se construit, sans pour l'heure être accompagné d'une politique économique d'ampleur permettant de déclencher l'accélération nécessaire. L'adoption de la réglementation du paquet Fit for 55 de l'Union européenne doit rapidement se traduire en mesures concrètes et nouvelles sources de financements en France et en Europe. L'adaptation doit passer du mode réactif prévalent aujourd'hui pour devenir transformatrice, en s'appuyant sur les connaissances des conséquences pour la France, y compris pour les saisons et les événements extrêmes. Alors que la multiplication des politiques publiques à l'international commence à faire infléchir les émissions planétaires, la réponse de la France au changement climatique doit monter en puissance, sur la base de son cadre d'action stratégique qui se construit, pour systématiser sa mise en œuvre opérationnelle, engager les moyens et les financements nécessaires, accompagner les plus vulnérables dans un esprit de transition juste, éviter la maladaptation, et œuvrer à soutenir la dynamique européenne et relancer la dynamique internationale en amont de la COP28.

L'ANNÉE 2022 A ÉTÉ EXCEPTIONNELLEMENT CHAUDE ET SÈCHE EN FRANCE, ET A EU DES IMPACTS GRAVES SUR LES PERSONNES, LES ACTIVITÉS ÉCONOMIQUES, LES INFRASTRUCTURES ET LES ÉCOSYSTÈMES. LES DISPOSITIFS DE PRÉVENTION ET DE GESTION DE CRISES N'ONT PAS PERMIS D'ÉVITER TOUTES LES CONSÉQUENCES DES ÉVÉNEMENTS MÉTÉOROLOGIQUES ET CLIMATIQUES DE 2022, MALGRÉ UN ENGAGEMENT EXCEPTIONNEL DE MOYENS DE GESTION DE CRISE.

L'année 2022 a été emblématique de l'intensification des effets du changement climatique dû aux activités humaines en France métropolitaine. Un ensemble d'événements météorologiques et climatiques ont eu des effets graves sur les écosystèmes, les individus, les infrastructures et les activités économiques. Ils ont nécessité des mesures d'urgence et d'indemnisation.

- L'année 2022 a été exceptionnellement chaude (année record, +2,9°C par rapport à 1900-1930 selon les données de Météo-France), et sèche (déficit de précipitations de 25 % par rapport à 1991-2020).
- Les faibles précipitations couplées aux fortes températures ont induit une sécheresse des sols superficiels exceptionnelle pour les trois quarts du territoire métropolitain de juillet à septembre 2022. La recharge des nappes souterraines a été limitée par la faiblesse des pluies efficaces.
- La production agricole a subi des baisses de rendement de 10 à 30 % pour certaines filières, notamment 30 % de baisse pour le fourrage par rapport à la moyenne quinquennale.
- La production hydroélectrique en 2022 était de 20 % inférieure à la moyenne 2015-2019.
- L'assèchement précoce et prolongé de fossés et de zones humides sur la façade atlantique a eu des conséquences pour la biodiversité, induisant une reproduction faible ou anormale des oiseaux d'eau et une quasi-absence de reproduction de certaines espèces d'amphibiens.

Les dispositifs de prévention et de gestion de crises n'ont pas permis d'éviter toutes les conséquences des événements météorologiques et climatiques de 2022.

- L'approvisionnement en eau potable a connu de fortes tensions dans plus de 2000 communes dont 7 ont connu une interruption totale de service pendant au moins plusieurs jours en métropole, pointant les limites des capacités du dispositif public de gestion de l'eau, pourtant révisé par le décret du 24 juin 2021 et un guide de mise en œuvre en juin 2022.

- Les dommages aux bâtiments causés par la sécheresse des sols ont donné lieu à plus de 8 000 demandes de communes pour la reconnaissance de « catastrophes naturelles » pour les effets du retrait-gonflement des argiles au titre de l'année 2022. Le coût pour les assurances, évalué à 2,9 Mrd€, est à la limite du soutenable selon la Caisse centrale de réassurance.

- Les moyens nationaux de lutte contre les incendies de végétation ont été engagés sur plus de 7 800 feux et 72 000 hectares ont brûlé en 2022. Les limites de capacités ayant été atteintes, des moyens étrangers ont dû être déployés en renfort.

- Malgré un dispositif de gestion sanitaire structuré et éprouvé depuis 2004, les vagues de chaleur estivales ont induit plus de 2 816 décès en excès en 2022. Les canicules induisent toutes un excès de mortalité conséquent : plus de 10 500 décès en excès pour les 8 derniers étés.

- 65 cas autochtones de dengue répartis en 9 foyers de transmission ont été identifiés en France sur les dix premiers mois de 2022, et notamment le plus important foyer de dengue jamais documenté en Europe. Vecteur de cette maladie, le moustique tigre était présent en 2022 dans 72 départements, plus de 40 % de la population étant exposée à ce moustique dans la moitié de ceux-ci.

Les facteurs climatiques générateurs d'impacts vont continuer à s'intensifier avec le niveau de réchauffement planétaire, avec pour la France métropolitaine et l'Europe de l'Ouest : un accroissement de la fréquence, de l'intensité et de la durée des vagues de chaleur et des sécheresses agricoles, une augmentation des extrêmes combinés chauds et secs (notamment les conditions météorologiques propices aux incendies), une intensification des précipitations extrêmes, une diminution des précipitations annuelles dans la région méditerranéenne, un recul du manteau neigeux et des glaciers, et une diminution des débits des cours d'eau (hors hiver).

- La température record de l'année 2022 correspond à la température moyenne en France à horizon 2050-2060 pour un niveau de réchauffement planétaire qui atteindrait 2°C.

- Des mesures d'adaptation supplémentaires, cohérentes, tenant compte de l'intensification à venir de multiples facteurs climatiques générateurs d'impacts sont essentielles pour renforcer la résilience et éviter l'accroissement des impacts, des pertes et dommages et des coûts de gestion d'urgence récurrents.

- La baisse de la productivité de la forêt, l'augmentation de la mortalité des arbres et les dommages liés aux incendies, ainsi que le stress hydrique des écosystèmes réduisent le potentiel des puits de carbone, qui devront être revus au sein des budgets carbone de la SNBC et de l'objectif de neutralité carbone à échéance 2050.

- L'année 2022 dont les conséquences sont manifestes sur la société et les écosystèmes pourra servir de point de référence pour identifier, préciser et quantifier des vulnérabilités spécifiques et en déduire les investissements indispensables et les mesures à prendre dans le cadre du développement de la trajectoire d'adaptation au changement climatique de la France et la stratégie associée.

ALORS QUE LA FRANCE EST PARTICULIÈREMENT EXPOSÉE AUX CONSÉQUENCES DU RÉCHAUFFEMENT CLIMATIQUE, L'ADAPTATION DOIT PASSER DU MODE RÉACTIF PRÉVALENT AUJOURD'HUI POUR CHANGER D'ÉCHELLE ET DEVENIR TRANSFORMATRICE EN S'APPUYANT SUR LES CONNAISSANCES DES CONSÉQUENCES POUR LA FRANCE Y COMPRIS POUR LES SAISONS ET LES ANNÉES EXTRÊMES.

- La France est particulièrement exposée aux conséquences du réchauffement climatique, mais n'est pas prête à y faire face. L'adaptation doit passer du mode réactif prévalent aujourd'hui pour changer d'échelle et devenir transformatrice, en anticipant les changements futurs à plusieurs échelles temporelles : années, saisons et les événements extrêmes plus brefs.

- Le réchauffement moyen en France de +1,9°C sur la dernière décennie (2013-2022) est plus élevé que le réchauffement global +1,15°C (1,00°C - 1,25°C) sur la même période. Ce réchauffement, tant en France qu'au niveau planétaire, est attribuable aux activités humaines. Il y a environ 10 % de probabilité qu'une année plus chaude que 2022 se produise en France pour le niveau actuel de réchauffement planétaire.

- Les projections climatiques montrent qu'un réchauffement de près de 2,0°C à l'horizon 2030, avec une fourchette haute à 2,3°C, est pratiquement inévitable pour la France (en moyenne sur 20 ans), avec des années extrêmes approchant les 3°C (comme en 2022) de plus en plus fréquentes, et qui vont encore s'intensifier.

- Sur la base des scénarios cohérents uniquement avec les politiques publiques actuellement mises en œuvre dans le monde, il est projeté un réchauffement moyen en France de l'ordre de 4°C d'ici la fin du siècle, des niveaux moyens auxquels il faut superposer la variabilité naturelle pour anticiper l'occurrence d'années et événements extrêmes. L'ampleur du réchauffement planétaire vers 2050 et au-delà va dépendre des émissions mondiales de gaz à effet de serre à venir.

- La réponse du climat planétaire et régional à la trajectoire d'émissions impliquée par l'extrapolation des politiques publiques d'atténuation actuellement mises en œuvre dans le monde peut servir de cadre de référence pour dimensionner les besoins d'adaptation minimaux. Ceci est cohérent avec le cadre de référence annoncé par le Gouvernement pour la France, soit 4°C en France pour 2100, à condition de prendre en compte les risques supplémentaires de plusieurs natures : variabilité naturelle qui se superpose aux tendances, conséquences en cas de renversement des politiques climatiques au niveau mondial et incertitudes associées aux limites des connaissances sur la réponse du climat et du cycle du carbone, en explorant des éventualités de probabilité d'occurrence inconnue ou faible mais conduisant à des impacts potentiels majeurs.

- Une logique d'adaptation transformationnelle, peu perceptible aujourd'hui, nécessite d'inclure dans les référentiels actuels des caractéristiques prévisibles d'événements futurs de différentes probabilités d'occurrence, y compris faible, mais dont les impacts potentiels seraient majeurs, notamment pour le dimensionnement d'investissements et de services, pour le zonage de risques et l'aménagement d'infrastructures et d'usages existants ou encore pour anticiper des ruptures capacitaires dans des domaines sensibles comme l'approvisionnement en eau. Le développement de services climatiques généralistes et spécialisés vise à faciliter l'adaptation transformationnelle, mais des services d'adaptation doivent être conçus pour chaque secteur, par exemple pour l'agriculture, la forêt, la santé et les infrastructures et en appui à des approches intégrées (ex. gestion de l'eau, aménagement du territoire…).

- Il est probable que l'équilibre du système d'assurance en France, dans sa configuration actuelle, ne soit pas pérenne compte tenu de l'accroissement de la sinistralité au fil des décennies et des limites de soutenabilité à la mutualisation de certains risques.

LA BAISSE DES ÉMISSIONS SE POURSUIT EN FRANCE EN 2022, MAIS À UN RYTHME QUI RESTE INSUFFISANT POUR ATTEINDRE LES OBJECTIFS 2030. LE DEUXIÈME BUDGET CARBONE EST EN VOIE D'ÊTRE DÉPASSÉ SUR LA PÉRIODE 2019-2022 LORSQUE LA FAIBLE ABSORPTION PAR LES PUITS DE CARBONE EST PRISE EN COMPTE, BIEN QU'IL SOIT RESPECTÉ POUR LES ÉMISSIONS BRUTES.

- Les émissions de gaz à effet de serre en France ont diminué de 2,7 % en 2022 par rapport à 2021, pour atteindre 403,8 Mt éqCO_2, soit 25 % au-dessous de leur niveau de 1990 selon les données provisoires. Cette baisse de 11,0 Mt éqCO_2 pour les émissions brutes (excluant les puits de carbone du secteur de l'utilisation des terres, du changement d'affectation des terres et de la foresterie (UTCATF)) en 2022 est supérieure à la baisse annuelle moyenne de 8,1 Mt éqCO_2 observée sur la période 2019-2021, et celle de 6,7 Mt éqCO_2 observée sur la période 2011-2021. La baisse des émissions de GES en 2022 est le résultat de fortes baisses dans les secteurs du bâtiment et de l'industrie, partiellement compensées par des hausses dans les secteurs de la transformation d'énergie et des transports. Elle résulte en partie de facteurs conjoncturels (notamment un hiver doux réduisant les besoins en chauffage), mais aussi de mesures de sobriété en réponse à la hausse des prix de l'énergie et au plan de sobriété du Gouvernement.

- Pour les émissions nettes, le budget carbone annuel indicatif sur la période 2019-2022 de la SNBC 2 est en voie d'être dépassé, du fait de la faible absorption par les puits de carbone du secteur UTCATF. Pour les émissions brutes (hors UTCATF), le budget carbone annuel indicatif a été respecté chaque année sur la période 2019-2022, selon les données provisoires. Les niveaux indicatifs moyens ont été dépassés dans les secteurs de l'industrie, UTCATF, et des déchets, alors qu'il a été respecté dans le secteur des transports mais surtout pour des raisons conjoncturelles (conséquences de la pandémie de la Covid-19).

- Le rythme de réduction d'émissions brutes de la France doit presque doubler pour atteindre les objectifs du paquet législatif européen Fit for 55 en 2030, et le puits de carbone du secteur UTCATF doit fortement augmenter. La baisse annuelle moyenne de 9,1 Mt éqCO_2 sur la période 2019-2022 (données provisoires) est moins forte que celle de 12 Mt éqCO_2 attendue dans la SNBC 2 sur la période 2023-2030, et reste loin des 17 Mt éqCO_2 nécessaires à l'atteinte des objectifs du paquet législatif européen Fit for 55.

- Les rythmes de baisse des émissions sur la période récente sont insuffisants dans tous les secteurs pour atteindre les objectifs du Fit for 55 d'ici 2030, sauf dans le secteur du bâtiment. Selon le scénario du partage de l'effort entre secteurs qui sera déterminé par le Gouvernement, le rythme de baisse des émissions devra être multiplié par un facteur 3,5 à 5 pour les secteurs des transports et de l'énergie, un facteur 1,25 à 3,5 pour l'agriculture, 1,4 à 1,6 pour l'industrie, et 1,6 à 1,9 pour les déchets. Pour le bâtiment, il pourrait être multiplié par un facteur 1,2 en tenant compte de l'influence des variations météorologiques des dernières années sur les émissions, ou diminuer, ce qui traduit une marge d'action dans le budget carbone indicatif actuel de ce secteur.

- Des actions correctrices rapides et en profondeur sont nécessaires pour les transformations structurelles qui n'avancent pas au rythme attendu pour s'aligner avec la SNBC. La consommation des véhicules thermiques croît du fait de l'augmentation du poids des voitures, et l'électrification des véhicules utilitaires légers et des poids lourds se déploie trop lentement. La consommation d'énergie dans les bâtiments diminue trop lentement, et l'augmentation de la production des énergies renouvelables électriques est trois fois trop lente. Les puits de carbone des forêts diminuent à cause de l'augmentation de mortalité et de la moindre croissance des arbres. Parmi les 34 indicateurs examinés ici, seuls trois avancent nettement plus vite que prévu pour des raisons non-conjoncturelles : la hausse des surfaces en protéagineux dans l'agriculture, la production d'énergie à partir d'énergies renouvelables thermiques et de déchets dans le bâtiment résidentiel et la consommation de chaleur décarbonée dans le bâtiment tertiaire.

LE CADRE D'ACTION DES POLITIQUES PUBLIQUES POUR LE CLIMAT SE CONSTRUIT EN FRANCE, SUR LA BASE DE NOMBREUX DOCUMENTS STRATÉGIQUES QUI MOBILISENT LES PARTIES PRENANTES. IL DOIT ÊTRE ACCOMPAGNÉ D'UNE POLITIQUE ÉCONOMIQUE D'AMPLEUR PERMETTANT DE DÉCLENCHER LES CHANGEMENTS NÉCESSAIRES À L'ATTEINTE DES OBJECTIFS CLIMATIQUES.

- Le Haut conseil pour le climat présente cette année sa nouvelle méthode d'évaluation de l'action publique, qui lui permettra, à terme, d'examiner en détail l'avancée de la mise en œuvre des politiques publiques en matière de climat. Cette méthode d'évaluation inclut un examen des tendances et indicateurs de progrès sélectionnés pour chaque sous-secteur, et une appréciation des politiques publiques sur la base de cinq critères essentiels à l'atteinte des objectifs climatiques de la France : la stratégie, la politique économique, les freins et leviers, l'adaptation, et la transition juste. Cette méthode est appliquée sous une forme réduite cette année, avec une attention particulière portée sur l'existence et la forme du cadre d'action public, et un examen de la mise en œuvre des politiques ciblé seulement sur certains secteurs ou aspects.

- Une approche d'ensemble se construit, avec de nombreux documents stratégiques couvrant la plupart des secteurs, mais leur cohérence et leur alignement avec les objectifs climatiques ne sont pas assurés. Les documents stratégiques ne sont pas tous calibrés au niveau nécessaire à l'atteinte des objectifs 2030 du Fit for 55, inscrits dans la loi européenne sur le climat depuis juin 2021. Aucun document stratégique ne permet de guider l'ensemble de l'action de la France hormis la SNBC 2, qui n'est pas un document opérationnel.

  - Les plans existants sont généralement bien cadrés, définissant les priorités et les actions, et mobilisant diverses parties prenantes, mais les dispositifs de suivi et d'évaluation sont souvent incomplets, avec des manques notables aussi au niveau des dispositifs opérationnels prévus, y compris la désignation des pilotes et le cadrage dans le temps.

  - Certaines stratégies sont peu opérationnelles ou fragmentées notamment concernant la décarbonation des sous-secteurs de la voiture individuelle, l'aviation, les arbitrages sur le mix électrique et énergétique après 2028, le chauffage urbain, l'élevage, et la filière du bois et de la forêt.

- La politique économique doit être transformée afin de déclencher les changements nécessaires à l'atteinte des objectifs climatiques, y compris la politique budgétaire, fiscale, commerciale, industrielle, et l'emploi. En outre, la politique économique doit permettre d'identifier comment seront mobilisés les dépenses publiques annuelles nécessaires à la transition, qui doivent rapidement augmenter pour atteindre autour de 30 Mrd€ supplémentaires en 2030.

- Les dépenses directement favorables au climat dans le projet de loi de finances pour 2023 augmentent si l'on exclut le soutien aux énergies renouvelables, mais elles diminuent si l'on tient compte de la baisse des dépenses de soutien aux énergies renouvelables du fait des prix élevés de l'électricité. Les dépenses défavorables au climat ont fortement progressé en 2022 du fait du bouclier tarifaire, représentant 80 Mrd€ de dépenses publiques cumulées sur la période 2021-2023 dont 43 Mrd€ prévus en 2023, alors que les niches fiscales identifiées dans le budget vert augmentent légèrement, dépassant les 10 Mrd€, et que les autres dispositifs fiscaux néfastes aux politiques climatiques atteignent au moins 6,3 Mrd€ additionnels. La fiscalité sur les énergies fossiles varie fortement selon les secteurs et les usages, avec un effet significatif sur les émissions et les finances publiques, sans que cela ne soit suffisamment justifié et évalué, et avec peu de visibilité sur son évolution en cohérence avec les objectifs climatiques.

- L'examen des politiques économiques, approfondi cette année pour les sous-secteurs des véhicules particuliers et des logements, met en évidence l'existence de paquets de mesures, mais avec des incitations et des moyens financiers insuffisamment alignés vers les transformations nécessaires pour atteindre les objectifs de long terme.

- Les freins et leviers permettant d'accélérer la transition, ou au contraire de la ralentir (infrastructures, formations, etc) sont généralement identifiés, mais beaucoup sont abordés avec des mesures ponctuelles seulement. Ce constat souligne un manque de systématisation de l'action publique, entraînant des risques majeurs de blocages au niveau de plusieurs leviers essentiels. Des manques notables sont à souligner :
  - La maîtrise de la demande fait l'objet de peu de mesures, notamment dans les secteurs des transports et du bâtiment.
  - L'accompagnement des agriculteurs, d'une part, et le développement des compétences dans le secteur des bâtiments, d'autre part, sont toujours sources de blocages.
- La question de la contribution de l'adaptation au respect des budgets carbone n'est pas explicite dans le cadre existant, sauf partiellement pour l'agriculture et la forêt, même si le principe général d'absence d'aggravation des émissions est présent dans la stratégie nationale d'adaptation depuis 2006.
- L'examen des politiques climatiques sous l'angle de la transition juste pour les sous-secteurs des véhicules particuliers et des logements indique que ces politiques vont davantage peser sur les ménages modestes, malgré les efforts faits pour compenser les effets régressifs dus aux limites en termes d'offre inadéquate et de capacité de réponse des ménages. Ce poids supplémentaire s'ajoute à un contexte de forte inflation.

LA MISE EN PLACE DU SECRÉTARIAT GÉNÉRAL À LA PLANIFICATION ÉCOLOGIQUE MARQUE UNE ÉTAPE IMPORTANTE QUI DOIT ÊTRE RENFORCÉE, ALORS QUE LES ARBITRAGES SUR LA LOI DE PROGRAMMATION QUINQUENNALE SUR L'ÉNERGIE ET LE CLIMAT (LPEC), QUI VONT STRUCTURER L'ACTION CLIMATIQUE DE LA FRANCE, SONT TOUJOURS ATTENDUS.

- La Loi de Programmation quinquennale sur l'Énergie et le Climat (LPEC) doit fixer les nouveaux objectifs climatiques de la France, en cohérence avec les objectifs de l'Union européenne (UE) et ses engagements internationaux. Sa révision doit permettre de renforcer la portée juridique des engagements de la France, en particulier les plafonds des budgets carbone qui ne doivent pas être relevés, même en cas de manquement aux objectifs, la prise en compte plus réaliste des puits de carbone, l'intégration de l'empreinte carbone, des transports internationaux, et l'inclusion d'un objectif explicite de réduction des émissions de méthane.
- La stratégie française pour l'énergie et le climat (SFEC) devra être rapidement adoptée, et déclinée pour chaque secteur émetteur et à l'échelle des régions. Elle devra aussi préciser la contribution de la France à l'engagement de réduction des émissions mondiales de méthane de 30 % à l'horizon 2030. La SFEC doit pouvoir orienter les arbitrages de l'ensemble du Gouvernement en faveur de l'action pour le climat.
- La planification écologique du Gouvernement est coordonnée depuis juillet 2022 par le Secrétariat général à la planification écologique (SGPE) sous l'autorité du Premier Ministre. S'il s'agit d'une étape importante, le SGPE doit encore monter en force et démontrer sa capacité à opérationnaliser la SFEC. L'intervention du SGPE doit être articulée avec les autres chantiers du Gouvernement en matière climatique et environnementale, être dotée de moyens, et veiller à donner aux différents acteurs une visibilité claire des trajectoires à suivre.
- Les indicateurs de progrès existants fournissent un tableau de bord relativement complet des enjeux de transition mais ne permettent pas de réaliser une évaluation complète de l'alignement avec la trajectoire de la SNBC. Plus de la moitié des sous-orientations sectorielles n'ont pas d'indicateur associé, et très peu de cibles sont définies permettant de vérifier les trajectoires sur les périodes des budgets carbone au niveau national et sectoriel. De nombreux indicateurs ne sont pas associés à une base de données existante ou ne sont pas mis à jour régulièrement. Les indicateurs de la SNBC 2 sont peu repris dans les autres travaux et documents de l'État. Une approche systématique est nécessaire afin d'améliorer le suivi de la transition.

MALGRÉ LES NOMBREUSES MESURES STRUCTURELLES MISES EN ŒUVRE DANS L'ENSEMBLE DES SECTEURS ÉMETTEURS, LES RYTHMES DE DÉCARBONATION ET LES INDICATEURS DE PROGRÈS SOULIGNENT DE NOMBREUX BLOCAGES. LA MISE EN ŒUVRE OPÉRATIONNELLE ET SYSTÉMATIQUE DES PLANS D'ACTIONS PUBLIÉS ET PRÉVUS, ACCOMPAGNÉE DES MOYENS CORRESPONDANTS, EST NÉCESSAIRE AFIN DE GARANTIR L'ATTEINTE DES OBJECTIFS CLIMATIQUES.

- Le secteur des transports voit ses émissions augmenter en 2022 (+2,3 %) dans la poursuite de son rebond post-Covid-19, dépassant le plafond indicatif annuel de la SNBC 2. Les émissions des transports restent 2,9 % sous leur niveau de 2019. Plusieurs effets conjoncturels (confinements et crise économique) ont contribué à réduire les émissions des transports depuis 2019, sans que cela ne permette de conclure que des politiques structurelles suffisantes ont été enclenchées.
  - Plusieurs documents stratégiques et feuilles de route ont été publiés, mais la stratégie de décarbonation de la voiture individuelle, essentielle à l'atteinte des objectifs de décarbonation du secteur, est fragmentée.
  - Le cadre réglementaire et financier a évolué positivement dans le cadre européen. Le maintien des aides à l'acquisition de voitures électriques et le renforcement du malus automobile au niveau français appuient ces objectifs mais ne les garantissent pas. Les aides et incitations actuelles n'orientent pas suffisamment la production vers des véhicules petits, légers et plus abordables.
  - Les politiques de soutien à l'acquisition de voitures bas-carbone restent excluantes et aggravent les inégalités, malgré des améliorations récentes.
- Le secteur de l'agriculture voit ses émissions diminuer en 2021 (-1,7 %, dernière année disponible), poursuivant la tendance observée ces dernières années. La baisse des émissions résulte en partie de la diminution de la taille du cheptel bovin provoquée par les conditions socio-économiques difficiles du secteur et non d'une stratégie concertée pour réduire les émissions de gaz à effet de serre.
  - Les choix du Gouvernement sur la répartition de l'effort entre secteurs auront une incidence majeure sur le niveau de rehaussement des objectifs du secteur de l'agriculture pour 2030. La baisse déjà constatée des puits de carbone du secteur UTCATF impliquera des efforts supplémentaires pour le secteur agricole de réductions d'émissions et / ou d'augmentation du stockage de carbone dans les sols.
  - l'accroissement de la baisse en émissions du secteur, attendue dans le cadre du Fit for 55, suppose un renforcement en 2024 du plan stratégique national et un engagement fort en faveur de l'adaptation au changement climatique, de l'atténuation et du stockage de carbone dans les sols agricoles dans le cadre de la future loi d'orientation et d'avenir agricole (LOAA).
  - Des efforts sont consacrés à l'optimisation des leviers techniques et à l'accélération de l'innovation, mais sans accompagnement global des agriculteurs dans la transition ce qui rend ces mesures peu structurantes.
  - Les politiques alimentaires, climatiques et nutritionnelles doivent être mieux articulées. Les mesures concernant la réduction des émissions des élevages doivent être accompagnées de mesures sur la demande et sur l'offre alimentaire, afin d'éviter qu'elles ne soient affaiblies par les importations de viande de l'industrie, de la grande distribution et de la restauration hors foyer.
- Le secteur de l'industrie voit ses émissions diminuer en 2022 (-6,4 %), dans la poursuite d'une baisse structurelle mais ralentie ces dernières années, ce qui fait que le secteur dépasse son plafond indicatif annuel de la SNBC 2. Le plan de sobriété

et les mesures prises pour faire face à la hausse des prix de l'énergie ont contribué à la réduction des émissions dans ce secteur en 2022.

- La stratégie pour la décarbonation de l'industrie a récemment évolué pour se focaliser sur les 50 sites les plus émetteurs, avec un accompagnement pour les entreprises incitant à la décarbonation. Les feuilles de route sectorielles et les stratégies par site doivent être mises en cohérence et articulées.

- Les technologies de décarbonation sont soutenues financièrement autour de la stratégie d'accélération de la décarbonation de l'industrie. L'approvisionnement en ressources stratégiques est identifié mais fait l'objet de peu de mesures. Les besoins liés à l'évolution des compétences présentent des enjeux majeurs.

- Le secteur des bâtiments voit ses émissions diminuer (-14,7 %) en 2022. La baisse corrigée des variations météorologiques est de 5,4 %, et peut s'expliquer par le plan de sobriété et la hausse des prix de l'énergie.

  - Les politiques mises en œuvre ne permettent pas d'enclencher un nombre suffisant de rénovations complètes performantes. Plusieurs améliorations en 2023 ont permis de faciliter les rénovations globales, sans pour autant marquer une inflexion suffisante. Le financement des rénovations globales reste insuffisant, tant en termes de montant que de visibilité.

  - L'organisation du marché et des paramètres économiques manque, notamment la structuration de l'offre. Le secteur fait face à un problème de disponibilité des compétences et des qualifications nécessaires à la réalisation de rénovations complètes.

- Le secteur de l'énergie voit ses émissions augmenter (+4,9 %) en 2022, du fait d'un recours plus important au gaz pour compenser la réduction des productions nucléaires due à l'indisponibilité non programmée d'une partie du parc, et hydroélectrique, due aux conditions climatiques exceptionnellement chaudes et sèches et du faible enneigement de montagne.

  - Le rythme de réduction des émissions est plus lent qu'attendu dans la SNBC 2. Les indicateurs de suivi indiquent un retard par rapport au rythme attendu dans la SNBC 2 pour la baisse de la consommation d'énergies fossiles pour produire de l'électricité, la hausse de la production d'énergies renouvelables électrique, et la production de biométhane.

  - La Programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) porte la vision stratégique d'ensemble du secteur, mais n'est pas un document opérationnel et manque de clarté sur la stratégie et la trajectoire du mix électrique et énergétique après 2028.

  - Une approche opérationnelle est nécessaire, particulièrement pour maîtriser la demande par la sobriété et l'efficacité, anticiper l'évolution de la demande sur les années à venir par type d'énergie finale, et construire et faire évoluer la politique du secteur.

  - Les infrastructures de production d'électricité ont montré leur fragilité ces dernières années. Les besoins de flexibilité des réseaux électriques de transport et de distribution doivent évoluer avec l'évolution du mix électrique. La question des compétences et de la formation fait l'objet de quelques mesures et initiatives, sans assurer que le bon niveau sera atteint.

- La quantité de carbone stockée par les puits de carbone français du secteur UTCATF a diminué (-21 %) en 2021, alors que la sécheresse du printemps en 2022 et les incendies de l'été auront contribué à détériorer les stocks de carbone des forêts sur la dernière année (données non encore disponibles). La baisse du stockage de carbone de 2021 se concentre dans les forêts et est renforcée par la hausse des émissions liées à l'utilisation des sols et à l'artificialisation.

  - La quantité de carbone stockée par le secteur UTCATF sur la période 2019-2021 est plus de deux fois inférieure à celle attendue par la SNBC 2 pour la période. Les puits de carbone des forêts ont diminué fortement sur la période récente à la fois à cause de l'augmentation de la mortalité des arbres et de la diminution de la productivité de la forêt, plus importantes qu'anticipé dans la SNBC 2.

  - Une action pérenne de grande ampleur sera nécessaire pour régénérer la forêt, vu l'ampleur des dommages, avec le développe-

ment plus important des produits bois à longue durée de vie et notamment le bois d'œuvre, ce qui nécessitera des incitations fortes et une maîtrise, notamment dans les dix ans à venir, des volumes de produits à courte durée de vie, notamment le bois énergie (biomasse primaire).

- L'utilisation des sols et l'artificialisation sont surtout couvertes par les mesures mises en œuvre pour répondre à l'ambition de l'objectif « zéro artificialisation nette » mais sans stratégie opérationnelle à l'appui. L'adaptation et l'atténuation sont traitées en synergie dans la SNBC particulièrement pour les puits de carbone directement dépendants de la résilience des forêts.

LES ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE MONDIALES CONTINUENT D'AUGMENTER, MAIS À UN RYTHME MOINS ÉLEVÉ, DU FAIT DE LA MULTIPLICATION DES POLITIQUES CLIMATIQUES NATIONALES. LA COP27 N'A PAS PERMIS D'AVANCÉES SUR LES ENGAGEMENTS DE RÉDUCTIONS D'ÉMISSIONS DES PAYS, ALORS QUE LE REPORTING INTERNATIONAL DES ACTIONS DES ACTEURS NON-ÉTATIQUES EST TROP FAIBLE POUR ASSURER LEUR QUALITÉ. UN LEADERSHIP REHAUSSÉ EST NÉCESSAIRE AFIN DE RELANCER LA DYNAMIQUE INTERNATIONALE EN AMONT DE LA COP28.

- Au moins 18 pays, dont la France, ont vu leurs émissions diminuer durant une décennie ou plus. Ces tendances sont attribuées aux résultats des politiques climatiques et aux changements de structures de l'économie menant à la décarbonation des systèmes énergétiques, aux gains en efficacité énergétique, à la réduction de la demande en énergie, et à un ralentissement de la déforestation nette, mais avec relativement peu de politiques dans les autres aspects du secteur UTCATF. Ces tendances à la baisse sont confirmées aussi pour l'empreinte carbone des pays. Plus de 3 145 lois climatiques sont en place au niveau mondial, qui ont permis d'éviter d'émettre plusieurs milliards de tonnes d'équivalent CO_2 par an.

- Malgré les avancées récentes, les politiques publiques actuelles mondiales, sans renforcement, conduiraient à un réchauffement planétaire estimé à 3,2°C d'ici 2100, avec une plage d'incertitude sur les évolutions des politiques au-delà de 2030 allant de 2,2°C à 3,5°C. En considérant toute la plage d'incertitude sur la réponse du climat, qui s'ajoute à ces valeurs, l'éventualité d'un réchauffement planétaire de plus de 4,0°C ne peut toujours pas être exclue.

- Les avancées récentes ne suffisent pas à garantir l'atteinte des engagements actuels dans la plupart des pays et doivent être renforcées par de nouvelles actions. Les avancées à souligner incluent les partenariats pour une transition énergétique juste avec plusieurs pays en voie de développement et les nouveaux financements notamment aux États-Unis.

- Des engagements rehaussés à l'horizon 2030 sont nécessaires afin de limiter le réchauffement sous 2°C et le plus près possible de 1,5°C, pour contenir l'intensification de risques climatiques graves. Les émissions mondiales de gaz à effet de serre doivent être réduites de plus de 20 % en 2030 et 45 % en 2040 par rapport à leur niveau de 2019 pour être en ligne avec une trajectoire permettant de limiter le réchauffement nettement sous 2°C, et de 43 % et 69 % aux mêmes horizons temporels pour limiter le réchauffement à 1,5°C (avec plus d'une chance sur deux d'y parvenir).

- Les engagements de neutralité carbone des pays sont assortis de faibles contraintes et beaucoup sont peu crédibles, limitant leur portée. Des avancées sur la mise en œuvre et le financement des actions sont nécessaires, ainsi que la clarification et le renforcement des engagements à l'horizon 2030 et 2050.

- La COP27 de Sharm el-Sheikh n'a pas permis d'avancées sur les engagements de réductions

d'émissions, mais a permis de progresser sur la mise en œuvre de l'accord de Paris sur la transformation des flux financiers et, par ailleurs, a établi pour la première fois un fonds sur les pertes et dommages à la demande des pays en développement. Les enjeux croisés biodiversité - climat sont soulignés par la COP27 et renforcés par l'accord de Kunming-Montréal de 2023. Un nouveau cycle de contributions nationales doit être lancé pour répondre aux résultats insuffisants du bilan global en amont de la COP28 de décembre 2023 afin de relancer la dynamique internationale.

- La faiblesse du reporting européen et international concernant les engagements des acteurs non-étatiques (entreprises, investisseurs, villes, régions) ne permet pas d'assurer la qualité et l'utilité de ces engagements et fragilise l'action climatique. Des mesures pour répondre à ces déficiences ont été proposées à la COP27 par le groupe de haut niveau sur « the Net Zero Emissions Commitments of Non-State Entities », lancé à la demande du secrétaire général des Nations unies. Ces recommandations devraient être mises en œuvre en Europe et sur le territoire national et soutenues par la France. De plus, en dehors des engagements exprimés au sein de l'Accord de Paris, les engagements dits « sectoriels » des pays font l'objet de peu de suivi, et sont donc peu crédibles, fragilisant le processus international des COP.

LA MAJORITÉ DES TEXTES RÉGLEMENTAIRES DU PAQUET FIT FOR 55 DE L'UNION EUROPÉENNE SONT FORMELLEMENT ADOPTÉS ET VONT STRUCTURER L'ACTION CLIMATIQUE EUROPÉENNE. L'ÉVOLUTION DES DISPOSITIFS EUROPÉENS ET NATIONAUX QUI LES ACCOMPAGNENT AVANCENT À UN RYTHME ENCORE DIFFICILEMENT COMPATIBLE AVEC L'ATTEINTE DES OBJECTIFS CLIMATIQUES REHAUSSÉS POUR 2030, DANS 7 ANS. LA FRANCE DOIT CONTINUER À SOUTENIR L'AMBITION DES POLITIQUES CLIMATIQUES EUROPÉENNES ET LEUR MISE EN ŒUVRE OPÉRATIONNELLE.

- Le paquet Fit for 55 de l'Union européenne (UE), qui définit la mise en œuvre de la loi européenne sur le climat, a formellement adopté la majorité de ses textes réglementaires. Ces textes et les plans qui les accompagnent viennent expliciter comment l'UE propose d'atteindre son objectif de réduire d'au moins 55 % les émissions nettes de l'UE en 2030 par rapport à 1990, objectif inscrit dans la loi européenne depuis le 30 juin 2021. Malgré ces développements positifs, les évolutions des dispositifs et politiques des États membres et des politiques européennes, ainsi que leur mise en œuvre opérationnelle, avancent à un rythme encore difficilement compatible avec l'atteinte des objectifs climatiques rehaussés de 2030, dans 7 ans, sauf pour les objectifs d'accélération du déploiement des énergies renouvelables directement soutenus par le plan REpowerEU.

- La politique de l'UE pour le climat vient soutenir les efforts de décarbonation de la France tout en imposant des objectifs plus élevés pour 2030, qui nécessitent un renforcement des politiques publiques nationales. Un plan d'investissement est nécessaire afin d'assurer les besoins de financement correspondants. Les effets de levier du Système d'échange de quotas d'émission (SEQE), l'instrument privilégié de l'UE, seront vraisemblablement moins prononcés en France que dans le reste de l'UE.

- La réponse de l'UE et des États membres à l'invasion de l'Ukraine par la Russie a eu de nombreuses implications structurelles pour l'atteinte des objectifs climatiques. Les boucliers énergétiques mis en place ont créé des signaux prix favorables à la consommation d'énergies fossiles. Même si les conséquences immédiates ont été la baisse de la demande en énergie et des émissions associées, les risques d'effets de verrouillage doivent être gérés, notamment concernant les investissements liés à l'augmentation des importations de gaz naturel liquéfié (GNL) et le développement de nouvelles relations commerciales avec les pays producteurs de pétrole et gaz fossiles.

RECOMMANDATIONS : CONNAÎTRE ET ANTICIPER LES IMPACTS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

1. RENFORCER CONJOINTEMENT LES DISPOSITIFS DE GESTION DE CRISE ET CEUX DE PRÉVENTION

1.1. Tenir compte de l'exposition aux risques climatiques pour renforcer les dispositifs de gestion de crise, notamment dans les moyens humains et logistiques (MIOM, MSP, SGPE 2024, Nouvelle recommandation HCC).

1.2. Intégrer les effets du climat qui change dans l'information préventive, et améliorer les dispositifs d'alerte, la préparation des populations, le relèvement post catastrophe, et l'indemnisation, sur la base des événements de référence suivant la trajectoire climatique d'adaptation retenue par le Gouvernement (MTE ou MTECT, MIOM, MSP, SGPE, 2024, Nouvelle recommandation HCC).

1.3. Identifier les territoires, les populations et les activités les plus vulnérables et construire les dispositifs d'accompagnement des plus fragiles, dans un esprit de transition juste, notamment dans le cas d'inévitables relocalisations. Les territoires des outre-mer doivent faire l'objet d'une attention particulière (MTE ou MTECT, MIOM, MSP, SGPE, 2024, Nouvelle recommandation HCC).

1.4. Doter les différents échelons locaux des moyens humains, logistiques, financiers et juridiques nécessaires, sur l'ensemble du territoire national (MTE ou MTECT, MIOM, MSP, SGPE, 2024, Nouvelle recommandation HCC).

1.5. Développer et consolider les séries longues de données permettant d'alimenter l'évaluation de la vulnérabilité socio-économique, de calibrer des systèmes d'alerte et d'information ou encore de développer des services climatiques pour l'adaptation, y compris des services spécialisés pour des secteurs vulnérables, comme l'agriculture. Inclure et développer l'accès aux données climatiques, démographiques et socio-économiques géolocalisées (MTE ou MTECT, 2024, Nouvelle recommandation HCC).

RECOMMANDATIONS : OPÉRATIONNALISER L'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

1. S'APPUYER SUR LA TRAJECTOIRE DE RÉFÉRENCE POUR RENFORCER L'ADAPTATION EN FRANCE

1.1. Intégrer les changements graduels et, pour les événements extrêmes, les changements d'intensité et de probabilité d'occurrence dans les stratégies et plans d'adaptation nationaux comme territoriaux en cohérence avec les trajectoires de référence pour l'adaptation (MTE ou MTECT, 2024, Nouvelle recommandation HCC).

1.2. Intégrer les caractéristiques territoriales des conséquences du changement climatique aux analyses coût-bénéfice, et rehausser les niveaux de protection. Le calibrage des infrastructures, les documents de prévention et d'aménagement doivent en tenir compte et les événements de référence revus (Collectivités, 2024, Nouvelle recommandation HCC).

1.3. Privilégier le principe de précaution fort pour les infrastructures critiques afin d'assurer la résilience des territoires, des activités et des individus. Il est nécessaire de considérer dans la planification, la protection et la prévention, les événements à probabilité d'occurrence faible ou inconnue, mais pouvant conduire à des impacts majeurs, et d'intégrer les risques découlant d'une non atteinte des objectifs mondiaux d'atténuation. Cela demande d'identifier les enjeux vulnérables, les plus exposés et/ou les plus sensibles (MTE ou MTECT, 2024, Nouvelle recommandation HCC).

1.4. Établir un cadre de référence pour évaluer les risques de maladaptation (MTE ou MTECT, 2024, Nouvelle recommandation HCC).

1.5. Établir un cadre de référence pour évaluer les risques de ruptures capacitaires (SGPE, 2024, Nouvelle recommandation HCC).

1.6. Établir un cadre de référence pour évaluer les risques de transfert de vulnérabilité (SGPE, 2024, Nouvelle recommandation HCC).

2. PRENDRE EN COMPTE LES COÛTS D'ADAPTATION POUR LES FINANCES PUBLIQUES ET PRIVÉES

2.1. Estimer l'accroissement des coûts d'indemnisation et de reconstruction pour déterminer l'horizon temporel nécessitant des ajustements paramétriques ou structurels du système d'assurance (SGPE, 2024, Recommandation HCC 2022 modifée).

2.2. Identifier les limites d'équilibre des dispositifs de financement publics actuels ayant une exposition directe ou indirecte aux risques climatiques physiques (SGPE, 2024, Recommandation HCC 2022 modifée).

2.3. Évaluer de manière anticipée les coûts de la relocalisation de certaines populations, activités ou infrastructures, en fonction des trajectoires climatiques de référence, en distinguant ce qui relève de la puissance publique, du privé et de la solidarité nationale (SGPE, 2024, Recommandation HCC 2022 modifée).

2.4. Accompagner et mieux structurer la prise en compte de l'adaptation à un climat qui change dans la stratégie de responsabilité sociétale des entreprises (SGPE, 2024, Nouvelle recommandation HCC).

3. AMÉLIORER LE SUIVI DE L'ACTION PUBLIQUE D'ADAPTATION ET L'ÉVALUATION DE SON EFFICACITÉ

3.1. Compléter la réalisation des études nécessaires au dimensionnement des trajectoires d'adaptation pour tous les domaines climato-sensibles en bénéficiant des enseignements approfondis de l'année 2022 et en se mettant en capacité de faire face à une situation équivalente en gestion courante pour limiter le recours à des moyens exceptionnels d'urgence (Premier ministre, 2024, Nouvelle recommandation HCC).

3.2. Identifier et planifier le suivi des limites capacitaires en France métropolitaine et ultramarine et préciser les horizons temporels associés pour l'adaptation et pour l'atténuation en tenant compte des contraintes biogéophysiques affectant les ressources (eau, biomasse…) et en mettant en évidence les territoires et les secteurs d'activités où l'augmentation de l'exposition et/ou la vulnérabilité ne peut être ni stoppée, ni maîtrisée (SGPE et opérateurs, 2024, Nouvelle recommandation HCC).

RECOMMANDATIONS : CADRE D'ACTION PUBLIC

1. COMPLÉTER LA STRATÉGIE ET SA MISE EN ŒUVRE OPÉRATIONNELLE

1.1. La Stratégie française énergie climat (SFEC) doit être proposée, mise en débat et adoptée dans un délai court, afin de disposer d'un cadre stratégique cohérent couvrant les enjeux croisés de l'énergie, de l'atténuation et de l'adaptation (Premier ministre, 2023, Nouvelle recommandation HCC).

1.2. Intégrer systématiquement dans la SFEC les enjeux croisés entre l'adaptation et l'atténuation et le risque que ferait peser une éventuelle maladaptation des secteurs sur le respect des budgets carbone (SGPE, MTE ou MTECT, 2023, Nouvelle recommandation HCC).

1.3. Compléter et publier l'ensemble des feuilles de route de décarbonation des secteurs et filières, les articuler entre elles, et en assurer le niveau en cohérence avec les objectifs climatiques de court terme (2030) et l'atteinte de la neutralité carbone en 2050 (SGPE, 2024, Nouvelle recommandation HCC).

1.4. Identifier les responsabilités et doter les organismes en charge des moyens humains et financiers nécessaires à leur mise en œuvre, et conditionner les aides publiques à l'atteinte des objectifs (SGPE, 2023, Nouvelle recommandation HCC).

1.5. Préciser le suivi et les calendriers de mises à jour des divers documents stratégiques et feuilles de route (SGPE, 2023, Nouvelle recommandation HCC).

1.6. Instaurer une programmation pluriannuelle des financements climat s'intégrant dans le cadre budgétaire de l'État et chiffrant les coûts des actions identifiées dans la SFEC (MEFR, 2024, Recommandation HCC 2022).

2. TRANSFORMER L'ÉCONOMIE

2.1. Préciser la politique économique nécessaire à l'atteinte des objectifs de court terme (2030) et l'atteinte de la neutralité carbone en 2050 de façon équitable, y compris la politique budgétaire, fiscale, commerciale, industrielle et de l'emploi (Président, Premier ministre, MEFR, 2023/2024, Nouvelle recommandation HCC).

2.2. Revoir la fiscalité sur les énergies fossiles afin d'assurer l'alignement de la tarification effective avec les objectifs climatiques, et prendre en compte l'évolution des recettes des taxes résultant de la décarbonation de l'économie dans les programmations des finances publiques (MEFR, 2023, Nouvelle recommandation HCC).

2.3. Fixer le calendrier de réduction et de suppression des niches fiscales correspondant à des subventions aux énergies fossiles, dont le bouclier tarifaire, afin d'accélérer la transition énergétique et la décarbonation de l'économie en accord avec la recommandation de la Cour des comptes européenne (MEFR, 2023, Nouvelle recommandation HCC).

2.4. Utiliser le budget vert comme un outil de pilotage, en fixant une trajectoire pour la réduction des dépenses brunes, et l'augmentation des dépenses vertes (MEFR, 2023, Nouvelle recommandation HCC).

2.5. Identifier les compétences nécessaires à l'atteinte des objectifs climatiques et préciser les actions nécessaires et les responsabilités (MTPI, 2024, Nouvelle recommandation HCC).

2.6. Poursuivre les actions pour encadrer la publicité afin que n'y soient pas promus des modes de consommation carbonés incompatibles avec la Stratégie nationale bas-carbone (SNBC) (Premier ministre (SGPE), 2023, Recommandation HCC 2022 modifiée).

RECOMMANDATIONS : GOUVERNANCE NATIONALE

1. RENFORCER LA PORTÉE JURIDIQUE DES ENGAGEMENTS DE LA FRANCE AU SEIN DE LA LPEC

1.1. Rehausser les objectifs climatiques pour 2030 dans le cadre de la loi de programmation quinquennale sur l'énergie et le climat (LPEC) pour formaliser les engagements internationaux de la France, y compris les engagements pris dans le cadre du paquet européen « Ajustement à l'objectif 55 » (Fit for 55) et de l'objectif de réduction de 30 % des émissions globales de méthane en 2030 pris à la COP26 (Gouvernement, Parlement, 2023, Nouvelle recommandation HCC).

1.2. Inclure les émissions associées aux transports internationaux au sein des budgets carbone futurs (au moins à partir du 5e budget carbone) et dans l'objectif de neutralité carbone en 2050 (Gouvernement, Parlement, 2023, Recommandation HCC 2019 modifiée).

1.3. Fixer le plafond indicatif pour l'empreinte carbone de la France suivant une réduction de 80 % de l'empreinte carbone de la France en 2050 par rapport à 2005 (ou 65 % pour les émissions associées aux importations), ce qui est cohérent avec l'atteinte de la neutralité carbone en 2050 pour les émissions territoriales (Premier ministre, 2023, Recommandation HCC 2019).

1.4. Introduire un mécanisme de cliquet semblable à celui de l'Accord de Paris, permettant la baisse des plafonds des budgets carbone mais pas leur hausse, même en cas de manquements aux objectifs (Premier ministre, 2023, Nouvelle recommandation HCC).

1.5. Renforcer la présence des budgets carbone nets (avec UTCATF) au sein de la LPEC, par exemple en inscrivant un objectif de neutralité pour le CO_2 seulement avant 2050, afin d'assurer l'évolution des puits de carbone nécessaires à l'atteinte de la neutralité carbone en 2050 (Premier ministre, 2023, Nouvelle recommandation HCC).

2. PRÉPARER LE PROCESSUS DE SUIVI DE LA SFEC

2.1. Expliciter les choix qui seront retenus par le Gouvernement pour l'élaboration de l'unique scénario de la Stratégie française énergie climat (SFEC) (MTE ou MTECT, 2024, Recommandation HCC 2022).

2.2. 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 financements nécessaires dès la LPEC (MTE ou MTECT, Premier ministre (SGPE), 2023, Recommandation HCC 2022).

2.3. Détailler davantage les leviers des 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, Recommandation HCC 2022).

2.4. Publier l'ensemble des résultats de modélisation de la SNBC 3 (DGEC, 2023/2024, Recommandation HCC 2022).

2.5. Revoir le jeu d'indicateurs de la SNBC de manière systématique, avec des cibles correspondant aux périodes des budgets carbone et à l'horizon 2050 pour chaque indicateur, sous-secteur et par gaz, et promouvoir l'utilisation de ces indicateurs par l'ensemble des Ministères et acteurs (DGPE, DGEC, CGDD, 2024, Nouvelle recommandation HCC).

2.6. Mettre à jour et publier tous les ans les trajectoires AME (avec mesures existantes) actualisées afin de permettre un meilleur pilotage de l'action climatique et faciliter son évaluation (DGEC, 2024, Nouvelle recommandation HCC).

3. POURSUIVRE LA DÉMARCHE D'ÉVALUATION DES LOIS AU REGARD DU CLIMAT

3.1. Développer et mettre en oeuvre une démarche d'évaluation des lois au regard du climat pour les lois à venir, en appliquant les principes du rapport de 2019 du HCC : « Evaluer les lois en cohérence avec les ambitions » et les recommandations de la mission d'inspection en cours dans le cadre de la loi climat-résilience. Publier systématiquement ces évaluations (SGPE, CGDD, 2023, Recommandation HCC 2022 modifiée).

3.2. Mettre à jour les études d'impact à l'issue des débats parlementaires afin de mieux prendre en compte l'effet attendu des lois (SGPE, CGDD, 2023, Recommandation HCC 2022).

4. REVOIR LES PROCESSUS DE DÉCISIONS AFIN DE FACILITER L'INTÉGRATION DES OBJECTIFS CLIMATIQUES

4.1. Poursuivre et approfondir la formation de l'administration et des décideurs en poste aux enjeux climatiques, et la montée en compétence des agents publics, dans le cadre de formation continue ou lors de prises de poste (MTFP, 2023, Recommandation HCC 2022 modifiée).

4.2. Assurer l'exemplarité de l'Etat et de ses représentants sur les enjeux climatiques à la fois dans les prises de paroles publiques, dans les actes et les documents d'orientation, par exemple par l'extension des guides, protocoles, modes opératoires et référentiels de pratiques, couvrant les décisions, modes de déplacement, dépenses, commande publique, et exploitation des bâtiments publics (Gouvernement, 2023, Recommandation HCC 2022 modifiée).

4.3. Poursuivre le renforcement de la place du climat et de l'environnement dans les cursus des grands corps de l'Etat, et plus largement des grandes écoles et des universités, et faire un suivi de la montée en compétences (MESRI, INSP, INET, 2023, Recommandation HCC 2022 modifiée).

4.4. Revoir les procédures d'arbitrages interministériels afin de garantir les investissements climats nécessaires pour l'atténuation et l'adaptation (Premier ministre, 2023, Nouvelle recommandation HCC).

RECOMMANDATIONS : **TRANSPORT**

1. RENFORCER LES OUTILS POUR LE RENOUVELLEMENT ET LE VERDISSEMENT DES FLOTTES SUITE AUX NOUVELLES RÉGLEMENTATIONS DU PAQUET EUROPÉEN FIT FOR 55

1.1. 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 Fit for 55 (DGEC, DGITM, 2023, Recommandation HCC 2022).

1.2. Poursuivre le renforcement des dispositifs d'aide nécessaires au renouvellement des véhicules pour les particuliers, et pour les flottes publiques et privées en ligne avec les objectifs du Fit for 55 (DGEC, DGITM, 2023, Recommandation HCC 2022 modifiée).

1.3. 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, 2023, Recommandation 2022).

1.4. Faire un suivi des obligations d'électrification prévues pour les flottes de plus de 100 véhicules, et mobiliser les dispositifs fiscaux ou autres pour accélérer l'évolution du parc privé, par exemple via la déduction des amortissements des véhicules, qui pourrait être recentrée sur les véhicules électriques, et la réorientation des avantages en nature pour les employés (MTE ou MTECT, 2024, Nouvelle recommandation HCC).

1.5. Intégrer dans l'information fournie aux consommateurs l'évaluation des émissions sur l'ensemble du cycle de vie des véhicules (MTE ou MTECT, 2024, Nouvelle recommandation HCC).

2. ACCOMPAGNER LES MÉNAGES ET LES PROFESSIONNELS DANS LE DÉPLOIEMENT DES ALTERNATIVES MODALES

2.1. Poursuivre les efforts pour accélérer le déploiement des services de mobilités (alternatives modales, leasing, quotas ...) et des infrastructures de recharges électriques, en particulier par anticipation des mesures de restriction de circulation des véhicules les plus polluants au sein des ZFE-m (MTE ou MTECT, associations de collectivités, métropoles, 2023, Recommandation HCC 2022 modifiée).

3. RENFORCER ET METTRE EN COHÉRENCE LES STRATÉGIES POUR LE TRANSPORT DE MARCHANDISES

3.1. Poursuivre les travaux de mise en cohérence des 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, des étapes intermédiaires et des déclinaisons opérationnelles par secteur (MTE ou MTECT, MinMer, DGITM, France logistique, 2024, Recommandation HCC 2022 modifiée).

4. ACCÉLÉRER LE DÉPLOIEMENT DES INFRASTRUCTURES ET DES SERVICES FERROVIAIRES DE QUALITÉ (TRAIN D'ÉQUILIBRE DU TERRITOIRE, TRAIN DE NUIT ET PETITES LIGNES)

4.1. Poursuivre l'accélération de la régénération des petites lignes ferroviaires et viser l'électrification complète des lignes, tout en assurant la qualité des services (État, Régions, SNCF Réseau, 2025, Recommandation HCC 2022 modifiée).

4.2. Poursuivre l'accélération du déploiement des trains d'équilibre sur l'ensemble du territoire et des trains de nuit avec un réseau structurant et de qualité (État, Régions, 2025, Recommandation HCC 2022 modifiée).

4.3. Poursuivre les travaux permettant de 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, 2023, Recommandation HCC 2022 modifiée).

5. DÉFINIR LE MODÈLE DE DÉCARBONATION DE L'AÉRIEN AU NIVEAU NATIONAL ET IMPULSER LES ÉVOLUTIONS AU NIVEAU EUROPÉEN

5.1. Continuer à mettre en œuvre les actions définies dans la feuille de route sur la décarbonation du transport aérien permettant de 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 ou MTECT, DGAC, DGE, 2023, Recommandation HCC 2022 modifiée).

5.2. Définir une feuille de route de maîtrise de la demande applicable dès 2025, et renforcer la mise en cohérence avec la stratégie de tourisme durable (MTE ou MTECT, DGAC, DGE, 2023, Recommandation HCC 2022 modifiée).

RECOMMANDATIONS :

AGRICULTURE

1. RÉVISER EN 2024 LE PLAN STRATÉGIQUE NATIONAL DE LA POLITIQUE AGRICOLE COMMUNE 2023-2027 (PAC) À LA HAUTEUR DES NOUVEAUX OBJECTIFS EUROPÉENS FIT FOR 55

1.1. Expliciter le niveau d'ambition visé, les moyens mobilisés et les indicateurs à suivre (MASA, 2024, Nouvelle recommandation HCC).

1.2. Augmenter le budget des éco régimes en prélevant sur l'enveloppe des droits à paiement de base et renforcer leurs exigences (MASA, 2024, Recommandation HCC 2022).

2. AXER LA LOI D'ORIENTATION DE L'AVENIR DE L'AGRICULTURE VERS LA TRANSFORMATION AGROÉCOLOGIQUE, BAS CARBONE ET LA RÉSILIENCE AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES

2.1. Réduire les budgets carbone indicatifs et les émissions résiduelles allouées au secteur de l'agriculture en 2050 afin de tenir compte d'un chiffrage plus réaliste des puits de carbone forestiers et des sols (SGPE, DGEC, 2024, Nouvelle recommandation HCC).

2.2. Revoir le système d'accompagnement des agriculteurs (formation, conseil) dans la transition en lien avec tous les acteurs concernés (MASA, 2024, Nouvelle recommandation HCC)

2.3. Utiliser les incitations à l'installation pour mobiliser les projets des jeunes/nouveaux agriculteurs dans le sens de ces transformations, comme tous les outils incitatifs existants, et vérifier que les mesures en place ou nouvelles ne constituent pas de freins à ces transformations (MASA, 2024, Nouvelle recommandation HCC).

2.4. Établir un plan national de stockage de carbone dans les sols agricoles appuyé sur un inventaire de l'existant et la mesure des évolutions à encourager par des incitations économiques ou autres, en cohérence avec les plans européens (SGPE, MASA, 2024, Recommandation HCC 2022 modifiée).

3. METTRE EN ŒUVRE UN CADRE D'ACTION NATIONAL ET RÉGIONAL FAVORABLE

3.1. Identifier plus clairement pour le secteur agricole, dans France 2030 comme dans les politiques régionales, les aides ayant un objectif ou un effet climatique (chiffre affiché de 50 %) et si besoin renforcer les aides ciblées (épandage économe d'azote, couverture de fosses, ...) (MASA, 2023, Nouvelle recommandation HCC).

3.2. Suivre l'évolution des consommations d'engrais minéraux azotés actuellement limitées de fait par leurs prix élevés et appliquer si nécessaire la mesure prévue dans la loi climat et résilience (SGPE, MASA, 2023, Nouvelle recommandation HCC).

4. METTRE LA POLITIQUE ALIMENTAIRE EN COHÉRENCE

4.1. Utiliser l'élaboration et la mise en place de la Stratégie nationale pour l'alimentation, la nutrition et le climat (SNANC) pour donner un cadre incitant à une alimentation plus durable pour l'environnement et favorable à la santé en suivant les recommandations du Plan national nutrition santé et en veillant à la justice sociale (MSP, MASA, 2023, Nouvelle recommandation HCC).

RECOMMANDATIONS : INDUSTRIE

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

1.1. Mettre en cohérence les feuilles de route de décarbonation de l'industrie, la stratégie de décarbonation pour les 50 sites les plus émetteurs, et les financements alloués (notamment au sein du plan d'investissement France 2030), et calibrer le niveau des actions sur les rythmes de décarbonation attendus pour 2023-2030 (MEFR, 2023, Recommandation HCC 2022 modifiée).

1.2. Concevoir les éléments opérationnels manquants des feuilles de route afin de clarifier les responsabilités, les objectifs assortis d'indicateurs de suivi, l'évaluation périodique et le suivi des plans pour chaque filière (SGPE, 2023, Recommandation HCC 2022 modifiée).

1.3. Identifier puis mettre en œuvre les premières actions permettant de faire évoluer les emplois et compétences du secteur, en se basant notamment sur les conclusions de la commission « Compétences et attractivité » du Conseil national de l'industrie (MEFR, 2023, Recommandation HCC 2022 modifiée).

1.4. Poursuivre l'évaluation des réductions d'émissions financées dans le cadre des plans France Relance et France 2030 et en publier les résultats (MEFR, 2023, Recommandation HCC 2022 modifiée).

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

2.1. Poursuivre la structuration et la création des 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). (MEFR, Recommandation HCC 2022 modifiée).

3. MAINTENIR LES ÉVOLUTIONS FISCALES PRÉVUES POUR LE CLIMAT

3.1. 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, Recommandation HCC 2022).

3.2. Maintenir la création de la taxe sur les HFC avec un montant incitatif (MEFR, janvier 2025 au plus tard, Recommandation HCC 2022).

RECOMMANDATIONS : BÂTIMENT

1. ÉTABLIR LES CONDITIONS NÉCESSAIRES PERMETTANT DE MASSIFIER LA RÉNOVATION DES BÂTIMENTS AVEC DES PARCOURS DE RÉNOVATIONS GLOBALES PERFORMANTES

1.1. Développer l'ingénierie financière permettant de massifier l'offre de rénovation, ainsi que les compétences nécessaires à sa mise en œuvre effective (SGPE, 2024, Nouvelle recommandation HCC).

1.2. Améliorer la visibilité pour la filière du soutien public aux rénovations à travers une feuille de route pluriannuelle des montants financiers et des critères d'éligibilité (MEFR, 2024, Recommandation HCC 2022 modifiée).

1.3. Établir une définition partagée de la rénovation complète, avec un indicateur assorti d'un objectif et un suivi régulier, et se doter de moyens de contrôle (DGEC, ONRE, 2023, Nouvelle recommandation HCC).

1.4. Poursuivre les efforts de cohérence et d'unification du dispositif MaPrimeRénov' et des autres dispositifs d'aide 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, Recommandation HCC 2022 modifiée).

1.5. Poursuivre les efforts de réorientation et d'accélération de 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, Recommandation HCC 2022 modifiée).

1.6. Fixer une trajectoire d'augmentation du montant global du soutien public aux rénovations énergétiques globales dans les dispositifs d'accompagnement pour réaliser l'ensemble de la rénovation de haut niveau de performance dans la durée, en adéquation avec les besoins identifiés (MTE ou MTECT, MEFR, loi de finances, 2023, Recommandation HCC 2022 modifiée).

1.7. 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 ou MTECT, 2023, Recommandation HCC 2022).

1.8. 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, progressivement régionalisée, en s'appuyant sur la poursuite des travaux actuels et la mise à jour régulière des données par l'ONRE (DGALN, CGDD, ONRE, 2023, Recommandation HCC 2022 modifiée).

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

2.1. Définir les modalités d'anticipation de prise en compte des risques liés aux facteurs exogènes ou endogènes de variabilité forte des prix de l'énergie dans le dispositif du chèque énergie de manière cohérente avec la nécessaire diminution des subventions aux énergies fossiles (MTE ou MTECT, DGFip, 2023, Recommandation HCC 2022 modifiée).

2.2. Poursuivre les efforts d'accélération de l'accompagnement des ménages précaires pour les sortir de la précarité énergétique dans les parcours de rénovation globale performante, avec des aides visant à un reste à charge nul pour les ménages les plus précaires (DGEC, DGALN, 2023, Recommandation HCC 2022 modifiée).

3. RENFORCER LA FORMATION DES PROFESSIONNELS DE LA FILIÈRE

3.1. Poursuivre le renforcement de la structuration et le développement de la filière du bâtiment avec la mise en place de formations et de montées en compétences des professionnels du bâtiment (installations de systèmes énergétiques, construction neuve BBC, rénovation thermique (DGALN, DGEC, de 2023 à 2025, Recommandation HCC 2022 modifiée).

4. METTRE EN ŒUVRE ET CONSOLIDER LA RE2020 POUR UNE COHÉRENCE D'ENSEMBLE DU SECTEUR DU BÂTIMENT

4.1. Poursuivre l'alignement et l'unification des les réglementations thermiques avec la RE2020 sur l'ensemble du secteur du bâtiment neuf et existant à l'horizon 2030 (DGALN, Plan Bâtiment Durable, 2023, Recommandation HCC 2022 modifiée).

4.2. Poursuivre l'évaluation des pratiques de la construction neuve, et en faire un suivi annuel, 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, Recommandation HCC 2022 modifiée).

4.3. 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, 2023, Recommandation HCC 2022 modifiée).

5. ACCROÎTRE FORTEMENT LE POTENTIEL DES RÉSEAUX DE CHALEUR

5.1. Poursuivre 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 (collectivités, 2023, Recommandation HCC 2022 modifiée).

RECOMMANDATIONS :

ÉNERGIE

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

1.1. 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 fossile et la production de chaleur décarbonée (Premier ministre, 2024, Recommandation HCC 2022).

1.2. Planifier les travaux à réaliser pour coordonner les projets de décarbonation et le développement du réseau associé, en anticipant les tensions fortes soit du côté de la demande, soit du côté des approvisionnements (Premier ministre, 2024, Recommandation HCC 2022 modifiée).

1.3. Assurer la sortie du charbon en 2023 pour la production d'électricité en France tout en prévoyant une réserve de capacité stratégique, basée sur d'autres sources d'énergies moins carbonées, dans le cadre de mesures exceptionnelles (Premier ministre, dès que possible, Recommandation HCC 2022).

1.4. 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 par la LPEC (Premier ministre, MTE ou MTECT, MEFR ; 2023, Recommandation HCC 2022).

1.5. Poursuivre l'évaluation des capacités et de l'opportunité des technologies de décarbonation ou de stockage d'énergie (hydrogène vert et e-fuels, captage et stockage du carbone) en tenant compte de l'efficacité énergétique afin de les inscrire dans une vision plus globale du système énergétique (MTE ou MTECT, MEFR, MESR, MASA, 2023, Recommandation HCC 2022 modifiée).

1.6. Faire une évaluation *ex-post* du bouclier tarifaire et de la gestion de la crise énergétique au regard de son efficacité climatique, écologique, économique et sociale, afin d'en tirer des enseignements pour préparer les prochaines crises (MEFR, 2023, Nouvelle recommandation).

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

2.1. Se donner les moyens pour fortement accélérer le déploiement des énergies renouvelables à une vitesse compatible avec les objectifs du paquet Fit for 55 à l'horizon 2030 (Gouvernement, 2023, Recommandation HCC 2022 modifiée)

2.2. Consolider les mesures de sobriété structurelles prises cette année, et poursuivre les efforts pour formuler et appliquer des mesures structurelles qui encouragent la sobriété énergétique des infrastructures et des usages de manière systématique pour tous les secteurs émetteurs (Tous les ministères, 2023/2024, Recommandation HCC 2022 modifiée).

RECOMMANDATIONS :
FORETS, BOIS, UTILISATION DES TERRES (UTCATF)

1. ÉLABORER ET METTRE EN ŒUVRE UN PLAN D'ADAPTATION DE LA FORÊT COHÉRENT AVEC LA SNBC

1.1. Recalibrer, dans la SNBC en cours de révision, les cibles pour les puits de carbone lié aux forêts, à l'utilisation de bois, au stockage de carbone dans les sols et aux changements d'usage des sols et affecter des objectifs à chacun de ces sous-secteurs (SGPE, DGEC, 2023/2024 Nouvelle recommandation HCC).

1.2. Poursuivre le renforcement des actions en faveur de l'adaptation des forêts métropolitaines au changement climatique et leur structuration au sein d'un plan national cohérent avec la SNBC et la SFEC en cours d'élaboration, et assurer la prise en compte de la plantation et la valorisation des accrus forestiers, qui contribuent à l'expansion des forêts françaises, et de la conservation des forêts des départements et territoires d'outre-mer, notamment en Guyane (SGPE, MTE ou MTECT, MASA ; 2023 et moyen terme, Recommandation HCC 2022 modifiée).

1.3. Conditionner les prélèvements de bois en forêt à la bonne gestion de la forêt et des produits bois qui en découlent, en s'appuyant sur un suivi régulier de la mortalité et de la croissance permettant d'assurer l'augmentation de la quantité de carbone stockée (MASA, 2024, Recommandation HCC 2022 modifiée).

2. LUTTER CONTRE LA DÉFORESTATION IMPORTÉE

2.1. Poursuivre la mise en œuvre opérationnelle de la Stratégie nationale de lutte contre la déforestation importée (SNDI) en établissant des cibles de réduction de la consommation de produits importés issus de la déforestation avec les filières concernées, et faire un suivi des mesures existantes (MTE ou MTECT, MASA, 2023, Recommandation HCC 2022 modifiée).

2.2. Poursuivre les efforts pour renforcer l'action de la plateforme nationale afin de surmonter les difficultés concernant la faible traçabilité des produits et étendre son champ (MTE ou MTECT, MASA, 2023, Recommandation HCC 2022 modifiée).

RECOMMANDATIONS :
ACTION INTERNATIONALE

1. CONSOLIDER ET METTRE EN ŒUVRE LES ENGAGEMENTS EXISTANTS

1.1. Développer et étendre les Partenariats pour une transition énergétique juste (JETP) et pour la conservation des forêts tropicales, inclure l'adaptation dans les plans d'actions correspondants, et suivre les contrats existants (MEAE, 2023, Nouvelle recommandation HCC).

1.2. Œuvrer à obtenir des précisions, notamment sectorielles, pour les objectifs Net Zero des pays et des acteurs non-étatiques, encourager et soutenir le rehaussement des mesures de court terme et la publication des stratégies de long terme plus précises (MEAE, 2023, Nouvelle recommandation HCC).

1.3. Porter les recommandations de la réforme de la Banque mondiale et des banques multilatérales pour qu'elles s'engagent dans un véritable alignement avec les objectifs de l'Accord de Paris y compris dans les nouvelles banques multilatérales (AIIB et la New Development Bank). Cet alignement doit concerner également le Fonds monétaire international qui pour l'instant n'intègre pas systématiquement les engagements de l'Accord de Paris dans les politiques et programmes qui conditionnent les prêts du Fonds monétaire (MEAE, 2023, Nouvelle recommandation HCC).

1.4. Porter, au sein de l'Union européenne et dans le cadre de la CNUCC, une exigence d'amélioration de la qualité et de la transparence des inventaires des puits de carbone du secteur des terres, afin d'exclure des puits comptabilisés au titre de l'Accord de Paris les effets des réponses des forêts gérées aux changements globaux (MEAE, 2023, Nouvelle recommandation HCC).

2. PRÉPARER LA POSITION DE LA FRANCE POUR LA COP28

2.1. Préciser l'objectif de la France pour la neutralité CO_2 seulement, ainsi que ses composantes pour les émissions résiduelles et le captage et stockage de carbone, et s'engager à inclure les transports internationaux dans l'objectif de neutralité carbone tous GES de la France en 2050 (MEAE, 2023, Nouvelle recommandation HCC).

2.2. Clarifier la position de la France sur la sortie de toutes formes d'émissions provenant des énergies fossiles, y compris le gaz et le pétrole, en cohérence avec ses engagements vers la neutralité carbone en 2050 (MEAE, 2023, Nouvelle recommandation HCC).

2.3. Promouvoir, pour le cadre mondial pour l'adaptation, le fondement sur la science d'une adaptation efficace, transparente, inclusive et juste au besoin en mobilisant l'aide au développement, le renforcement de capacités institutionnelles pour agir sur les vulnérabilité structurelles, en tenant compte des écosystèmes et de la biodiversité et en évitant la maladaptation (MEAE, 2023, Nouvelle recommandation HCC).

2.4. Approfondir les options pour le soutien de la France au Fonds sur les pertes et dommages, notamment sur les aspects méthodologiques relatifs aux études d'attributions, aux approches de développement résilientes post catastrophes, et à l'identification de nouvelles ressources financières (MEAE, 2023, Nouvelle recommandation HCC).

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

3.1. Publier un suivi des mesures internationales dites « sectorielles » soutenues par la France en amont de la COP28, et annuellement ensuite (MEAE, Recommandation HCC modifiée).

3.2. Clarifier la contribution de la France à l'engagement « global methane pledge » de réduction de 30 % des émissions globales de méthane à l'horizon 2030, en précisant les objectifs de réduction de méthane de la France et les secteurs concernés (Premier ministre, Nouvelle recommandation HCC).

3.3. Œuvrer à établir les règles de contrôle et de réglementation du marché de crédits carbone volontaires utilisé par les acteurs non-étatiques afin de garantir son intégrité, et développer et formaliser les procédures de suivi pour les engagements des autorités locales françaises (régions ou villes), en cohérence avec les règles pour les marchés carbones interétatiques en appuyant les recommandations de la commission européenne (SGPE, MEAE, Nouvelle recommandation 2022 HCC).

RECOMMANDATIONS : ACTION EUROPÉENNE

1. METTRE EN ŒUVRE SANS DÉLAI LES NOUVELLES RÉGLEMENTATIONS DU PAQUET « AJUSTEMENT À L'OBJECTIF 55 » (FIT FOR 55) DE LA LOI EUROPÉENNE SUR LE CLIMAT

1.1. Revoir dès cette année les niveaux et calendriers des objectifs climatiques de la France 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 2030 (SGPE, MTE ou MTECT, 2023, Recommandation HCC 2022).

1.2. Assurer les moyens et la bonne mise en œuvre du Fonds social pour le climat, et rendre les alternatives bas-carbone plus accessibles aux ménages et aux entreprises les plus vulnérables (CE, 2023, Recommandation HCC 2022 modifiée).

2. ŒUVRER À SÉCURISER LES FINANCEMENTS NÉCESSAIRES AUX ACTIONS À L'AIDE DES LEVIERS EUROPÉENS

2.1. Renforcer la flexibilité des contraintes budgétaires européennes pour le financement des programmes d'investissements et de dépenses publics nécessaires à l'accélération de la transition bas-carbone. Le choix de ces programmes doit se faire en cohérence avec l'alignement des plans nationaux énergie et climat 2023 (en préparation) sur la loi européenne sur le climat et le paquet législatif Fit for 55 (CE, PE, 2023, Recommandation HCC 2022 modifiée).

2.2. Œuvrer au développement d'un plan d'investissement climat européen (CE, 2023, Nouvelle recommandation HCC).

1 IMPACTS DU RÉCHAUFFEMENT CLIMATIQUE ET LIMITES DE LA GESTION DE CRISE

MESSAGES CLÉS P31
RECOMMANDATIONS : CONNAÎTRE ET ANTICIPER LES IMPACTS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE P33

1.1 FACTEURS CLIMATIQUES : TENDANCES, ÉVÉNEMENTS EXTREMES ET COMPOSITES P35
1.1.1 RÉCHAUFFEMENT ET VAGUES DE CHALEUR EN 2022 P36
1.1.2 PRÉCIPITATIONS EN 2022 P38
1.1.3 SÉCHERESSES EN 2022 P39
1.1.4 CRYOSPHÈRE DE MONTAGNE (NEIGE, GLACIERS) EN 2022 P40
1.1.5 MONTÉE DU NIVEAU DE LA MER P41
1.1.6 ORAGES ET GRÊLE P42

1.2 IMPACTS SUR LES ÉCOSYSTÈMES ET LES PUITS DE CARBONE P44
1.2.1 FEUX DE FORÊTS P44
1.2.2 ÉCOSYSTÈMES ET BIODIVERSITÉ P45
1.2.3 PUITS DE CARBONE P45

1.3 IMPACTS SUR LES INFRASTRUCTURES P46
1.3.1 VILLE P46
1.3.2 RISQUES CÔTIERS, SUBMERSIONS, ÉVOLUTION DU TRAIT DE CÔTE P46
1.3.3 BÂTIMENTS P46
1.3.4 QUALITÉ DE L'EAU P47
1.3.5 RÉSEAUX DE TRANSPORT P47
1.3.6 RÉSEAUX DE PRODUCTION ET DISTRIBUTION D'ÉNERGIE P47

1.4 IMPACTS SUR LA PRODUCTION AGRICOLE P48
1.4.1 AGRICULTURE P48

1.5 IMPACTS SUR LA SANTÉ P49
1.5.1 VAGUES DE CHALEUR P49
1.5.2 RISQUES SANITAIRES MULTIPLES ET INTERDÉPENDANTS P50

1.6 IMPACTS SUR LE SECTEUR DE L'ASSURANCE P51
1.6.1 SYSTÈME D'ASSURANCE ET COÛT DU RETRAIT GONFLEMENT DES ARGILES P51

1.7 ANNEXES DU CHAPITRE 1 P52

1.8 NOTES ET RÉFÉRENCES DU CHAPITRE 1 P52

1 IMPACTS DU RÉCHAUFFEMENT CLIMATIQUE **ET LIMITES DE LA GESTION DE CRISE**

MESSAGES **CLÉS**

- **L'année 2022 a été emblématique de l'intensification des effets du changement climatique dû aux activités humaines en France métropolitaine. Un ensemble d'événements météorologiques et climatiques ont eu des effets graves sur les écosystèmes, les individus, les infrastructures et les activités économiques. Ils ont nécessité des mesures d'urgence et d'indemnisation.**
  - **L'année 2022 a été exceptionnellement chaude (année record, +2,9°C par rapport à 1900-1930 selon les données de Météo-France), et sèche (déficit de précipitations de 25 % par rapport à 1991-2020).**
  - **Les faibles précipitations couplées aux fortes températures ont induit une sécheresse des sols superficiels exceptionnelle pour les trois quarts du territoire métropolitain de juillet à septembre 2022. La recharge des nappes souterraines a été limitée par la faiblesse des pluies efficaces.**
  - **La production agricole a subi des baisses de rendement de 10 à 30 % pour certaines filières, notamment 30 % de baisse pour le fourrage par rapport à la moyenne quinquennale.**
  - **La production hydroélectrique en 2022 était de 20 % inférieure à la moyenne 2015-2019.**
  - **L'assèchement précoce et prolongé de fossés et de zones humides sur la façade atlantique a eu des conséquences pour la biodiversité, induisant une reproduction faible ou anormale des oiseaux d'eau et une quasi-absence de reproduction de certaines espèces d'amphibiens.**
- **Les dispositifs de prévention et de gestion de crises n'ont pas permis d'éviter toutes les conséquences des événements météorologiques et climatiques de 2022.**
  - **L'approvisionnement en eau potable a connu de fortes tensions dans plus de 2000 communes dont 7 ont connu une interruption totale de service pendant au moins plusieurs jours en métropole, pointant les limites des capacités du dispositif public de gestion de l'eau, pourtant révisé par le décret du 24 juin 2021 et un guide de mise en œuvre en juin 2022.**
  - **Les dommages aux bâtiments causés par la sécheresse des sols ont donné lieu à plus de 8 000 demandes de communes pour la reconnaissance de « catastrophes naturelles » pour les effets du retrait-gonflement des argiles au titre de l'année 2022. Le coût pour les assurances, évalué à 2,9 Mrd€, est à la limite du soutenable selon la Caisse centrale de réassurance.**

- **Les moyens nationaux de lutte contre les incendies de végétation ont été engagés sur plus de 7 800 feux et 72 000 hectares ont brûlé en 2022. Les limites de capacités ayant été atteintes, des moyens étrangers ont dû être déployés en renfort.**

- **Malgré un dispositif de gestion sanitaire structuré et éprouvé depuis 2004, les vagues de chaleur estivales ont induit plus de 2 816 décès en excès en 2022. Les canicules induisent toutes un excès de mortalité conséquent : plus de 10 500 décès en excès pour les 8 derniers étés.**

- **65 cas autochtones de dengue répartis en 9 foyers de transmission ont été identifiés en France sur les dix premiers mois de 2022, et notamment le plus important foyer de dengue jamais documenté en Europe. Vecteur de cette maladie, le moustique tigre était présent en 2022 dans 72 départements, plus de 40 % de la population étant exposée à ce moustique dans la moitié de ceux-ci.**

- **Les facteurs climatiques générateurs d'impacts vont continuer à s'intensifier avec le niveau de réchauffement planétaire, avec pour la France métropolitaine et l'Europe de l'Ouest : un accroissement de la fréquence, de l'intensité et de la durée des vagues de chaleur et des sécheresses agricoles, une augmentation des extrêmes combinés chauds et secs (notamment les conditions météorologiques propices aux incendies), une intensification des précipitations extrêmes, une diminution des précipitations annuelles dans la région méditerranéenne, un recul du manteau neigeux et des glaciers, et une diminution des débits des cours d'eau (hors hiver).**

  - **La température record de l'année 2022 correspond à la température moyenne en France à horizon 2050-2060 pour un niveau de réchauffement planétaire qui atteindrait 2°C.**

  - **Des mesures d'adaptation supplémentaires, cohérentes, tenant compte de l'intensification à venir de multiples facteurs climatiques générateurs d'impacts sont essentielles pour renforcer la résilience et éviter l'accroissement des impacts, des pertes et dommages et des coûts de gestion d'urgence récurrents.**

  - **La baisse de la productivité de la forêt, l'augmentation de la mortalité des arbres et les dommages liés aux incendies, ainsi que le stress hydrique des écosystèmes réduisent le potentiel des puits de carbone, qui devront être revus au sein des budgets carbone de la SNBC et de l'objectif de neutralité carbone à échéance 2050.**

  - **L'année 2022 dont les conséquences sont manifestes sur la société et les écosystèmes pourra servir de point de référence pour identifier, préciser et quantifier des vulnérabilités spécifiques et en déduire les investissements indispensables et les mesures à prendre dans le cadre du développement de la trajectoire d'adaptation au changement climatique de la France et la stratégie associée.**

RECOMMANDATIONS :
CONNAÎTRE ET ANTICIPER LES IMPACTS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

1. RENFORCER CONJOINTEMENT LES DISPOSITIFS DE GESTION DE CRISE ET CEUX DE PRÉVENTION

1.1. Tenir compte de l'exposition aux risques climatiques pour renforcer les dispositifs de gestion de crise, notamment dans les moyens humains et logistiques (MIOM, MSP, SGPE, 2024, Nouvelle recommandation HCC).

1.2. Intégrer les effets du climat qui change dans l'information préventive, et améliorer les dispositifs d'alerte, la préparation des populations, le relèvement post catastrophe, et l'indemnisation, sur la base des événements de référence suivant la trajectoire climatique d'adaptation retenue par le Gouvernement (MTE ou MTECT, MIOM, MSP, SGPE, 2024, Nouvelle recommandation HCC).

1.3. Identifier les territoires, les populations et les activités les plus vulnérables et construire les dispositifs d'accompagnement des plus fragiles, dans un esprit de transition juste, notamment dans le cas d'inévitables relocalisations. Les territoires des outre-mer doivent faire l'objet d'une attention particulière (MTE ou MTECT, MIOM, MSP, SGPE, 2024, Nouvelle recommandation HCC).

1.4. Doter les différents échelons locaux des moyens humains, logistiques, financiers et juridiques nécessaires, sur l'ensemble du territoire national (MTE ou MTECT, MIOM, MSP, SGPE, 2024, Nouvelle recommandation HCC).

1.5. Développer et consolider les séries longues de données permettant d'alimenter l'évaluation de la vulnérabilité socio-économique, de calibrer des systèmes d'alerte et d'information ou encore de développer des services climatiques pour l'adaptation, y compris des services spécialisés pour des secteurs vulnérables, comme l'agriculture. Inclure et développer l'accès aux données climatiques, démographiques et socio-économiques géolocalisées (MTE ou MTECT, 2024, Nouvelle recommandation HCC).

Le rapport annuel 2022 du Haut conseil pour le climat a dressé un état des lieux des principaux effets du réchauffement climatique pour la France montrant que l'ensemble de la société et des écosystèmes en métropole comme outre-mer sont concernés et déjà impactés. Ces éléments sont complétés ici en bénéficiant de plusieurs apports importants : la publication du rapport de synthèse venant clore le 6e cycle d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC)[1], les analyses du caractère exceptionnel de l'année 2022, des études d'attributions au changement climatique plus précises pour des événements singuliers à fort impact.

Le croisement de ces éléments nouveaux avec les facteurs climatiques générateurs de risques biens identifiés permet de mieux cerner les défis d'action publique présents notamment pour la ressource en eau, la sécheresse des sols, les canicules, les feux de végétation, l'aménagement littoral, la préservation des écosystèmes et des services écosystémiques ou en encore la production agricole et forestière.

Les événements météorologiques et climatiques intervenus en 2022, contextualisés dans la trajectoire de réchauffement globale et continentale,

permettent, au-delà de la mise en évidence de besoins d'adaptation au climat actuel à travers des tensions capacitaires des dispositifs en place, de préfigurer une grande variété de besoins d'adaptation sectoriels et transversaux à court et moyen termes[2]. C'est à ce titre que l'année 2022 peut être considérée comme emblématique de l'aggravation des conséquences du réchauffement climatique en France métropolitaine.

Les besoins d'adaptation de la société et des écosystèmes illustrés sur la base d'une sélection (non limitative) d'impacts sur ces systèmes des phénomènes intervenus au cours de l'année 2022, constituent un retour d'expérience de situations nouvelles amenées à devenir plus récurrentes et plus intenses au cours des prochaines décennies et auxquelles la France doit pouvoir faire face dans un fonctionnement normal (sans gestion de crise dans l'urgence). Tant que la concentration de gaz à effet de serre dans l'atmosphère ne sera pas stabilisée, les besoins d'adaptation continueront à croître. En cas d'émissions de CO_2 mondiales égales à zéro net, il est attendu une stabilisation du réchauffement planétaire (et des facteurs générateurs d'impacts directement liés à celui-ci, comme les extrêmes atmosphériques)[3]. Néanmoins, le temps de réponse des composantes **plus lentes du climat (océan profond, glaciers, calottes du Groenland et de l'Antarctique) entraînera inéluctablement la poursuite de la montée du niveau de la mer à l'échelle de siècles, et demandera des réponses à très long terme.**

Les risques climatiques pour la société et les écosystèmes résultent de plusieurs facteurs et de leurs interactions. La nature et la dynamique des événements climatiques (à cinétique lente, extrêmes et événements composites), mais aussi celles de l'exposition et la vulnérabilité des systèmes (physiques, socio-écologiques, socio-techniques, etc.) modifient le niveau de risque en climat présent et futur (Tableau 1.1a). Les capacités d'adaptation et de résilience sont extrêmement variables et sont étroitement corrélées aux inégalités sociales, socio-économiques et territoriales.

Plus le cumul des émissions mondiales de CO_2 augmente, plus l'ampleur des perturbations sera importante[4] et plus la probabilité de devoir faire face à des événements possiblement catastrophiques augmente[5]. L'adaptation est donc une réponse limitant les impacts du changement climatique en visant à réduire ou maîtriser l'exposition et la vulnérabilité des systèmes dans ce contexte durable de climat non stationnaire (cf. chapitres 2 et 3), tout en développant leurs capacités de résilience. L'adaptation n'est possible que dans certaines limites, à la fois physiques, biologiques et sociales. Pour être efficace, efficiente et socialement acceptable, elle ne doit accroître ni les émissions de gaz à effet de serre, ni les inégalités sociales (cf. notion de transition juste chapitre 4), ni retarder les transformations structurelles vers des systèmes plus résilients et bas-carbone.

S'adapter au changement climatique implique de renforcer l'anticipation et la préparation des différentes parties prenantes. Pour cela, il est nécessaire d'identifier les nouvelles menaces, d'établir des diagnostics d'exposition et de vulnérabilité en tenant compte des trajectoires climatiques et de leurs effets sur les facteurs générateurs d'impacts. Les limites à l'adaptation doivent aussi être évaluées : faisabilité, efficacité, efficience, mais aussi limites strictes associées au niveau de réchauffement, de la perte de biodiversité ou de la disponibilité de ressources mobilisables. L'objectif est de dimensionner correctement les dispositifs de prévention, de protection, de gestion de crise, de reconstruction, d'indemnisation et de relocalisation, pour répondre de manière équitable aux besoins présents et futurs.

Le chapitre 1 fait le constat de changements observés et de leurs liens aux effets des phénomènes climatiques actuels causés par les activités humaines. Il propose un aperçu du niveau de préparation à ces changements sur la base d'événements de référence dont ceux survenus en 2022. Ce constat alimente l'appréciation des politiques publiques faite aux Chapitres 2 et 3 du rapport, et l'analyse des besoins d'opérationnalisation de l'adaptation au vu des projections climatiques pour la France présentées au Chapitre 4.

Tableau 1.1a – Facteurs qui influencent les risques climatiques
pour la société et les écosystèmes[6]

Événements climatiques

- **Phénomènes se manifestant lentement**
  Facteurs d'impacts climatiques caractérisés par une évolution lente sur plusieurs décennies et plus (ex. hausse des températures moyennes, désertification, diminution des précipitations, perte de biodiversité, dégradation des terres et des forêts, recul de glaciers et risques périglaciaires, acidification des océans, hausse du niveau marin et salinisation) et associés à des risques et des effets néfastes.

- **Événements extrêmes**
  Augmentation des événements extrêmes, qui inclut des temps de retour plus fréquents et des nouveaux records (par exemple, extrêmes chauds, pluies intenses, sécheresse des sols, étiages prolongés).

- **Riques composites**
  Changements de plusieurs aléas qui se combinent et amplifient les risques (par exemple, le réchauffement et la baisse de précipitations qui créent des conditions propices à la combustion des végétaux et à la propagation des feux de forêts ; la hausse du niveau marin et les précipitations intenses favorisent le débordement des fleuves à leur embouchure ; les faibles précipitations au printemps, le manque de neige en montagne en hiver et le retrait des glaciers aggravent les étiages).

Facteurs sous-jacents et réponses

- **Exposition**
  Situation de personnes, d'écosystèmes, de ressources, services ou fonctions environnementales, d'infrastructures et de bâtiments, d'activités économiques, d'enjeux culturels ou patrimoniaux, dans des espaces directement ou indirectement menacés par les aléas climatiques ou leurs effets induits.

- **Vulnérabilité**
  La propension ou la prédisposition à être affecté négativement par les aléas climatiques. La vulnérabilité résulte notamment de la sensibilité physique aux aléas, et du déficit capacitaire pour y faire face.

- **Adaptation**[7]
  Pour les systèmes sociaux, processus de transformation réactive, incrémentale ou transformationnelle, en réponse aux changements d'aléas climatiques actuels ou projetés afin d'en contenir les effets néfastes et de bénéficier des opportunités induites. Pour les écosystèmes, processus d'ajustement au climat présent et à ses effets, l'intervention humaine pouvant être facilitatrice.

Source : Haut conseil pour le climat

1.1 FACTEURS CLIMATIQUES : TENDANCES, ÉVÉNEMENTS EXTREMES ET COMPOSITES

Pour la décennie la plus récente (2013-2022), le changement de température moyenne de surface atteint, à l'échelle planétaire, 1,15°C (1,00°C–1,25°C) de plus qu'en 1850-1900[8]**. Les années 2015 à 2022 ont été les huit années les plus chaudes enregistrées**[9]**.** L'année 2022 est associée à une température moyenne de surface 1,26°C au-dessus de 1850-1900. Le rythme d'augmentation décennal du forçage radiatif, de l'accumulation d'énergie dans le système climatique, et de réchauffement de surface a été plus important au cours de la dernière décennie que pour les précédentes (notamment par l'effet combiné de la hausse des émissions de gaz à effet de serre et la perte de l'effet refroidissant des particules de pollution)[10]. Les températures une année donnée sont modulées par les variations naturelles, par exemple les événements

El Niño tel que celui qui vient de débuter[11], qui peuvent ajouter environ 0,2°C à l'anomalie de température au niveau planétaire.

Au niveau du continent européen, l'été 2022 a été le plus chaud enregistré en Europe[12]. Une température atteignant 40°C au Royaume-Uni a été mesurée pour la première fois. La température de surface des mers européennes a également établi un nouveau record dans le golfe de Gascogne, dans la Manche, en mer d'Irlande, en mer Baltique et en mer Méditerranée. Cette dernière a connu une température de surface au-dessus de la moyenne à partir du mois de mai, des canicules marines pendant l'été 2022 se sont traduite par un excédent de température de surface de +1,3 à +2,6°C pendant 4 à 22 jours[13]. Les glaciers alpins ont collectivement perdu 5 km^3 de volume soit l'équivalent moyen de 3,5 m de hauteur de glace chacun. 73 % des lacs du continent européen ont enregistré des températures supérieures à la moyenne (1995-2020). Le réchauffement du continent européen sur les 5 dernières années s'établit à +2,2°C par rapport 1850-1900 pour l'atmosphère. La différence de température annuelle moyenne de surface de la mer en Europe entre 1980 et 2022 s'élève à +1,1°C (+0,5°C pour l'ensemble des océans sur la même période, et environ +0,9°C par rapport à 1850-1900).

Le réchauffement en France de +1,9°C sur la dernière décennie (2013-2022) par rapport à la période 1900-1930[14] (premières mesures standardisées pour la France) est plus élevé que le réchauffement global sur la même période et attribuable aux activités humaines. Le rythme de réchauffement moyen sur les cinquante dernières années y est de +0,3°C par décennie avec un rythme deux fois plus rapide pendant la période 2011-2022 (+0,6°C). Il s'agit de la plus forte augmentation observée entre deux décennies consécutives en France depuis 1900[15].

L'année 2022 a été exceptionnellement chaude (record depuis 1900, +2,9°C par rapport à 1900-1930[16]), et sèche (déficit de précipitation de 25 % de la pluviométrie annuelle par rapport à 1991-2020), 2ème rang des années les moins pluvieuses depuis 1959 (début de la série)[17].

1.1.1 RÉCHAUFFEMENT ET VAGUES DE CHALEUR EN 2022

L'année 2022 s'inscrit dans la poursuite du réchauffement dû aux activités humaines, avec plusieurs épisodes de chaleur et de douceur remarquables qui se sont produits : un épisode de chaleur très précoce en mai ; trois vagues de chaleur intense durant l'été (occasionnant 33 jours en vigilance canicule orange ou rouge) ; 17 jours de douceur exceptionnelle fin octobre et 10 jours fin décembre (se prolongeant jusqu'au 15 janvier 2023). De nombreux records de températures maximum (chaleur diurne) comme minimum (douceur nocturne) ont été établis au fil de ces vagues de chaleur[18]. Une période de froid tardive du 1er au 4 avril, avec records de froid et chutes de neige en plaine, et une vague de froid localement intense sur le nord du 1er au 18 décembre n'ont que peu tempéré le contexte chaud très largement dominant sur l'ensemble l'année[19].

La succession des vagues de chaleur en 2022 (précoces, estivales et tardives) est inédite. Les vagues de chaleurs de l'été considérées individuellement et la période estivale considérée dans son ensemble ont une partie de leur intensité et de leur probabilité d'occurrence attribuable au changement climatique d'origine humaine. Plusieurs équipes de recherche impliquant des laboratoires français travaillent sur l'attribution au changement climatique dû à l'influence humaine d'événements extrêmes (ex. World weather attribution, Cerfacs-CNRM-ISPL, Copernicus) en s'attachant à discerner l'influence du réchauffement d'origine anthropique sur le climat actuel en comparaison à des périodes de référence notamment de l'époque pré-industrielle. Il s'agit de caractériser, en temps quasi-réel, des événements extrêmes singuliers soit en variation d'intensité soit en variation de probabilité d'occurrence[22]. Différentes méthodologies d'attribution sont développées et mises en oeuvre[23]. Les résultats obtenus avec deux de ces méthodes montrent que :

- l'année 2022 peut être considérée comme un événement pluri-centennal par rapport au climat de la période de référence 1991-2020 et il y aura entre 1 chance sur 2 et 1 chance sur 3 d'observer une année plus chaude que 2022 en 2050 avec un réchauffement global de +2°C[24] ;
- il y a environ 10 % de probabilité qu'une année plus chaude que 2022 se produise en France pour le niveau actuel de réchauffement planétaire ;

Encadré 1.1a

Réchauffement climatique en France et périodes de référence.

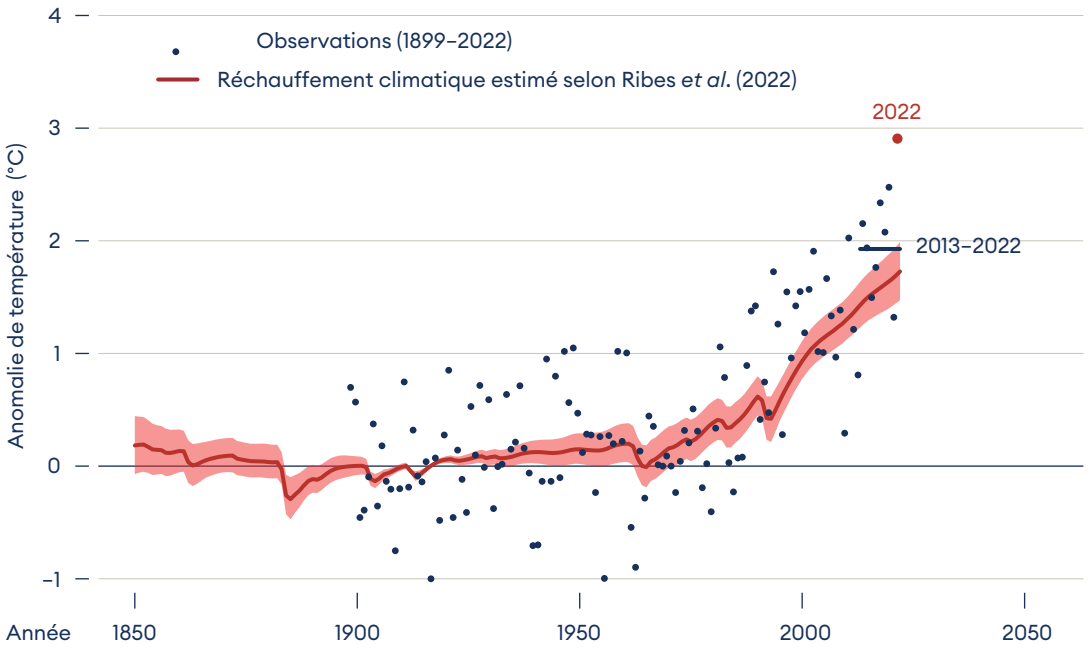
Le réchauffement observé en France métropolitaine s'apprécie soit :

- par rapport à la période 1900-1930 correspondant au début des mesures standardisées et continues pour les 30 sites de référence
- par rapport à la période 1850-1900 correspondant au début des mesures standardisées et continues pour les sites de référence au niveau mondial[20].

D'autres comparaisons sont utilisées ici :

- lorsqu'il s'agit de caractériser le climat actuel, la référence est la période 1991-2020. Cette période sert à calculer les valeurs « normales ».
- lorsqu'il s'agit de percevoir la variabilité décennale, des moyennes sur des périodes de dix ans sont comparées entre elles.
- pour une année ou une saison donnée (ex. été 2022) on ne parle pas de niveau de réchauffement mais d'écart de température moyenne (ou d'anomalie de température) par rapport à une période de référence, car l'année ou la saison considérée est influencée par la variabilité interne du climat et l'occurrence d'événements extrêmes singuliers.

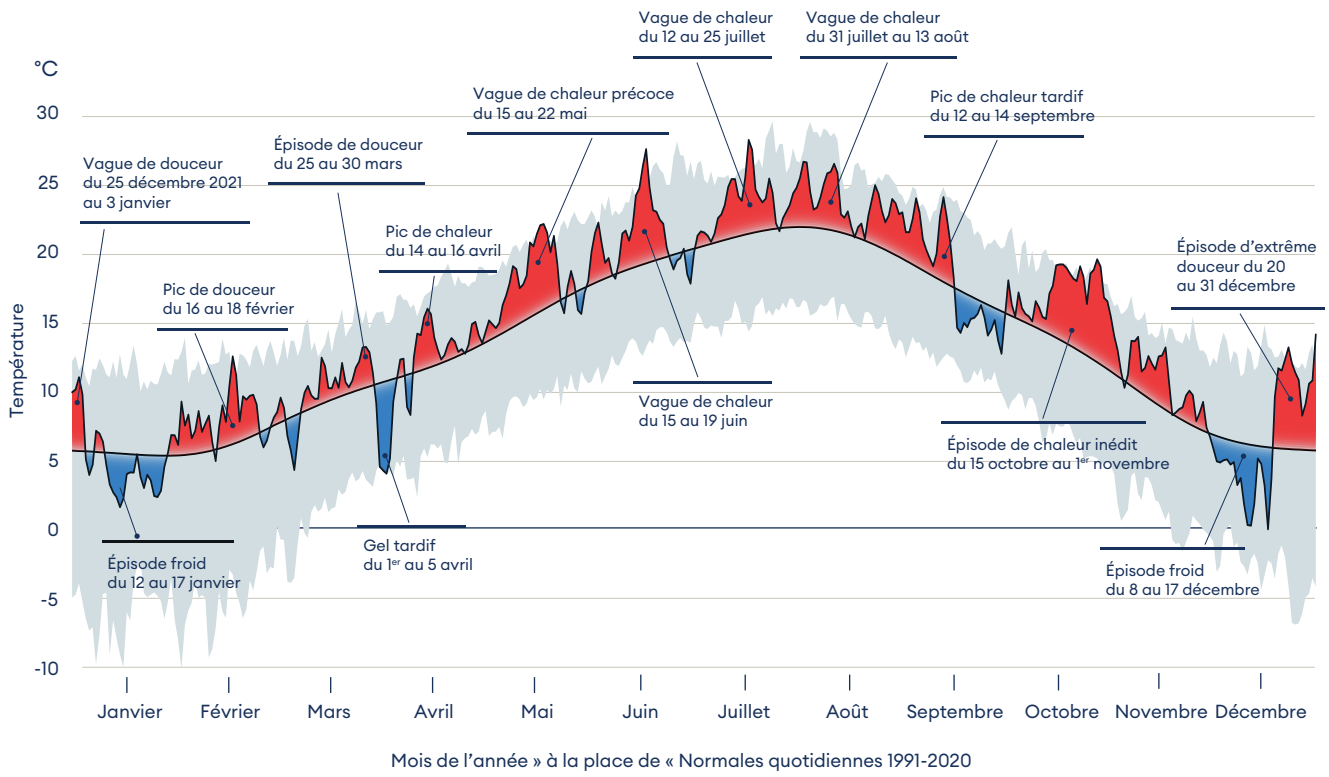
Figure 1.1a – Anomalie de température **en moyenne annuelle observée en France métropolitaine**



Anomalie de température en moyenne annuelle observée en France métropolitaine entre 1899 et 2022 (points noirs), et réchauffement dû aux activités humaines et influences externes connues (tels les volcans) estimé sur la période 1850-2022 en combinant modèles et observations (courbe marron) par rapport à la moyenne 1900-1930 (adapté de Ribes *et al.* 2022)[21].

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

Figure 1.1b – Évolution de la température moyenne quotidienne
sur 30 sites de références (Indicateur thermique) de France métropolitaine en 2022



Note : La courbe noire représente les normales quotidiennes 1991-2020.

Source : Météo-France pour rapport annuel du HCC.

METEO FRANCE

- la période estivale complète (mai-juin-juillet-août 2022) présente des caractéristiques au moins centennales par rapport au climat 1991-2020, était quasiment impossible sans changement climatique, est rendue au moins 500 fois plus probable actuellement, et sera encore au moins 7 à 10 fois plus probable en 2040 qu'en 2022 selon les trajectoires d'émissions à venir et le niveau de réchauffement atteint à cet horizon[25] ;
- pour un niveau de réchauffement de +4°C en moyenne annuelle sur la France, chaque été aura environ 3 chances sur 4 d'être plus chaud que l'été 2022[26].

1.1.2 PRÉCIPITATIONS EN 2022

Avec une pluviométrie annuelle inférieure de 25 % à la normale 1991-2020 en métropole, l'année 2022 se situe au 2e rang des années les moins pluvieuses depuis 1959 (très proche et derrière 1989). Dans certaines régions, notamment l'est de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur, le déficit de précipitations annuelles dépasse 40 %. Au niveau mensuel, juillet 2022 a été déficitaire de 85 % par rapport à la pluviométrie mensuelle 1991-2020. Seulement 3 mois ont connu une pluviométrie excédentaire par rapport à la normale mensuelle : juin, septembre et novembre. Sur la saison de recharge 2022–2023, la pluviométrie à l'échelle de la France reste déficitaire avec un déficit de l'ordre de 10 % (-53 mm), déficit cependant plus faible que le déficit de 20 % (-110 mm) sur la saison de recharge 2021 – 2022. L'année 2022 est conforme à la

tendance observée et attendue à la baisse de la pluviométrie annuelle sur le pourtour de la méditerranée en relation avec le réchauffement planétaire. En parallèle de la baisse annuelle de pluviométrie pour certaines régions, les cumuls de précipitations extrêmes sur des périodes de temps plus courtes sont attendus à la hausse à l'image des conditions rencontrées en 2022 pour la plupart des territoires ultra-marins tropicaux (y compris Mayotte au 1er semestre[27]). Ces territoires ont enregistré de fortes précipitations en 2022, avec parfois de nouveaux records de pluies extrêmes, notamment en Guadeloupe[28] (voir l'annexe 1 au chapitre 1). L'intensification des pluies extrêmes est également une conséquence du réchauffement du fait de l'accroissement du contenu en eau des basses couches de l'atmosphère dû au réchauffement de l'air en surface.

Mayotte a connu le passage d'une situation de pluies excédentaires à une situation de pluies déficitaires en 2022. Après l'excédent de +20 % de pluies, la situation s'est inversée et le déficit de précipitations d'octobre 2022 à février 2023 a atteint -20 à -40 % (par rapport à la normale 1991-2020) selon les zones. Les points de mesure à proximité des retenues collinaires affichent -33 % et -45 % sur ces 5 mois. A l'échelle de l'ensemble de l'île, les déficits mensuels s'échelonnent de -18 % à -58 %.

1.1.3 SÉCHERESSES EN 2022

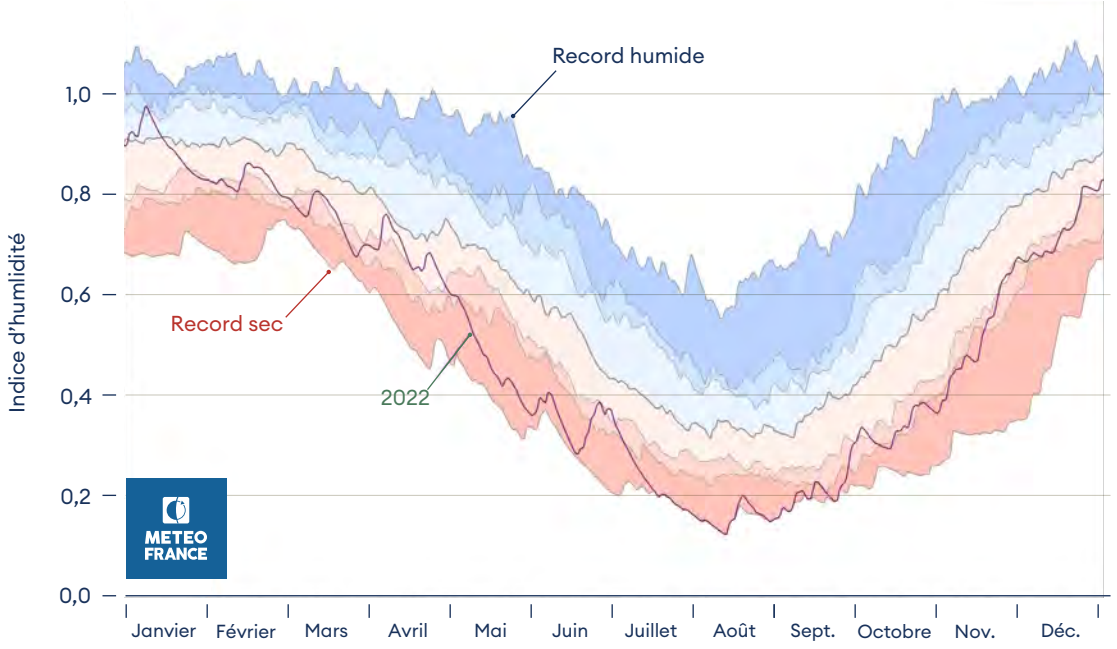
Les faibles précipitations (pluie et neige) quasi généralisées au printemps et en été couplées aux fortes températures, propice à l'évaporation (forte demande évaporative de l'atmosphère), ont induit une sécheresse des sols superficiels record sur l'ensemble du pays en été et jusqu'au début de l'automne. L'année 2022 a connu la deuxième plus longue sécheresse des sols (après 1989) observée depuis le début des calculs d'humidité des sols (août 1958). Les trois quarts du territoire ont été concernés. 48 nouveaux records quotidiens de minimum d'humidité de sols ont été établis de la mi-juillet à fin septembre 2022, avec des sols plus secs qu'en 1976 et 2003. Les cours d'eau ont également subi des étiages sévères : 1 261 ont été totalement asséchés au 1er aout[29]. L'assèchement, l'augmentation de température et la dégradation de la qualité des petits cours d'eau est une tendance constatée depuis 2012 (début du suivi systématique)[30]. La faiblesse des pluies efficaces sur la majeure partie de l'année 2022 a induit un niveau bas ou très bas pour 75 % des nappes souterraines en mars 2023 (58 % en mars 2022)[31].

L'approvisionnement en eau potable a connu de fortes tensions, voire des ruptures de service[32]. 1 052 communes ont mis en place au moins une mesure de gestion dérogatoire. 1 093 ont été proches de la rupture de service sans recours à des mesures dérogatoires. La gestion de l'urgence a consisté notamment à déroger au débit réservé pour la prise d'eau en rivière, à dessaler de l'eau de mer, à transporter de l'eau par camion, à distribuer des bouteilles, à baisser le débit et la pression ou à couper l'eau par plages horaires. Pour 7 communes, une interruption totale de service a eu lieu pendant plusieurs jours. Le recours à certains dispositifs d'urgence fortement consommateurs d'énergie, comme le dessalement d'eau de mer ou le transport par camion, sont des illustrations de logiques d'action acceptables pour la gestion d'urgence, mais peu soutenables en situation courante, compte tenu de leur coût et de l'accroissement des émissions de GES et déchets induits.

La sécheresse en 2022 a été rendue plus intense et plus longue par le changement climatique dû aux activités humaines. Une étude scientifique démontre aussi que l'anticyclone responsable de la sécheresse avait un dôme plus élevé et plus chaud, à cause des effets du changement climatique. Ces deux facteurs intensifient la sécheresse des sols superficiels[33]. Le consortium World-weather-attribution évalue que la sécheresse des sols superficiels de l'Europe de l'Ouest en 2022 a été rendue 5 à 6 fois plus probable du fait du changement climatique[34].

L'organisation de l'action publique en matière de gestion quantitative de l'eau se révèle inadaptée pour anticiper et faire face aux niveaux d'aléas atteints en 2022[35]. Malgré une refonte complète en 2021 des dispositifs de gestion[36] à la suite des retours d'expérience des sécheresses récentes (2019 et 2020) et plus anciennes, la situation de 2022 a révélé les limites du dispositif actuel. L'augmentation du risque de pénurie résulte d'un déséquilibre croissant entre l'offre disponible et la demande, qui varie selon les territoires et les périodes de l'année. Alors que depuis 2003, on observe une baisse moyenne de la disponibilité

Figure 1.1c – Moyenne quotidienne de l'indice d'humidité des sols superficiels **pour l'ensemble de la métropole au cours de l'année 2022**



Source : Méteo France

de la ressource en eau renouvelable (-15 % selon le MTECT), du fait de l'augmentation de l'évaporation et l'évapotranspiration, avec cependant des disparités selon les territoires, les besoins en eau des socio-écosystèmes en période de stress hydrique et de canicule augmentent en fonction des niveaux de réchauffement correspondant, mais aussi du type d'activités (tourisme par exemple).

1.1.4 CRYOSPHÈRE DE MONTAGNE **(NEIGE, GLACIERS) EN 2022**

L'équivalent en eau du manteau neigeux sur les Pyrénées se situait à un niveau bas au printemps 2022 malgré un début d'hiver avec de fortes chutes de neige. L'hiver 2022-2023 a été marqué par un fort déficit nival[37]. Cette évolution illustre la variabilité naturelle du manteau neigeux en climat actuel et l'approche d'un point dur en matière de soutien des débits des cours d'eau à régime pluvio-nival. L'absence de précipitations significatives du 21 janvier au 21 février 2023, combinée à des températures douces, ont causé un déficit d'enneigement très important sur l'ensemble des massifs, en fin d'hiver 2022-2023. Ce déficit est proche des records de minimum d'équivalent en eau du manteau neigeux sur les Alpes et sur les Pyrénées, fin février 2023.

L'ensemble des glaciers alpins ont perdu 5 km³ de volume, soit l'équivalent moyen de 3,5 m de hauteur de glace[38]. En France, sur l'ensemble des glaciers alpins et pyrénéens, le manteau neigeux hivernal a complètement disparu au cours de l'été 2022 jusque vers 3500m d'altitude, situation inédite au cours des 60 dernières années. Le résultat de l'importante ablation estivale et de l'enneigement faible est une perte de masse totale des glaciers alpins français, pour la seule année 2022, atteignant environ 5 à 7 % de la masse glaciaire restante dans les Alpes Françaises[39].

Cette fonte de la cryosphère de montagne en 2022 s'inscrit dans une tendance observée de recul de la durée d'enneigement et de l'épaisseur du manteau neigeux dans l'ensemble des Alpes et de projections de recul à mesure du réchauffement planétaire (à 1500 m, environ 1 mois de durée d'enneigement en moins par °C de réchauffement)[40-41-42].

1.1.5 MONTÉE DU NIVEAU DE LA MER

La montée du niveau marin fait partie des événements à cinétique lente, dont les principaux impacts et besoins d'adaptation en matière d'aménagement littoral ont été présentés dans le rapport annuel du Haut conseil pour le climat en 2022.

L'augmentation du niveau marin moyen accroît l'exposition du littoral aux inondations chroniques à marée haute et aux niveaux marins extrêmes, en cas de tempête, notamment au moment de la marée haute, puisqu'il s'ajoute aux effets classiques de surcote, de déferlement et d'accumulation lors du passage des dépressions. Le risque d'inondation par submersion marine est aggravé en termes de hauteur d'eau et en termes de propagation, sur une zone rétro-littorale plus vaste, par un apport d'eau de mer plus important. À cause de la fonte des glaces continentales (glaciers, et contributions des calottes du Groenland et de l'Antarctique multipliées par 4 depuis 1990), et de la dilatation des océans emmagasinant une quantité croissante de chaleur[43], la hausse du niveau marin moyen pour la période 2006-2018 est de +3,7 mm/an avec une accélération constatée depuis 1993 et une hausse dépassant +4 mm/an en moyenne pour la dernière décennie[44].

Le cadre d'action public en matière de prévention des inondations littorales par submersion marine a été mis à jour à partir de 2011, suite au passage de la tempête Xynthia en 2010 : ajout du phénomène « vagues-submersion » au dispositif de vigilance de de l'État[45], ajout d'une possibilité d'aggravation du zonage des inondations littorales centennales dans les plans de prévention des risques littoraux[46-47], et possibilité de modifier les prescriptions d'urbanisme en cohérence dans les PLU, création d'une fonction d'accompagnement des référents départementaux inondation littoraux[48] dans les services déconcentrés de l'État (DDTM), aménagement littoral et recul du trait de côte[49].

Les actions de prévention se déploient lentement sur l'ensemble du territoire national, avec un cadre d'action public permettant d'aborder une partie seulement des enjeux. Si la métropole a été relativement épargnée par des événements de grande ampleur, le passage en 2022 de la dépression post-tropicale intense Fiona sur l'archipel de Saint-Pierre et Miquelon s'est accompagné d'importants dégâts sur la route littorale de Miquelon à l'ouest et au sud, dus à l'énorme houle de sud (hauteurs maximum des vagues avant déferlement estimée entre 15 et 20 m). Le PPRL de l'archipel, approuvé en 2018, prévoyait une série d'actions de prévention à court terme et de mises en sécurité à long terme (implantation d'équipements critiques au-dessus du niveau marin de référence pour 2100), avec des priorités et des délais de mise en conformité de 5 années[50]. Le passage de la tempête Fiona met en évidence l'atteinte d'une limite souple d'adaptation : les vulnérabilités sont connues et l'application des mesures préventives engagées, mais elles n'ont pas encore produit les effets suffisants pour élever la protection des personnes et des biens au niveau souhaité. La collectivité locale s'est engagée en 2022 dans une démarche de co-construction de projet de territoire pour envisager toutes les possibilités d'aménagement y compris la relocalisation du village[51].

Les actions ambitieuses d'aménagement résilient envisagées et compatibles avec le cadre normatif[52] actuel se heurtent aux limites que constituent la disponibilité de foncier constructible, la perte et l'indemnisation de patrimoine, la gestion du relogement, le transfert de propriété, la destruction d'actifs, la perte d'exploitation, les changements d'usage ou encore les coûts de démolition et de dépollution[53]. S'ajoutent les impacts psychologiques pour les habitants, la prise en charge des coûts de destruction, dépollution, réhabilitation des friches produites par le déplacement de personnes ou d'activités et les coûts de contentieux pour l'État et les collectivités. Plusieurs communes sont déjà confrontées à ces enjeux de relocalisation, qui s'inscrivent dans la nécessité de planifier l'aménagement (ou le réaménagement) du littoral : les communes littorales de la Manche (ex. Ault), les communes de la façade atlantique sinistrées après le passage de Xynthia (ex. La Faute sur mer et ses zones noires), les communes situées en arrière des cordons littoraux sableux (ex. Soulac ou certaines communes de la côte languedocienne) ou encore celles ayant subi le passage des cyclones tropicaux Irma, Maria, José (ex. île de Saint Martin).

1.1.6 ORAGES ET GRÊLE

Les orages ont été nombreux particulièrement en juin 2022. Avec 206 000 impacts de foudre[54], le mois de juin a été le mois le plus foudroyé en France depuis 1997. Les orages ont été « souvent violents, accompagnés de grêlons parfois géants, de fortes rafales de vent et parfois de tornades »[55].

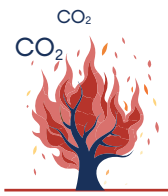
Une ligne de grains orageux (plus de 100 km de long) formée sur le nord de la méditerranée occidentale a touché la Corse le 18 août (puis l'Italie) avec des vitesses de vent jamais mesurées en France métropolitaine : les rafales ont atteint 225 km/h.

Le réchauffement planétaire dû à l'influence humaine peut modifier les conditions environnementales typiques dans lesquelles les orages de grêle se développent (humidité, instabilité convective, microphysique, altitude du niveau de fonte, cisaillement vertical). Le rapport du GIEC[56] conclut que pour quasiment toutes les régions, il y a un degré de confiance faible sur les changements de grêle et d'orages violents, mais que les précipitations associées aux orages violents vont s'intensifier (taux moyen et maximum de précipitations) avec le niveau de réchauffement planétaire. Dans un climat plus chaud, l'humidité près de la surface et l'instabilité convective augmentent, ce qui accroît la probabilité de grêle et la formation de grêlons plus gros. Une approche statistique montre que les conditions atmosphériques propices à la grêle ont augmenté en Europe, aux USA et en Australie, mais cela est difficile à valider, du fait des manques d'observations. Dans les réanalyses, des environnements atmosphériques favorables à la grêle sont 10 à 30 % plus probables dans certaines régions d'Europe. Une forte incertitude persiste néanmoins pour la grêle sur les effets actuels et futurs du changement climatique, avec des signaux peu nets d'ici à 2050, puis la possibilité d'une augmentation de sévérité partout, assortie d'une hausse de fréquence en Europe (pour un fort réchauffement planétaire)[57].

La sinistralité des événements de grêle a atteint 5,1 Mrd€ pour la France en 2022 pour les dommages aux biens hors cultures[58] (la moyenne annuelle de sinistralité 1984-2021 étant inférieure à 500 M€). Les sinistres de la catégorie « Tempête-grêle-neige » ne sont pas intégrés au régime d'indemnisation des catastrophes naturelles, les risques associés sont mutualisés par la réassurance au niveau mondial. L'accroissement soudain des catastrophes climatiques couplé à la remontée brutale des taux d'intérêt a induit des tensions sur le marché mondial de la réassurance[59] qui se répercutent sur l'équilibre du système d'assurance entre assureurs, réassureurs, intermédiaires d'assurance, entreprises, particuliers et pouvoirs publics[60].

L'année 2022 représente une année exceptionnellement chaude dans le contexte du réchauffement sur la France, sur l'Europe et sur l'ensemble de la planète. À ce titre, il est intéressant de la comparer aux projections climatiques représentatives des futurs possibles du climat pour en tirer des enseignements en matière de vulnérabilité, de besoins et limites d'adaptation en regard des capacités actuelles de transformation des systèmes naturels et humain, des dispositifs de prévention et gestion de crise ou encore de relèvement post catastrophe. L'année 2022 dont les conséquences sont manifestes sur les systèmes naturels et humains pourra servir de référence pour identifier, préciser et quantifier des vulnérabilités spécifiques et en déduire des besoins, possibilités et limites d'adaptation.

Figure 1.1d – Carte composite d'une sélection d'impacts d'événements climatiques **constatés en 2022 en métropole et outre-mer emblématique du changement climatique**



INCENDIE

- Plus de **7 800** incendies **72 000** ha brulés, **2,5 Mt de CO_2** émises
- Tous les moyens de lutte mobilisables engagés
- Pertes économiques importantes pour les exploitants forestiers

SÉCHERESSE

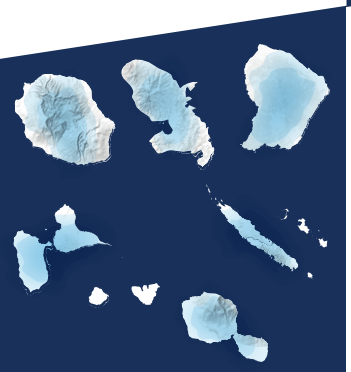
- Déficit de précipitations sur la majeure partie de la métropole atteignant **40 %**
- Plus de **1 261** cours d'eau asséchés au 1er août
- + de **2 000** communes proches de la rupture d'approvisionnement en eau potable
- Faible production hydroélectrique
- Coût de 2,9 Mrd€ pour le secteur de l'assurance

GRÊLE

- Fortes chutes de grêle sur l'ensemble du territoire

BIODIVERSITÉ

- Reproduction faible, nulle ou anormale de la faune fréquentant les zones humides

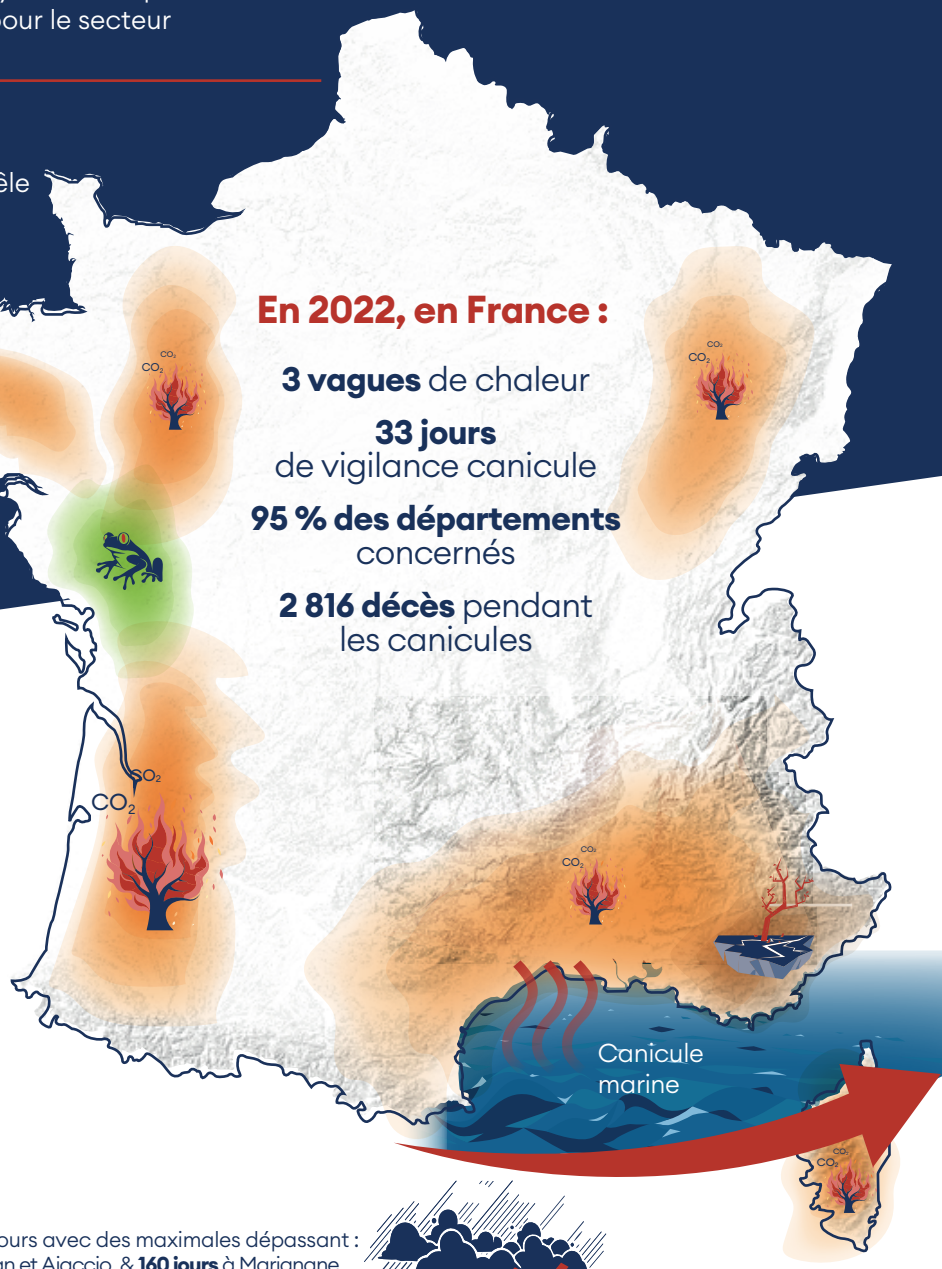


- Fortes précipitations outre-mer
- Suivies de déficit de précipitations à Mayotte

FORTE PLUIE

- Vagues-submersion à Saint-Pierre & Miquelon

VAGUES-SUBMERSION



- Records[14] de nombre de jours avec des maximales dépassant : **25°C : 147 jours** à Montauban et Ajaccio & **160 jours** à Marignane, **30°C : 89 jours** à Albi, **103 jours** au Luc, **104 jours** à Figari, **35°C : 32 jours** à Albi et **36 jours** à Avignon.
- Records de nombre de jours avec des températures minimales supérieures à **20°C** (nuits tropicales) : **104 jours** à Nice & **110 jours** à l'Île-Rousse.

LIGNE DE GRAINS ORAGEUX RAFALE À 225 KM/H

- Record de température maximale de **40°C** la plus précoce en France continentale mesuré le 16 juin dans l'Hérault.
- Records absolus enregistrés dont **42.9 °C** à Biarritz le 18 juin, **42.6°C** à Biscarrosse le 18 juillet, **40.8°C** à Castelnaudary le 12 août.

1.2 IMPACTS SUR LES ÉCOSYSTÈMES ET LES PUITS DE CARBONE

1.2.1 FEUX DE FORÊTS

L'année 2022 a été à la fois l'année la plus chaude et l'une des deux années les moins pluvieuses en France depuis 1959, ces facteurs combinés sont propices à la sécheresse des sols et à un stress hydrique intense et prolongé pour la végétation. Le résultat est une sensibilité accrue de la végétation au risque de feu : 72 000 hectares ont brûlé en 2022 dont 41 % à l'occasion de 4 feux hors norme en Gironde. La combustion des végétaux induisant des émissions de CO_2 estimées à 2,5 Mt[61] dans l'atmosphère et des pertes économiques importantes pour les exploitants forestiers.

En 2022, la DGSCGC (Ministère de l'intérieur et des outre-mer) a engagé les moyens nationaux sur plus de 7 800 incendies (comparé à 200 en 2021) et coordonné le déploiement de plus de 40 000 personnels de sécurité incendies par jour (professionnels civiles et militaires et volontaires) au sein des colonnes de renfort. Les avions et hélicoptères ont réalisé plus de de 13000 largages. En août, deux avions bombardiers d'eau venus de Suède ont appuyé le dispositif national[62].

L'engagement de l'ensemble des moyens nationaux de lutte contre les incendies de végétation a entraîné une forte hausse des dépenses de fonctionnement (+12,9 % par rapport à 2021), nécessitant le dégel intégral de la réserve de précaution et l'ouverture de crédits en loi de finances rectificative pour la lutte contre les incendies de végétation (Ministère de l'intérieur et des outre-mer) représentent au total 31 M€[63].

Malgré des moyens conséquents engagés par les services de sécurité civile, à l'échelle nationale comme territoriale, l'évolution des conditions propices aux risques de feux de végétation a montré l'efficacité, mais aussi les limites, des politiques de prévention et de gestion de risque qui prévalaient jusqu'à présent, en particulier sur des territoires jusque-là peu concernés. Ces limites avaient déjà été identifiées lors d'un exercice prospectif débouchant sur un plan d'adaptation des activités de sécurité civile au changement climatique[64]. Le ministère de l'Intérieur a notamment conclu au besoin impérieux d'actualisation des projections climatiques pour les indices feu (de 2009) en associant Météo-France, INRAE et ONF.

Pour éclairer la réflexion et appuyer la décision, il existe néanmoins un décalage entre les besoins d'informations robustes sur l'évolution projetée des aléas et les ressources techniques (calcul) et les ressources humaines mobilisables chez les opérateurs (ONF, INRAE, Météo-France)[65]. Notons que l'effort de production d'indices à haute résolution pour tous les outre-mer (besoin exprimé par la DGOM du ministère de l'Intérieur et des outre-mer) nécessite de mobiliser des ressources non disponibles aujourd'hui.

En outre, la littérature scientifique sur les risques montre qu'il est nécessaire de mieux intégrer les dimensions sociales, qu'il s'agisse du développement de la culture de la sécurité chez les individus, de l'élaboration de principes de base d'évacuation massive, intégrant l'auto-évacuation ou de l'identification des vulnérabilités. Une adaptation rapide des dispositifs réglementaires pour renforcer l'application des mesures préventives à l'échelle des particuliers (débroussaillage, interdiction des feux chez les particuliers, points d'eau) et collective (surveillance, réserves communales, etc.) est nécessaire pour compenser la forte exposition héritée du passé. Ces mesures ont démontré leur efficacité dans le sud de la France. Enfin, des mesures d'adaptation spécifiques doivent être envisagées pour les éleveurs (évacuation du bétail), les agriculteurs et les entreprises, pour la prévention et l'indemnisation.

1.2.2 ÉCOSYSTÈMES ET BIODIVERSITÉ

Encadré 1.2a

Éléments d'appréciation des interactions climat-biodiversité

Le climat influence directement les écosystèmes à l'image du stress hydrique et des incendies de végétation de 2022, et, vice-versa, l'intégrité des écosystèmes affecte les flux d'énergie, d'eau et de gaz à effet de serre échangés avec l'atmosphère et donc le climat[66]. La diversité biologique des forêts et les services qu'elles fournissent aux humains (tourisme, production de bois, séquestration de carbone, participation au cycle de l'eau…) augmentent avec l'étendue géographique des forêts, leur continuité spatiale et l'âge moyen des arbres. Le prélèvement de biomasse forestière (intensité de gestion) réduit la stratification verticale et la diversité fonctionnelle des forêts[67]. La préservation des écosystèmes (naturels, semi-naturels/productifs) réduit leur sensibilité au stress climatiques et permet de déployer des solutions fondées sur la nature selon 3 principes essentiels : favoriser l'hétérogénéité à toutes les échelles (habitats, communautés, diversité des espèces et diversité génétique) ; diminuer les pressions anthropiques ; préserver (aires protégées) et connecter (corridors de biodiversité) les espaces à fort enjeu de biodiversité[68].

L'inventaire forestier national établi par l'IGN relève pour la période 2012-2020 une augmentation de 54 % de la mortalité des arbres en une décennie associée à la récurrence d'épisodes de sécheresse et de conditions climatiques à la fois difficiles pour les arbres, et propices aux insectes xylophages. La mortalité annuelle est estimée en moyenne à 11,4 millions de mètres cubes sur la période 2012-2020, soit 0,7 m^3/ha/an. Ce qui représente 0,4 % du volume total de bois vivant. Les régions Grand Est et Bourgogne-Franche-Comté sont les plus touchées. Les essences d'arbres les plus affectées sont le châtaignier, l'épicéa commun et le frêne. L'IGN conclut que sur la période récente, la croissance des arbres est plus faible, tandis que les prélèvements et la mortalité ont augmenté[69].

Le déficit de précipitation et la sécheresse des sols ont constitué des pressions importantes sur les écosystèmes en 2022, de même que l'excès de température de l'air comme celle de la mer par rapport aux variations habituelles que connaissent les écosystèmes de métropole. La Ligue de protection des oiseaux (LPO) a relevé que les conditions hydro-climatiques de l'année 2022 ont eu de nombreuses conséquences négatives sur les 13 390 ha d'espaces naturels qu'elle gère en Charente-Maritime et en Vendée : assèchements précoces et prolongés des fossés et des zones humides ; reproduction faible voire nulle pour certaines espèces ; reproduction anormale des oiseaux d'eau ; quasi-absence de reproduction d'espèces d'amphibiens ; baisse de la fréquentation de l'avifaune (effectifs en migration 19 fois moins importants qu'en moyenne sur les 5 années antérieures sur certaines zones en août)[70].

1.2.3 PUITS DE CARBONE

Le réchauffement et la sécheresse réduisent l'efficacité du processus naturel d'absorption du CO_2 par les arbres et la végétation herbacée et peuvent entraîner une réduction prolongée du stockage de carbone sous forme organique dans les écosystèmes forestiers et dans les sols.

L'exposition de forêts constituées d'arbres âgés peut induire une perte de biomasse disproportionnée car ils sont peu adaptés aux conditions récurrentes de stress hydrique du climat actuel[71]. Une estimation préliminaire de la perte élevée de biomasse due aux feux de forêt de 2022 est de 2,55 Mt en 2022 (+17 % de

mortalité forestière naturelle annuelle moyenne) et se répartit en 0,25 Mt en forêts méditerranéennes et garrigues, 1,75 Mt en forêts de pins atlantiques et 0,6 Mt en forêts tempérées[72].

Certains puits forestiers n'absorbent plus de carbone, mais la situation n'est pas homogène sur le territoire métropolitain[73-74], sur les 10 dernières années :

- les puits de carbone sont en légère hausse en région Nouvelle-Aquitaine ;
- les puits de carbone sont globalement stables en régions Normandie, Île-de-France, Occitanie et Provence-Alpes-Côte d'azur ;
- les puits de carbone sont en forte baisse en régions Bretagne, Pays de la Loire, Centre-Val de Loire, Bourgogne-Franche-Comté et Auvergne-Rhône-Alpes ;
- les forêts émettent du carbone en région Corse, Hauts-de-France et Grand Est.

Le ralentissement de la croissance forestière, l'augmentation de la mortalité des arbres et les dommages liés aux incendies, ainsi que le stress hydrique des écosystèmes en surface et dans les sols constituent un point d'attention pour la crédibilité de l'ambition retenue pour les puits dans les budgets carbone de la SNBC des prochaines années et l'objectif de zéro émission nette à échéance 2050.

1.3 IMPACTS SUR LES INFRASTRUCTURES

1.3.1 VILLES

Les éléments mis en avant pour les villes et espaces urbanisés dans le rapport annuel du Haut conseil pour le climat de 2022[75] restent d'actualité. Certains aspects ont été développés ci-dessus dans la partie traitant des vagues de chaleur et d'autres ci-après dans la partie traitant des risques sanitaires. Le phénomène d'îlot de chaleur urbain (ICU) aggravant l'effet des vagues de chaleur, constitue un point d'attention critique en matière d'adaptation, car il pourrait conduire à des limites adaptatives dans les espaces urbains.

1.3.2 RISQUES CÔTIERS, SUBMERSIONS, ÉVOLUTION DU TRAIT DE CÔTE

Les éléments mis en avant pour les risques côtiers dans le rapport annuel du Haut conseil pour le climat de 2022 restent d'actualité. Certains aspects ont été développés ci-dessus dans la partie traitant de la hausse du niveau marin, notamment autour du cas de la collectivité de Saint-Pierre et Miquelon.

1.3.3 BÂTIMENTS

Les éléments mis en avant pour les dommages aux bâtiments de l'effet du retrait et gonflement des sols argileux dans le rapport annuel du Haut conseil pour le climat de 2022 restent d'actualité malgré une activité parlementaire intense sur le sujet sur la mandature actuelle et la précédente. Des éléments illustratifs et approfondissant certaines composantes du point de vue du coût économique pour le système assurantiel font l'objet du 1.6 ci-après.

1.3.4 QUALITÉ DE L'EAU

Les problèmes d'approvisionnement en eau potable sont en partie abordés dans la partie relative à la sécheresse traitée au 1.1. Les autres aspects de la qualité de l'eau comme la concentration de bactéries pathogènes (cyanobactéries) en fonction de la température de l'eau et des étiages ou les perturbations d'assainissement en situation de fortes précipitations, de ruissellement et d'inondation n'ont pas fait l'objet d'examen dans la cadre du présent rapport, en l'absence d'études de synthèse des occurrences observées en 2022.

1.3.5 RÉSEAUX DE TRANSPORT

La question de la soutenabilité de la politique d'entretien et d'exploitation des infrastructures routières face aux effets du changement climatique, qui induisent une augmentation tendancielle des coûts, se pose de manière récurrente et concerne l'ensemble du territoire à des degrés variés. Ces effets sont illustrés par plusieurs exemples.

On observe une augmentation du nombre de travaux imprévus et urgents, qui relèvent d'une gestion essentiellement curative des réseaux, du fait de l'accroissement des risques naturels et de leurs impacts (période 2014-2018, pour les 3 départements examinés). **La multiplication des événements dommageables crée une concurrence dans l'attribution des crédits au détriment de l'entretien préventif régulier.** Les dépenses de réparation des infrastructures routières suite à des intempéries, ont par exemple été de l'ordre de 6,5 M€ dans le Gard, en 2015 et 2016 ; 2,7 M€ pour l'Hérault en 2018 ; 5 M€ pour les Alpes-de-Haute-Provence en 2019. Dans le Grand Est, en région Centre-Val-de-Loire ou encore dans le Dunkerquois, les dégradations liées aux intempéries affectant la surface (pluie, gel/dégel, inondation) se conjuguent au processus de retrait-gonflement de l'argile contenu dans le sol (1 000 km concernés dans l'Aube)[76]. Suite au passage de la tempête Alex en 2020, le département des Alpes-Maritimes a fait face à des charges financières d'un autre ordre de grandeur. La reconstruction a mobilisé 1 Mrd€ d'argent public entre 2020 et 2023, dont 720 M€ pour les réseaux.

L'entretien des routes de montagne doit s'effectuer plus fréquemment alors que l'impact du réchauffement climatique y est aussi plus fort, à cause de l'augmentation des cycles gel/dégel dans des zones où les périodes de gel continu étaient plus longues. En Haute-Savoie, les intempéries de l'hiver 2017/2018 ont ainsi provoqué un surcoût de 6,6 M€. En Savoie, la recrudescence des glissements de terrain, des coulées de boue et des laves torrentielles a induit des dépenses d'urgence de l'ordre de 4 M€ depuis 2014, avec des pics à 6,8 M€ en 2018 et plus de 9 M€ en 2015[77].

1.3.6 RÉSEAUX DE PRODUCTION ET DISTRIBUTION D'ÉNERGIE

Les enjeux de production et distribution d'énergie n'ont pas été traitées dans le présent rapport du Haut conseil pour le climat, à de très rares exceptions près comme la mention de la baisse de -20 % de la production hydroélectrique en 2022 par rapport à la moyenne des 5 années précédentes, à cause des déficits de précipitations et d'enneigement et du faible débit des fleuves et rivières aménagées sur une proportion importante de l'année.

1.4 IMPACTS SUR LA PRODUCTION AGRICOLE

1.4.1 AGRICULTURE

Dans le secteur agricole, le changement climatique affecte à la fois la production et, dans une moindre mesure, les autres étapes des systèmes alimentaires (transformation, distribution, échanges commerciaux, consommation).

Les activités agricoles sont affectées par de multiples facteurs climatiques générateurs d'impacts liés au réchauffement, comme les hivers plus doux (exposition au gel tardif[78]), l'augmentation précoce de l'évapotranspiration (sécheresse printanière au moment de la levée des semis), événements composites (hiver doux, printemps humides affectant la floraison et favorisant les maladies), vagues de chaleur et sécheresses estivales, et intensification de la variabilité du cycle de l'eau. L'augmentation du déséquilibre saisonnier entre l'offre et la demande d'eau est perceptible à la fois sur le stress hydrique des cultures pluviales, sur les besoins d'irrigation des cultures irriguées, sur les décalages de saison de pâturage, comme pour l'alimentation du bétail.

La ressource en eau renouvelable constitue un facteur essentiel de la production agricole, qu'elle soit pluviale ou irriguée. Cette ressource, soit la totalité de l'eau douce qui entre sur le territoire par le cycle naturel de l'eau, a baissé en France métropolitaine de -14 %, en moyenne annuelle, entre les périodes 1990-2001 et 2002-2018[79], notamment par l'augmentation de l'évapotranspiration, et, dans certaines régions, une diminution des précipitations. En 2022, la ressource en eau a été bien plus basse, avec une pluviométrie annuelle inférieure de 25 % à la normale 1991-2020 et un déficit atteignant 85 % en juillet. En août 2022, l'irrigation a été totalement interdite dans 58 départements au total et 35 autres départements étaient concernés par au moins un arrêté préfectoral réduisant les prélèvements d'eau à des fins agricoles[80].

En 2022, les récoltes céréalières ont nettement baissé en France (-10,5 %), après le rebond de 2021, sous l'effet d'une réduction de 6,5 % de la sole des cultures d'hiver et de 28,4 % du rendement des cultures de printemps. La production de maïs est la plus faible depuis 1990 sous l'effet de la sécheresse. Sur les dix premiers mois de 2022, les prix dépassent de 49,2 % les niveaux de 2021, atteignant leur plus haut niveau. Du fait de la forte hausse des surfaces (+22,8 %), les récoltes d'oléagineux augmentent pour la deuxième année d'affilée en France. Cette croissance repose sur la production de colza, celles de tournesol et de soja ayant reculé. Sur les dix premiers mois de 2022, les prix des oléagineux sont supérieurs de 38,3 % à ceux de 2021, atteignant des niveaux historiquement élevés. Les récoltes des autres grandes cultures (betterave et pomme de terre) sont réduites sous l'effet d'une baisse des rendements affectés par la sécheresse, mais avec des revenus pour les agriculteurs pouvant bénéficier d'une hausse des prix. Le renchérissement du prix de l'énergie et surtout des engrais (+93,4 %), suite à la guerre en Ukraine, a augmenté les coûts des productions végétales.

En 2022, les récoltes de fruits se redressent après le gel destructeur d'avril 2021. Les récoltes de légumes frais d'été sont en baisse sur un an, le plus souvent affectées par la sécheresse et la canicule estivale. Inversement, les pluies de fin d'été ont atténué les effets de la sécheresse sur les volumes, la récolte viticole française est en nette reprise (+20 %) par rapport à celle de 2021 (qui avait baissé de -29 %), fortement touchée par le gel[81].

L'année 2022 rappelle l'importance de l'interaction des facteurs économiques et climatiques pour l'alimentation, l'agriculture et l'élevage. La production laitière est, par exemple, impactée à la fois par la décapitalisation[82] du cheptel bovin en France et par les moindres disponibilités fourragères (pousse de l'herbe réduite de 29 % en 2022 pour les prairies françaises) dans un contexte général de productions animales pour la plupart en retrait par rapport à 2021, de consommation de viande (hors et à domicile) à nouveau en progression et de forte hausse du coût des intrants, dont les aliments pour animaux et l'énergie.

1.5 IMPACTS SUR LA SANTÉ

Les conséquences du changement climatique en matière de santé publique ne sont pas encore toutes identifiées et quantifiées mais comportent[83] : surmortalité associée aux vagues de chaleur ; prolifération de cyanobactéries dans les plans d'eau ; ruptures d'approvisionnement en eau potable dans 100 communes (sécheresse) et ruptures du réseau d'eau potable (inondations en Guadeloupe, affectant l'approvisionnement du centre hospitalier de la Basse-Terre) ; pollution atmosphérique (panaches de fumées) et déplacements d'environ 40 000 personnes du fait des incendies de forêt ; expansion de l'aire de répartition du moustique tigre.

Sur la seule saison 2022, 65 cas autochtones de dengue répartis en 9 foyers de transmission ont été identifiés en France, et notamment le plus important foyer de dengue jamais documenté en Europe. Vecteur de cette maladie, le moustique tigre était présent en 2022 dans 72 départements, plus de 40 % de la population étant exposée à ce moustique dans la moitié de ceux-ci[84].

1.5.1 VAGUES DE CHALEUR

Au-delà d'un seuil, la chaleur induit un stress sur les organismes vivants, qui se traduit par une augmentation du recours aux soins et du risque de décès, notamment pour des populations fragiles ou exposées du fait de leurs conditions de vie ou de travail. Les risques d'hyperthermie ou les conséquences d'une exposition prolongée ou précoce à une chaleur inhabituelle, intense, et persistante, peuvent conduire à un engorgement du système de secours et de santé publique, avec des conséquences en chaîne sur les autres pathologies. La chaleur affecte également les organismes, avec un risque de surmortalité décalé. Enfin, il existe peu d'études sur l'impact des vagues de chaleur sur la santé mentale (y compris pour les personnes déjà malades, hospitalisées dans des structures dédiées). De même, certaines populations ou certains lieux sont particulièrement exposés et vulnérables, du fait de leur situation sociale : sans domicile fixe, détenus dans les prisons, personnes en situation illégale et/ou vivant dans des logements informels, etc. Une récente étude met en évidence la nécessité d'intégrer dans les diagnostics d'exposition et de vulnérabilité, la topographie urbaine, la densité, la nature et l'ancienneté du bâti, mais aussi la proportion de la population âgée de plus de 65 ans, la proportion de ménages d'une seule personne, le niveau d'éducation, le nombre de lits d'hôpitaux, l'indice de végétation et la densité de la couverture arborée, et la concentration de particules fines et de dioxyde d'azote dans l'air[85].

L'effet des vagues de chaleur sur la santé de la population française est surveillé depuis 2004 par des dispositifs dédiés mis en place en réponse aux 14 800 décès en France (45 000 à 70 000 sur l'Europe de l'Ouest) associés à la canicule de l'été 2003. Dans les espaces urbains denses, le phénomène d'îlot de chaleur urbain constitue un facteur significativement aggravant[86]. En effet, des écarts de température entre la périphérie rurale et le centre urbain dense peuvent atteindre 8°C en fin de nuit et réduire de manière importante la possibilité de rafraîchissement nocturne.

Le dispositif mis en place par les autorités sanitaires a été amélioré annuellement et de manière incrémentale. Il permet de disposer d'éléments quotidiens de suivi des conséquences sanitaires des vagues de chaleur[87]. Ainsi, en 2022, Santé publique France relève :

- l'excès de mortalité le plus important depuis 2004 (mise en place du Plan National Canicule) avec 2 816 décès en excès (+16,7 %) observés lors des trois épisodes de canicule dans les départements concernés (vigilance canicule) ;
- une grande majorité des décès en excès (2 272) parmi la classe d'âge des plus de 75 ans (+20,2 %) ;
- plus de 20 000 recours aux soins pendant la période de surveillance (Canicule, regroupant hyperthermies, déshydratations et hyponatrémies) ;

- des recours aux soins multipliés par 2 aux urgences et par 3 pour les consultations SOS médecins durant les canicules ;

- pendant les canicules de l'été, 894 décès liés à l'épidémie de Covid-19 ont été enregistrés sur les mêmes zones (chaleur et Covid-19 pouvant aggraver mutuellement leurs effets) ;

- sept accidents du travail mortels (activité professionnelle en extérieur) en lien possible avec la chaleur ont été notifiés, dont 3 dans le secteur de la construction.

Les impacts les plus importants sur cette période sont observés en 2022 avec une estimation de 6 969 décès en excès dont 29 % pendant les canicules, davantage qu'en 2019 (4 441 décès en excès dont 42 % pendant les canicules). En 2022, environ 4,1 % de la mortalité estivale est attribuable à la chaleur. Environ 71 % des estimations concernent les personnes de plus de 75 ans (une part non négligeable de la surmortalité concerne donc des personnes plus jeunes)[88]. Bien que bénéficiant d'un système mature et amélioré au fil des années, Santé publique France note le besoin de renforcement de l'ambition, de l'efficacité et de l'adéquation aux besoins du dispositif de surveillance au niveau national et territorial.

1.5.2 RISQUES SANITAIRES MULTIPLES **ET INTERDÉPENDANTS**

Dans le monde, l'augmentation du stress thermique (amplifié par les effets d'îlots de chaleur urbains) affecte la mortalité et la morbidité. Tous les territoires français sont concernés, à des degrés divers. La chaleur affecte la productivité au travail, l'activité physique, la santé mentale et le bien-être ainsi que les performances cognitives. Les coûts économiques (mortalité, perte de bien-être, recours au soin) sont en augmentation :

- Les événements extrêmes plus fréquents et plus intenses (vagues de chaleur, pluies extrêmes et inondations, conditions propices aux incendies de forêt, sécheresses agricoles) affectent la santé physique et mentale, et peuvent interrompre de manière ponctuelle ou durable l'accès aux soins et aux services de santé ;

- Le changement climatique modifie les aires de répartition et / ou augmente la reproduction de vecteurs de maladies (notamment via les tiques et moustiques) ;

- Le changement climatique affecte les maladies transmises par l'eau et l'alimentation (salmonelles, campylobacter), notamment les pathogènes aquatiques sensibles au climat (vibrio) et les substances toxiques (cyanobactéries) ;

- Les polluants atmosphériques (particules fines, oxydes d'azote, ozone) associés à des sources émettant également des gaz à effet de serre et issus des feux de forêt ont de multiples effets systémiques sur la santé ;

- L'augmentation de la saison de croissance des plantes augmente l'exposition aux allergènes (avec des facteurs amplificateurs liés à la pollution de l'air ambiant). Le transport par l'humain de plantes exotiques favorise la pathogénicité ;

- L'exposition à des températures élevées, à des traumatismes suite à l'exposition à un évènement extrême, peut entraîner une détérioration de la santé mentale (y compris dans le cadre des activités professionnelles), une perte de moyens de subsistance et de repères culturels (communautés locales, peuples autochtones), des effets indirects (dénutrition, déplacement), des dépressions liées aux changements environnementaux (solastalgie, éco-anxiété)[89].

1.6 IMPACTS SUR LE SECTEUR DE L'ASSURANCE

La fédération professionnelle France Assurance a annoncé début 2023 que le coût total, pour le secteur des assurances, des catastrophes naturelles (liés à des facteurs climatiques et non climatiques) est de l'ordre de 10 Mrd€ pour la France sur l'ensemble de l'année 2022. Les approches économiques du coût des effets du changement climatique, récemment actualisées pour la France[90], soulignent depuis plus d'une décennie le risque de coût important pour les finances publiques comme privées en cas d'absence d'intégration des dimensions climatiques dans les secteurs climato-sensibles[91]. Compte tenu du caractère particulièrement emblématique de l'année 2022 et révélateur de déficits d'adaptation, une focalisation sur la composante assurance de biens et plus spécifiquement des bâtiments soumis au retrait-gonflement des sols argileux est proposée ci-après. Ce thème à fort enjeu fait l'objet d'une intense activité parlementaire et gouvernementale depuis plusieurs législatures[92-93].

1.6.1 SYSTÈME D'ASSURANCE ET COÛT DU RETRAIT-GONFLEMENT DES ARGILES

La France métropolitaine a subi en 2022 une sécheresse exceptionnelle dont le coût est estimé à 2,9 Mrd€ pour le secteur des assurances. Ce montant estimatif, s'il se confirme, fera de cet événement « le plus coûteux depuis la création du régime CatNat »[94] et l'année 2022 fera partie des 3 années les plus coûteuses avec 2003 (canicule) et 2017 (cyclones Irma-Marie-José).

Le rapport annuel 2022 du Haut conseil pour le climat explicite le régime d'indemnisation des catastrophes naturelles[95] actuel et ses limites ainsi que la réforme enclenchée en 2021[96]. Sur le cas spécifique des dommages aux bâtiments causés par le retrait-gonflement des sols argileux (RGA), des ajustements ont eu lieu à plusieurs reprises et les assureurs anticipent une augmentation significative de la sinistralité RGA à horizon 2030-2050 de l'ordre de +50 %, en partie sous l'effet du climat et en partie sous l'effet de la valeur croissante du patrimoine assuré[97]. Des évolutions transformationnelles ont été engagées à la suite de la loi n° 2018-1021 du 23 novembre 2018[98] prescrivant des règles de construction visant à stopper le création de vulnérabilités pour les bâtiments neufs au moyen de 2 décrets[99], 3 arrêtés (carte d'aléas et études géotechniques) et d'un guide explicatif[100]. La question de l'existant reste posée.

Le dispositif d'action publique de prescription des règles de construction, même complété, ne concerne pas les bâtiments déjà construits sur des sols argileux, qui ne respectent pas les préconisations actualisées. Dans leur cas, la prise en charge de dommages induits par le RGA reste à la charge du régime CatNat, à partir du moment où l'état de catastrophe naturelle de la commune où se situe le bien a été reconnu par arrêté. Au taux actuel de renouvellement des bâtiments (entre 1 et 2 % par an), la résorption de la vulnérabilité prendrait au moins 5 décennies. La pérennité de la composante RGA du régime CatNat, qui, rappelons-le, est unique en Europe, est une question récurrente compte tenu des enjeux financiers cumulés, soit 15,5 Mrd€ entre 1982 (date de création) et 2020. Le RGA représente aujourd'hui 40 % du montant de la sinistralité, tous périls du régime confondus[101].

Préserver le rôle du régime CatNat dans le système d'assurance en France reste essentiel pour faire face aux effets du changement climatique[102] au fil des réformes du régime[103]. Les évolutions du régime CatNat, bien que préservant pour l'instant le compromis entre l'équilibre financier du régime et le taux reconnaissance, sont actuellement insuffisantes pour garantir l'équilibre financier en cas d'événement exceptionnel (ou de récurrence d'événements majeurs). L'effet conjugué de la conjoncture économique (inflation) et d'un événement climatique exceptionnel induit un risque inédit pour la viabilité du régime CatNat dans sa configuration du printemps 2023 comme le souligne la Caisse centrale de réassurance (CCR) dans le commentaire de ses résultats annuels en constatant que la mobilisation des réserves de la CCR est nécessaire pour indemniser les victimes de la sécheresse la plus coûteuse jamais enregistrée[104].

1.7 ANNEXES DU CHAPITRE 1

Tableau 1.8.a. – Fortes précipitations **dans les outre-mer tropicaux en 2022**

Territoire	Événements de fortes précipitations
Antilles	▪ Précipitations en Guadeloupe d'intensité cinquantennale et centennale : 100 mm en 1 heure, 150 mm en 3 heures, 200 à 250 mm en 6 heures. Inondations. ▪ Tempête tropicale Fiona : coupure d'une importante canalisation d'eau pour Basse-Terre et ruptures d'approvisionnement (y compris pour l'hôpital), infrastructures routières endommagées (routes et ponts). Cumuls : 400 à 500 mm sur Basse-Terre.
Guyane	▪ 2e année la plus pluvieuse depuis 1967. Cumul : 3887 mm. +40 % par rapport à la normale 1991/2020. Précédent record établi en 2021 (+41 %). Importantes inondations.
La Réunion	▪ 2 cyclones tropicaux intenses (vents mesurés supérieurs à 200 km/h) Batsiraï et Emnati et un épisode de forte pluie. Cumuls : de 400 à 2000 mm. Intensités : 1815 mm en 2 jours et 576 mm en 12h. Inondations, glissements de terrain, éboulements.
Mayotte	▪ Saison des pluies 2021-2022 en excédent de +20 % par rapport à la moyenne. 5e saison la plus pluvieuse depuis 1996.
Nouvelle-Calédonie	▪ Dépression tropicale forte Fili. Cumuls : 396 à 430 mm. Durée de retour entre 20 et 50 ans. Inondations. Routes coupées.
Polynésie	▪ 4 jours de fortes pluies sur les îles de la Société. Cumuls : 380 à 485 mm sur l'épisode. Intensité : 103 à 126 mm en 6h. Inondations.

Source : Météo-France

1.8 NOTES ET RÉFÉRENCES DU CHAPITRE 1

1. GIEC (2023) « Changement climatique 2023, rapport de synthèse », 6e rapport d'évaluation https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/
2. GIEC (2023) « Changement climatique 2023, rapport de synthèse », 6e rapport d'évaluation https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/
3. GIEC (2023) « Changement climatique 2023, rapport de synthèse », 6e rapport d'évaluation https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/
4. GIEC (2023) « Changement climatique 2023, rapport de synthèse », 6e rapport d'évaluation https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/
5. GIEC (2022) « Changement climatiques 2022, Impacts, adaptation, vulnérabilités » 6e rapport d'évaluation https://www.ipcc.ch/working-group/wg2/
6. D'après le glossaire du GIEC (2022) « Changement climatiques 2022, Impacts, adaptation, vulnérabilités », du 6e rapport d'évaluation https://www.ipcc.ch/working-group/wg2/
7. Le terme de transformation a été préféré au terme d'origine (ajustement) par le Haut conseil pour le climat et qualifié selon différentes logiques pour mieux représenter l'ensemble des dimensions visées par l'adaptation.
8. Forster P.M. *et al.* (2023) "Indicators of Global Climate Change 2022 : Annual update of large-scale indicators of the state of the climate system and the human influence", Earth Syst. Sci. Data, 15, 1-33 https://doi.org/10.5194/essd-2023-166
9. Organisation météorologique mondiale (2023). « State of the Global Climate in 2022 » https://library.wmo.int/index.php?lvl=notice_display&id=22265
10. Forster P.M. *et al.* (2023) « Indicators of Global Climate Change 2022 : Annual update of large-scale indicators of the state of the climate system and the human influence », Earth Syst. Sci. Data, 15, 1-33 https://doi.org/10.5194/essd-2023-166
11. NOAA, National weather service (8 juin 2023) « El Niño advisory » https://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/enso_advisory/ensodisc.shtml
12. Copernicus Climate Change Service (2023) « European State of the Climate 2022 » https://climate.copernicus.eu/esotc/2022
13. Guinaldo *et al.*(2023) « Response of the sea surface temperature to heatwaves during the France 2022 meteorological summer », Ocean Science, 19(3), 629-647. https://os.copernicus.org/articles/19/629/2023/
14. Source : Météo-France
15. Météo-France (2023) Bilan climatique annuel 2022 https://meteofrance.fr/actualite/publications/2022-les-bilans-climatiques
16. La différence sur la France métropolitaine entre les deux périodes de références 1850-1900 (utilisée à l'échelle planétaire) et 1900-1930 (utilisé par Météo-France) est estimée inférieure à 0,1°C et est négligée ici.

17. Sorel M., Mittelberger S., Berne C., Ribes A. (2023) « Bilan climatique de l'année 2022. La Météorologie », 120, 2-4
https://lameteorologie.fr/issues/2023/120/meteo_2023_120_2
18. Sur un panel de 835 sites disposant d'une série continue de mesures de la température d'au moins 30 ans, on dénombre sur 2022 (source : direction de la climatologie de Météo-France) (plusieurs records pour certains sites) :
843 nouveaux records mensuels élevés de température maximale - 913 nouveaux records mensuels élevés de température minimale
213 nouveaux records mensuels bas de température maximale - 102 nouveaux records mensuels bas de température minimale
19. Météo-France (2023) « Bilan climatique annuel 2022 ». https://meteofrance.fr/actualite/publications/2022-les-bilans-climatiques
20. La différence pour la France métropolitaine entre les deux périodes de références 1850-1900 et 1900-1930 est de 0,02°C selon les analyses de Ribes *et al*. 2022 et est négligée ici.
21. Ribes A., Boé, J., Qasmi S., Dubuisson B., Douville H., Terray . (2022) « An updated assessment of past and future warming over France based on a regional observational constraint », Earth system dynamics https://esd.copernicus.org/preprints/esd-2022-7/esd-2022-7.pdf
22. GIEC (2022) « Changement climatiques 2022, Impacts, adaptation, vulnérabilités » 6e rapport d'évaluation https://www.ipcc.ch/working-group/wg2/
23. Seneviratne, S.I., X. Zhang, M. Adnan, W. Badi, C. Dereczynski, A. Di Luca, S. Ghosh, I. Iskandar, J. Kossin, S. Lewis, F. Otto, I. Pinto, M. Satoh, S.M. Vicente-Serrano, M. Wehner, and B. Zhou (2021). Weather and Climate Extreme Events in a Changing Climate. In Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [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. 1513–1766, doi:10.1017/9781009157896.013.
24. Cassou et Liné (à paraître) Rapport technique du Cerfacs.
25. Météo-France, Direction de la climatologie méthode d'après Ribes *et al*. (2022) actualisé en 2023.
26. Cassou et Liné (à paraître). Rapport technique du Cerfacs.
27. Météo-France https://meteofrance.yt/fr/actualites/la-secheresse-et-le-deficit-pluviometrique-sur-mayotte-se-poursuivent
28. Météo-France (2023) « Bilan vigilance météo pour l'année 2022 » https://meteofrance.fr/sites/meteofrance.fr/files/files/editorial/bilan_vigilance_2022.pdf et bilan climatique annuel de la Guyane, https://meteofrance.gf/fr/climat/bulletin-climatique-annuel-2022
29. Bertrand N., Blanc P., Debrieu-Levrat C., IGEDD ; Cazin P., CGAAER ; Kles V., Plante S., IGA (2023) « Retour d'expérience sur la gestion de l'eau lors de la sécheresse 2022 » https://www.vie-publique.fr/rapport/288987-retour-d-experience-sur-la-gestion-de-l-eau-lors-de-la-secheresse-2022
30. Office français pour la biodiversité (2023). « Dataviz - L'assèchement estival des cours d'eau de métropole (2012-2022) »
https://professionnels.ofb.fr/fr/doc-dataviz/dataviz-lassechement-estival-cours-deau-metropole-2012-2022
31. Bureau de recherches géogologiques et minières (2023). « Nappes d'eau souterraine au 1er avril 2023 et risques de sécheresse estivale »
https://www.brgm.fr/fr/actualite/communique-presse/nappes-eau-souterraine-au-1er-avril-2023-risques-secheresse-estivale
32. Bertrand N., Blanc P., Debrieu-Levrat C., IGEDD ; Cazin P., CGAAER ; Kles V., Plante S., IGA (2023) « Retour d'expérience sur la gestion de l'eau lors de la sécheresse 2022 » https://www.vie-publique.fr/rapport/288987-retour-d-experience-sur-la-gestion-de-l-eau-lors-de-la-secheresse-2022
33. Faranda *et al*. (2023). « Persistent anticyclonic conditions and climate change exacerbated the exceptional 2022 European-Mediterranean drought » https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/acbc37
34. Schumacher *et al*. (2023). « High temperatures exacerbated by climate change made 2022 Northern Hemisphere droughts more likely »
https://www.worldweatherattribution.org/high-temperatures-exacerbated-by-climate-change-made-2022-northern-hemisphere-droughts-more-likely/
35. Cour des comptes (2023) « Rapport annuel 2023 », chapitre 6. , https://medias.vie-publique.fr/data_storage_s3/rapport/pdf/288563.pdf
36. décret 2021-795 relatif à la gestion quantitative de l'eau et à la gestion des situations de crise liées à la sécheresse
https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000043694462 ; un guide de mise en œuvre des mesures de restriction des usages de l'eau en période de sécheresse https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/Guide_secheresse.pdf
37. Météo-France (2023) « Bilan de l'hiver 2022-2023», https://meteofrance.fr/sites/meteofrance.fr/files/files/editorial/Bilan_Hiver_2022-2023_030323.pdf
38. Copernicus Climate Change Service (2023) "European State of the Climate 2022 » https://climate.copernicus.eu/esotc/2022
39. Six *et al*. (2023). « 2022 une année record pour la fonte des glaciers Français », La Météorologie.
40. GIEC (2021). « Changement climatique 2021 : Les bases scientifiques physiques », Atlas régional, 6e rapport d'évaluation
https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/chapter/atlas/
41. Verfaillie D., Lafaysse M., Déqué M., Eckert N., Lejeune Y., Morin S. (2018) » Multi-component ensembles of future meteorological and natural snow conditions for 1 500 m altitude in the Chartreuse mountain range, Northern French Alps », The Cryosphere, 12 (4), p. 1249-1271)
https://tc.copernicus.org/articles/12/1249/2018/
42. Matiu M., Crespi A., Bertoldi G., Carmagnola C. M., Marty C., Morin S., Sch\''oner W., Cat Berro D., Chiogna G., De Gregorio L., Kotlarski S., Majone B., Resch G., Terzago S., Valt M., Beozzo W., Cianfarra P., Gouttevin I., Marcolini G., Notarnicola C., Petitta M., Scherrer S. C., Strasser U., Winkler M., Zebisch M., Cicogna A., Cremonini R., Debernardi A., Faletto M., Gaddo M., Giovannini L., Mercalli L., Soubeyroux J.M., Susnik A., Trenti A., Urbani S., Weilguni V. (2021) « Observed snow depth trends in the European Alps: 1971 to 2019 », The Cryosphere, 15(3), 1343-1382
https://tc.copernicus.org/articles/15/1343/2021/tc-15-1343-2021.html
43. GIEC (2021) « Changement climatique 2021 : Les bases scientifiques physiques », 6e rapport d'évaluation https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/
44. GIEC (2021) « Changement climatique 2021 : Les bases scientifiques physiques », 6e rapport d'évaluation https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1
45. Instruction du Gouvernement relative à la mise en œuvre des évolutions du dispositif de vigilance météorologique et de vigilance crues
https://www.legifrance.gouv.fr/circulaire/id/45225
46. Décret n° 2019-715 du 5 juillet 2019 relatif aux plans de prévention des risques concernant les « aléas débordement de cours d'eau et submersion marine » https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000038730822
47. Arrêté du 5 juillet 2019 relatif à la détermination, qualification et représentation cartographique de l'aléa de référence et de l'aléa à échéance 100 ans s'agissant de la submersion marine, dans le cadre de l'élaboration ou de la révision des plans de prévention des risques concernant les « aléas débordement de cours d'eau et submersion marine »
https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000038730841
48. Note technique du 29 octobre 2018 relative à l'organisation des missions de référent départemental pour l'appui technique à la préparation et à la gestion de crises d'inondation sur le territoire national.
49. Ordonnance du 6 avril 2022 relative à l'aménagement durable des territoires littoraux exposés au recul du trait de côte.
50. Présentation du PPRL de Saint-Pierre et Miquelon https://www.saint-pierre-et-miquelon.developpement-durable.gouv.fr/consulter-le-pprl-a812.html
51. Atelier des territoires DDTM Saint-Pierre et Miquelon
52. Articles L. 562 et R. 562 du code de l'environnement, dernière modification du 5 juillet 2019. Arrêtés PPRI, circulaires et guides méthodologique et addenda (cf p. 7 pour la hausse future du niveau marin) https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/Addenda_guide%20PPRI_DGPR_Mars2021%281%29.pdf
53. Haut conseil pour le climat (2022) « Dépasser les constats, mettre en œuvre les solutions »
https://www.hautconseilclimat.fr/publications/rapport-annuel-2022-depasser-les-constats-mettre-en-oeuvre-les-solutions/
54. Royet (2023). « Bilan orageux de l'année 2022 », La météorologie, 121, p. 63-66.
55. Météo-France (2023). « Bilan climatique annuel 2022 » https://meteofrance.fr/actualite/publications/2022-les-bilans-climatiques
56. GIEC (2021). « Changement climatique 2021 : Les bases scientifiques physiques », 6e rapport d'évaluation https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/
57. Raupach (2021) « The effects of climate change on hailstorms », Nature https://www.nature.com/articles/s43017-020-00133-9 et Rädler et al. (2019) « Frequency of severe thunderstorms across Europe expected to increase in the 21st century due to rising instability », Nature
https://www.nature.com/articles/s41612-019-0083-7
58. France Assureurs (2023) « Face aux crises, les assureurs agissent pour une société plus résiliente »
https://www.franceassureurs.fr/espace-presse/face-aux-crises-les-assureurs-agissent-pour-une-societe-plus-resiliente/
59. Swiss Re (22 mars 2022) » Natural catastrophes and inflation in 2022 » https://www.swissre.com/institute/research/sigma-research/sigma-2023-01.html
60. France Assureurs (18 janvier 2023) « Tous concernés par la montée des risques »
https://www.franceassureurs.fr/lassurance-protege-finance-et-emploie/lassurance-protege/actualites-protege/tribune-franck-le-vallois-montee-des-risques/
61. Estimation à partir de la perte de biomasse évaluée par Valet *et. al.* (2023) « High resolution data reveal a surge of biomass loss from temperate and Atlantic pine forests, seizing the 2022 fire season distinctiveness in France » https://egusphere.copernicus.org/preprints/2023/egusphere-2023-529/ et communication personnelle, Ph. Ciais.

62. Cour des comptes (2023) « Analyse de l'exécution budgétaire 2022, Mission « Sécurités » https://www.ccomptes.fr/system/files/2023-04/NEB-2022-Securites.pdf
63. Cour des comptes (2023) « Analyse de l'exécution budgétaire 2022, Mission « Sécurités » https://www.ccomptes.fr/system/files/2023-04/NEB-2022-Securites.pdf
64. Rapport DGSCGC (2023) « Adaptation de la Sécurité civile face aux défis » https://www.interieur.gouv.fr/Le-ministere/Securite-civile/Nos-missions/La-protection-des-personnes-des-biens-et-de-l-environnement/Adaptation-de-la-Securite-civile-face-aux-defis-climatiques et rapport de l'ONERC (2022) « La prospective au service de l'adaptation au changement climatique » https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/-files/9782111573567_ONERC_EtudesProspectives_Web_VF.pdf
65. Haut conseil pour le climat (2022) « Dépasser les constats mettre en oeuvre les solutions »
https://www.hautconseilclimat.fr/wp-content/uploads/2022/06/Rapport-annuel-Haut-conseil-pour-le-climat-29062022.pdf
66. Avis de la Fondation pour la recherche sur la biodiversité sur les rétroactions entre climat et biodiversité (à paraître)
67. Avis de la Fondation pour la recherche sur la biodiversité relatif au potentiel et limites de l'usage de la biomasse non cultivée (à paraître)
68. Avis de la Fondation pour la recherche sur la biodiversité sur les rétroactions entre climat et biodiversité et avis de la FRB sur la résilience des écosystèmes (à paraître)
69. Institut national de l'information géographique et forestière (2022) « Inventaire forestier national 2022 », https://inventaire-forestier.ign.fr/
70. Ligue de protection des oiseaux (2023) « Conséquences de la sécheresse 2022 sur la biodiversité des espaces naturels en zones humides gérés par la LPO France » https://www.lpo.fr/media/read/24553/file/Sécheresse 2022 et biodiversité des espaces naturels LPO.pdf
71. Valet *et al*, (2023) « High resolution data reveal a surge of biomass loss from temperate and Atlantic pine forests, seizing the 2022 fire season distinctiveness in France »
https://egusphere.copernicus.org/preprints/2023/egusphere-2023-529/
72. Valet et al, (2023) « High resolution data reveal a surge of biomass loss from temperate and Atlantic pine forests, seizing the 2022 fire season distinctiveness in France »
https://egusphere.copernicus.org/preprints/2023/egusphere-2023-529/
73. Rapport du Comité des sciences de l'environnement de l'Académie des sciences et points de vue d'Académiciens de l'Académie d'Agriculture de France (2023) « Les forêts françaises face au changement climatique » https://www.academie-sciences.fr/pdf/rapport/060623_foret.pdf
74. Communication de Ph Ciais
https://twitter.com/ciais_philippe/status/1656295451564429314 ; données CITEPA inventaire d'émissions https://www.citepa.org/fr/ et IGN inventaire forestier https://inventaire-forestier.ign.fr/
75. Haut conseil pour le climat (2022) « Dépasser les constats, mettre en œuvre les solutions »
https://www.hautconseilclimat.fr/publications/rapport-annuel-2022-depasser-les-constats-mettre-en-oeuvre-les-solutions/
76. Cour des comptes (2022) « L'entretien des routes nationales et départementales »,
https://www.ccomptes.fr/system/files/2022-03/20220310-entretien-routes-nationales-departementales.pdf
77. Cour des comptes (2022). « L'entretien des routes nationales et départementales »
https://www.vie-publique.fr/rapport/284425-entretien-des-routes-nationales-et-departementales
78. Haut conseil pour le climat (2022) « Dépasser les constats, mettre en œuvre les solutions »
https://www.hautconseilclimat.fr/publications/rapport-annuel-2022-depasser-les-constats-mettre-en-oeuvre-les-solutions/
79. MTECT (2022) « Évolutions de la ressource en eau renouvelable en France métropolitaine de 1990 à 2018 »
https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/evolutions-de-la-ressource-en-eau-renouvelable-en-france-metropolitaine-de-1990-2018
80. Agreste Synthèses conjoncturelles 2022 https://agreste.agriculture.gouv.fr/agreste-web/disaron/BilanConj2022/detail/ et FranceAgriMer
https://www.franceagrimer.fr/filiere-fruit-et-legumes/Eclairer/Etudes-et-Analyses/Informations-de-conjoncture
81. Agreste (2023) Synthèses conjoncturelles, Viticultures, 401
https://agreste.agriculture.gouv.fr/agreste-web/download/publication/publie/SynVit23401/consyn401202303-ViticultureV2.pdf
82. Diminution du nombre d'animaux.
83. Colloque « changement climatique, biodiversité, santé humaine et société, menaces, opportunités et besoins de recherche » organisé par Rémy Slama au Collège de France en juin 2022 :
https://www.college-de-france.fr/agenda/colloque/climate-change-biodiversity-human-health-and-societies-threats-opportunities-and-research-needs
84. Santé publique France (2023) « Dengue autochtone en France métropolitaine, 2022 : extension géographique et augmentation de l'incidence »
https://www.santepubliquefrance.fr/revues/articles-du-mois/2022/dengue-autochtone-en-france-metropolitaine-2022-extension-geographique-et-augmentation-de-l-incidence
85. Romanello *et al.* (2021) « The 2021 report of the Lancet Countdown on health and climate change, code red for a healthy future », The Lancet
https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(21)01787-6/fulltext
86. Haut conseil pour le climat (2021) « Renforcer l'atténuation, engager l'adaptation »
https://www.hautconseilclimat.fr/publications/rapport-annuel-2021-renforcer-lattenuation-engager-ladaptation/
87. Santé publique France (2022) « Bulletin de santé publique – Été 2022 », https://www.santepubliquefrance.fr/determinants-de-sante/climat/fortes-chaleurs-canicule/documents/bulletin-national/bulletin-de-sante-publique-canicule.-bilan-ete-2022
88. Santé publique France (2022) « Bulletin de santé publique – Été 2022», (2023) « Estimation de la fraction de la mortalité attribuable à l'exposition de la population générale à la chaleur en France métropolitaine », https://www.santepubliquefrance.fr
89. Haines A. et Ebi K. (2019) « The Imperative for Climate Action to Protect Health », New England Journal of Medicine, 380(3), p. 263-273.
https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMra1807873
90. Robinet et Delahais (2023) « Coût de l'inaction face au changement climatique en France : que sait-on ? » France Stratégie
https://www.strategie.gouv.fr/publications/cout-de-linaction-face-changement-climatique-france-sait
91. Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique (2009 ; 2022)
https://www.ecologie.gouv.fr/observatoire-national-sur-effets-du-rechauffement-climatique-onerc#scroll-nav__6
92. Dossier en cours à l'Assemblée nationale :
https://www.assemblee-nationale.fr/dyn/16/dossiers/alt/indemniser_gonflement_argile ; Rapport d'information du Sénat : https://www.senat.fr/rap/r22-354/r22-3541.pdf
93. Cour des comptes (2022) Sols argileux et catastrophes naturelles
https://www.ccomptes.fr/fr/publications/sols-argileux-et-catastrophes-naturelles
94. Caisse centrale de réassurance (2023) Résultat annuel 2022 https://www.ccr.fr/informations-financieres
95. Loi du 13 juillet 1982
96. Haut conseil pour le climat (2022) « Dépasser les constats, mettre en œuvre les solutions », 3.5.3
https://www.hautconseilclimat.fr/publications/rapport-annuel-2022-depasser-les-constats-mettre-en-oeuvre-les-solutions/
97. Fédération Française de l'Assurance (2016) « Impact du changement climatique sur l'assurance à l'horizon 2050 »
https://www.franceassureurs.fr/wp-content/uploads/2022/09/211027_ffa_etude_climat_7c-1.pdf
98. Loi Elan, article 68, https://www.gouvernement.fr/action/elan-une-loi-pour-l-evolution-du-logement-de-l-amenagement-et-du-numerique
99. Décret n° 2019-495 du 22 mai 2019 relatif à la prévention des risques de mouvement de terrain différentiel consécutif à la sécheresse et à la réhydratation des sols argileux ; Décret n° 2019-1223 du 25 novembre 2019 relatif aux techniques particulières de construction dans les zones exposées au phénomène de mouvement de terrain différentiel consécutif à la sécheresse et à la réhydratation des sols
100. MTECT (2021) « Construire en terrain argileux. La réglementation et les bonnes pratiques »
https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/construire_en_terrain_argileux_reglementation_et_bonnes_pratiques.pdf
101. Cour des comptes (2022) « Sols argileux et catastrophes naturelles »
https://www.ccomptes.fr/fr/publications/sols-argileux-et-catastrophes-naturelles
102. Haut conseil pour le climat (2022) « Dépasser les constats, mettre en œuvre les solutions », 3.5.3
https://www.hautconseilclimat.fr/publications/rapport-annuel-2022-depasser-les-constats-mettre-en-oeuvre-les-solutions/
103. Ordonnance N°2023-78 du 8 février 2023 relative à la prise en charge des conséquences des désordres causés par le phénomène naturel de mouvements de terrain différentiels, consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols Ordonnance du gouvernement
https://www.vie-publique.fr/loi/288275-sinistres-secheresse-rehydratation-des-sols-ordonnance-8-fevrier-2023
104. Caisse centrale de réassurance (2023), résultats annuels 2022 https://ccr.foleon.com/communique-de-presse/resultats-annuel-2022-fr/

2 SUIVI DES ÉMISSIONS NATIONALES ET APPRÉCIATION DU CADRE D'ACTION PUBLIC

2.1 ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE ET SUIVI DES BUDGETS CARBONE P.56

MESSAGES CLÉS **P.56**
2.1.1 ÉMISSIONS TERRITORIALES P.57
2.1.2 EMPREINTE CARBONE ET ÉMISSIONS LIÉES AUX ÉCHANGES INTERNATIONAUX P.61
2.1.3 SUIVI DES BUDGETS CARBONE ET DE L'OBJECTIF 2030 DE LA FRANCE P.62

2.2 APPRÉCIATION DU CADRE D'ACTION PUBLIC P.69

MESSAGES CLÉS **P.69**
RECOMMANDATIONS : CADRE D'ACTION PUBLIC **P.70**
2.2.1 STRATÉGIE P.73
2.2.2 POLITIQUE ÉCONOMIQUE P.76
2.2.3 FREINS ET LEVIERS P.80
2.2.4 ADAPTATION P.82
2.2.5 TRANSITION JUSTE P.83

2.3 ANNEXES DU CHAPITRE 2 P84

2.3.1 MÉTHODOLOGIE D'AJUSTEMENT DES BUDGETS CARBONE P.84
2.3.2 MÉTHODOLOGIE DE CALCUL DES OBJECTIFS SECTORIELS DU FIT FOR 55 P.85
2.3.3 MÉTHODOLOGIE D'ÉVALUATION DES RYTHMES D'ÉMISSIONS AU NIVEAU DES SOUS-SECTEURS P.86
2.3.4 CRITÈRES D'ÉVALUATION UTILISÉS DANS L'APPRÉCIATION DE LA STRATÉGIE, GOUVERNANCE ET RESPONSABILITÉS P.87

2.4 NOTES ET RÉFÉRENCES DU CHAPITRE 2 P.87

2 SUIVI DES ÉMISSIONS NATIONALES ET APPRÉCIATION DU CADRE D'ACTION PUBLIC

2.1 ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE ET SUIVI DES BUDGETS CARBONE

MESSAGES CLÉS

- **Les émissions de gaz à effet de serre en France ont diminué de 2,7 % en 2022 par rapport à 2021, pour atteindre 403,8 Mt éqCO_2, soit 25 % au-dessous de leur niveau de 1990 selon les données provisoires. Cette baisse de 11,0 Mt éqCO_2 pour les émissions brutes (excluant les puits de carbone du secteur de l'utilisation des terres, du changement d'affectation des terres et de la foresterie (UTCATF)) en 2022 est supérieure à la baisse annuelle moyenne de 8,1 Mt éqCO_2 observée sur la période 2019-2021, et celle de 6,7 Mt éqCO_2 observée sur la période 2011-2021. La baisse des émissions de GES en 2022 est le résultat de fortes baisses dans les secteurs du bâtiment et de l'industrie, partiellement compensées par des hausses dans les secteurs de la transformation d'énergie et des transports. Elle résulte en partie de facteurs conjoncturels (notamment un hiver doux réduisant les besoins en chauffage), mais aussi de mesures de sobriété en réponse à la hausse des prix de l'énergie et au plan de sobriété du Gouvernement.**

- **Pour les émissions nettes, le budget carbone annuel indicatif sur la période 2019-2022 de la SNBC 2 est en voie d'être dépassé, du fait de la faible absorption par les puits de carbone du secteur UTCATF. Pour les émissions brutes (hors UTCATF), le budget carbone annuel indicatif a été respecté chaque année sur la période 2019-2022, selon les données provisoires. Les niveaux indicatifs moyens ont été dépassés dans les secteurs de l'industrie, UTCATF, et des déchets, alors qu'il a été respecté dans le secteur des transports mais surtout pour des raisons conjoncturelles (conséquences de la pandémie de la Covid-19).**

- **Le rythme de réduction d'émissions brutes de la France doit presque doubler pour atteindre les objectifs du paquet législatif européen Fit for 55 en 2030, et le puits de carbone du secteur UTCATF doit fortement augmenter. La baisse annuelle moyenne de 9,1 Mt éqCO_2 sur la période 2019-2022 (données provisoires) est moins forte que celle de 12 Mt éqCO_2 attendue dans la SNBC 2 sur la période 2023-2030, et reste loin des 17 Mt éqCO_2 nécessaires à l'atteinte des objectifs du paquet législatif européen Fit for 55.**

- **Les rythmes de baisse des émissions sur la période récente sont insuffisants dans tous les secteurs pour atteindre les objectifs du Fit for 55 d'ici 2030, sauf dans le secteur du bâtiment. Selon le scénario du partage de l'effort entre secteurs qui sera déterminé par le Gouvernement, le rythme de baisse des émissions devra être multiplié par un facteur 3,5 à 5 pour les secteurs des transports et de l'énergie, un facteur 1,25 à 3,5 pour l'agriculture, 1,4 à 1,6 pour l'industrie, et 1,6 à 1,9 pour les déchets. Pour le bâtiment, il pourrait être multiplié par un facteur en tenant compte de l'influence des variations météorologiques des dernières années sur les émissions, ou diminuer, ce qui traduit une marge d'action dans le budget carbone indicatif actuel de ce secteur.**

- **Des actions correctrices rapides et en profondeur sont nécessaires pour les transformations structurelles qui n'avancent pas au rythme attendu pour s'aligner avec la SNBC. La consommation des véhicules thermiques croît du fait de l'augmentation du poids des voitures, et l'électrification des véhicules utilitaires légers et des poids lourds se déploie trop lentement. La consommation d'énergie dans les bâtiments diminue trop lentement, et l'augmentation de la production des énergies renouvelables électriques est trois fois trop lente. Les puits de carbone des forêts diminuent à cause de l'augmentation de mortalité et de la moindre croissance des arbres. Parmi les 34 indicateurs examinés ici, seuls trois avancent nettement plus vite que prévu pour des raisons non-conjoncturelles : la hausse des surfaces en protéagineux dans l'agriculture, la production d'énergie à partir d'énergies renouvelables thermiques et de déchets dans le bâtiment résidentiel et la consommation de chaleur décarbonée dans le bâtiment tertiaire.**

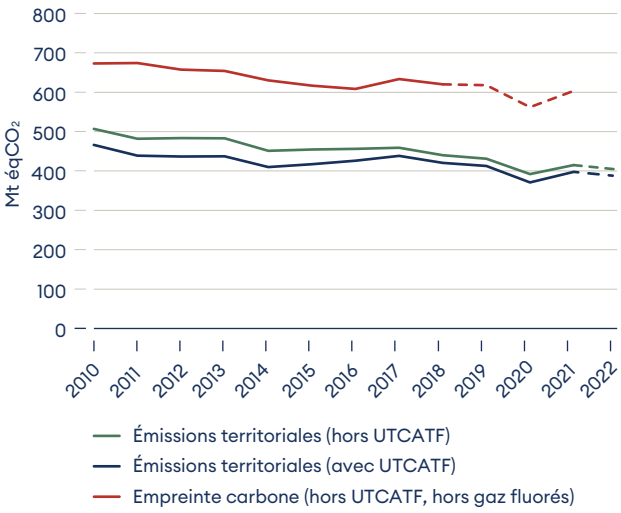
2.1.1 ÉMISSIONS **TERRITORIALES**

Les émissions de gaz à effet de serre (GES) territoriales de la France sont estimées à 403,8 Mt éqCO_2 en 2022 (hors UTCATF), soit une réduction de 2,7 % par rapport à 2021 (-11,0 Mt éqCO_2) et de 25 % par rapport à 1990, selon les estimations préliminaires du CITEPA[105]. Ces émissions sont en partie contrebalancées par des puits de carbone qui ont absorbé 16,9 Mt éqCO_2, portant les émissions nettes à 386,9 Mt éqCO_2 (Figure 2.1a). Ces émissions 2022 correspondent à des estimations provisoires et sont sujettes à des ajustements méthodologiques. Rapportées à la population, les émissions de GES de la France représentent 6 t éqCO_2 par habitant en 2022.

Le secteur des transports est le premier secteur émetteur (32 % des émissions en 2022), suivi des secteurs de l'agriculture (19 %), de l'industrie (18 %), des bâtiments (16 %), de la transformation d'énergie (11 %), et des déchets (4 %). Les puits de carbone du secteur utilisation des terres (UTCATF) contrebalancent 4 % des émissions brutes. Les émissions territoriales sont composées à 76 % de CO_2, 15 % de CH_4, 6 % de N_2O et 3 % de gaz fluorés en 2021.

La baisse des émissions de GES en 2022 par rapport à 2021 est le résultat de fortes baisses dans les secteurs du bâtiment et de l'industrie, partiellement compensées par des hausses dans les secteurs de la transformation d'énergie et des transports. Cette baisse totale de 11,0 Mt éqCO_2 pour les émissions brutes (hors UTCATF, estimations provisoires 2022) est supérieure à la baisse moyenne de 8,1 Mt éqCO_2/an observée sur la période 2019-2021, et à celle de 6,7 Mt éqCO_2/an observée sur la période 2011-2021.

Figure 2.1a – Émissions territoriales et empreinte carbone de la France **depuis 2010**

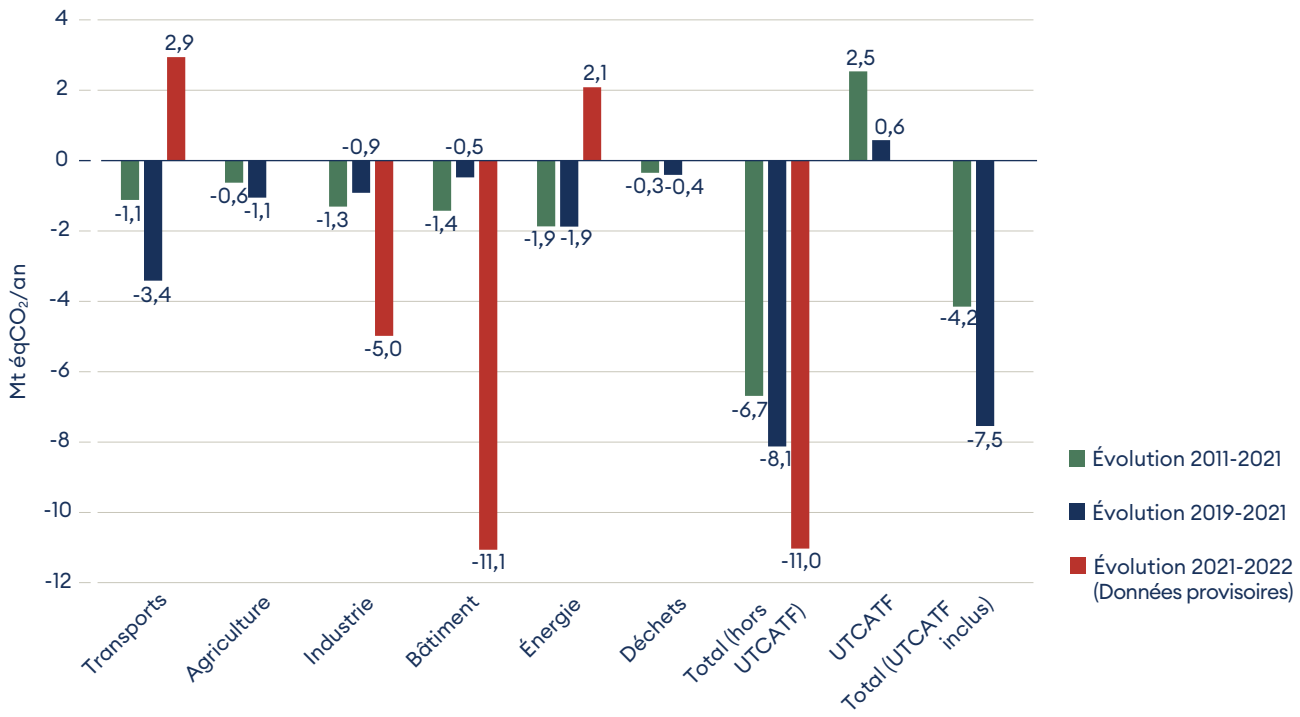


Note : Les émissions térritoriales (hors UTCATF) de 2022, ainsi que les valeurs de l'empreinte carbone pour les années 2019, 2020 et 2021, sont des données provisoires.

Source : Citepa (Secten, 2023), SDES (2022)

Les émissions en 2022 demeurent sous leur niveau pré-Covid-19 de 2019, au niveau national et pour tous les secteurs, sauf l'UTCATF pour lequel l'absorption de carbone a diminué (Figures 2.1b et 2.1c). Ces données ne permettent pas de conclure qu'une accélération de la baisse en GES par rapport aux années précédentes a eu lieu en réponse aux politiques publiques en raison de la présence de facteurs conjoncturels importants expliquant en partie la baisse des GES en 2022 (en particulier un hiver chaud réduisant les besoins en chauffage).

Figure 2.1b – Évolution des émissions de gaz à effet de serre **entre 2011 et 2022**



Note : Les données d'émission pour l'année 2022 sont provisoires

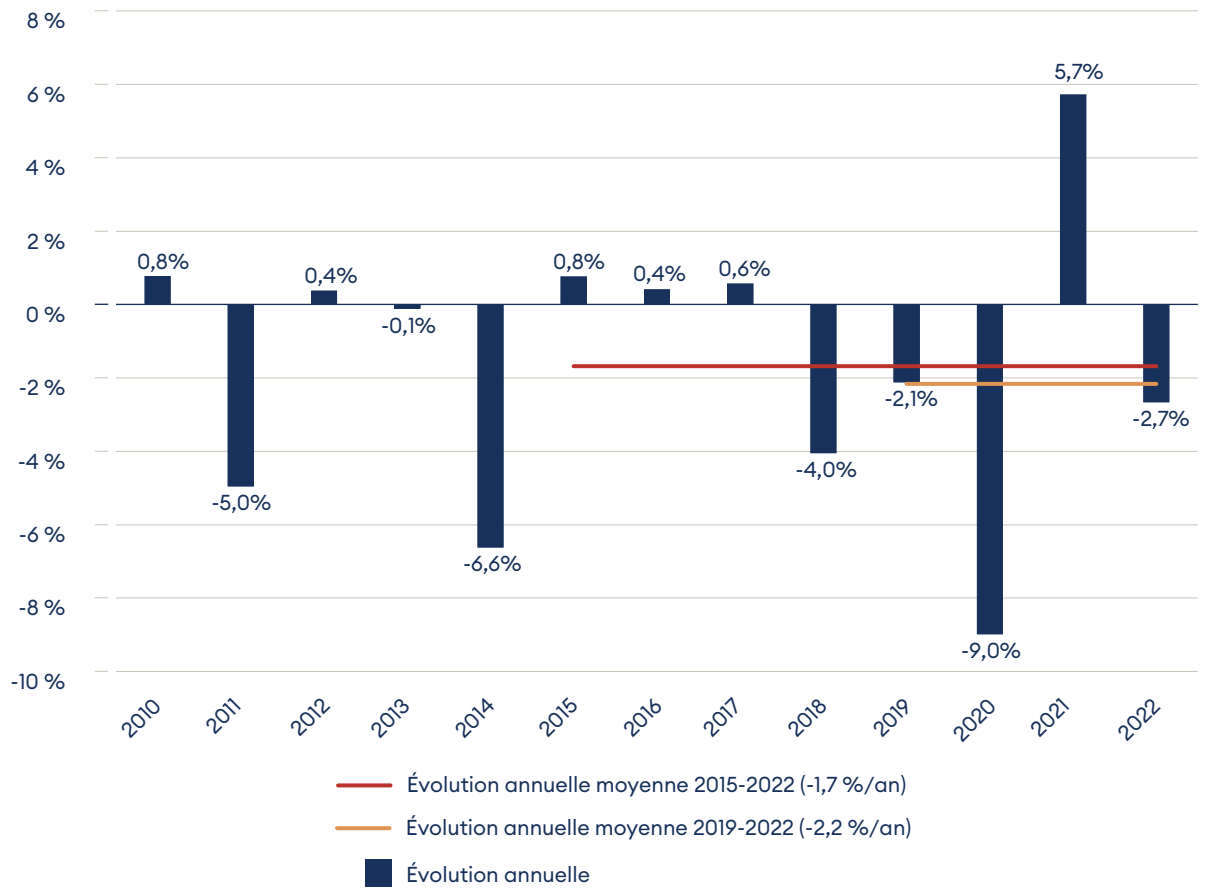
Source : Citepa (Secten 2023)

Pour l'année 2021, les données consolidées du CITEPA confirment le fort rebond des émissions de GES, avec un taux de croissance révisé à 5,7 % par rapport à 2020 (à comparer aux 6,4 % estimés l'année dernière sur la base des données préliminaires[106]), pour atteindre 414,8 Mt éqCO_2 hors UTCATF. En incluant le secteur UTCATF, le rebond des émissions nettes est de 7,3 %, pour atteindre 397,7 Mt éqCO_2. Comparé aux estimations préliminaires, les émissions de l'énergie ont moins augmenté qu'attendu, tandis que celles des transports et de l'industrie ont augmenté plus qu'attendu. Les émissions de l'agriculture, non estimées dans les données préliminaires, ont diminué en 2021 par rapport à 2020, mais cette diminution est plus que compensée par une dégradation des puits de carbone du secteur UTCATF.

Dans le secteur des transports, les émissions de GES ont augmenté de 2,3 % en 2022 par rapport à 2021, une hausse qui reflète la poursuite de la reprise post-Covid-19. Cette hausse de 2,9 Mt éqCO_2 se concentre dans les véhicules particuliers (+1,8 Mt éqCO_2) et le transport aérien domestique (+0,9 Mt éqCO_2), mais les émissions de ces deux secteurs restent en-dessous de leurs niveaux pré-Covid-19 (respectivement -3,8 Mt éqCO_2 et -0,3 Mt éqCO_2 par rapport à 2019). Les émissions des véhicules utilitaires légers ont augmenté de 0,1 Mt éqCO_2 en 2022, alors que celles des poids lourds diminuent de 0,2 Mt éqCO_2. Ces estimations n'incluent pas les émissions des transports internationaux aériens et maritimes, ni les effets indirects des traînées de condensation du transport aérien (voir chapitre 3.1).

Dans le secteur de l'industrie manufacturière, les émissions de GES ont diminué de 6,4 % en 2022 par rapport à 2021, une baisse qui reflète une réduction de la consommation en énergie, et notamment de gaz, malgré la hausse de l'activité industrielle globale. Cette baisse de 5,0 Mt éqCO_2 est principalement le fait de réductions dans les secteurs de la métallurgie (-2,2 Mt éqCO_2), des minéraux non-métalliques et des matériaux de construction (-0,8 Mt éqCO_2), de l'agroalimentaire (-0,8 Mt éqCO_2) et de la chimie (-0,7 Mt éqCO_2). La consommation d'énergie de l'industrie a diminué fortement par rapport à 2021 (-38,7 TWh), notamment du fait d'une baisse de la consommation de gaz (-31,4 TWh). L'activité industrielle a augmenté de façon globale en 2022[107], mais avec une baisse dans certains secteurs intensifs en énergie, notamment la métallurgie (voir chapitre 3.3).

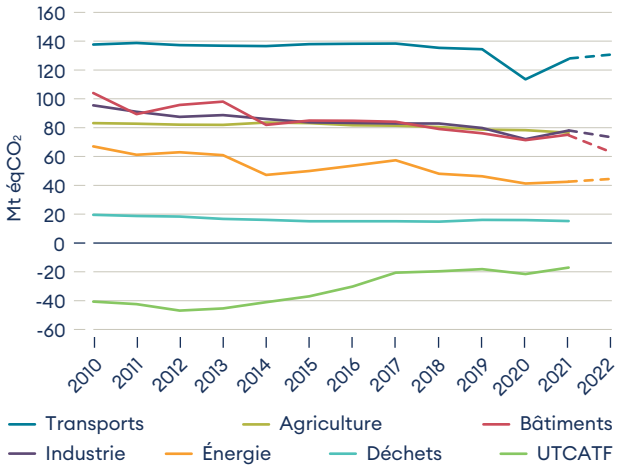
Figure 2.1c – Évolution annuelle en pourcentage des émissions **depuis 2010 (hors UTCATF)**



Notes : Les données d'émission pour 2022 sont provisoires

Source : Citepa (format Secten, 2023)

Figure 2.1d – Évolution sectorielle des émissions de gaz à effet de serre **de la France depuis 2010**



Notes : Les données d'émission pour 2022 sont provisoires

Source : Citepa (format Secten, 2023)

Dans le secteur du bâtiment, les émissions ont diminué de 14,7 % en 2022 par rapport à 2021, une baisse qui s'explique principalement par la douceur des températures hivernales et par les mesures de sobriété. Cette diminution de 11,1 Mt éqCO_2 est portée par les bâtiments résidentiels (-7,2 Mt éqCO_2) et tertiaires (-3,9 Mt éqCO_2). Elle est principalement le fait de réductions des émissions liées au chauffage, à l'eau chaude et à la cuisson, tant pour les usages domestiques (-7,1 Mt éqCO_2) que tertiaires (-3,4 Mt éqCO_2), avec également une contribution de la climatisation domestique (-0,5 Mt éqCO_2) et de la réfrigération tertiaire (-0,3 Mt éqCO_2). Cependant, la baisse des émissions du secteur s'explique en grande partie par la douceur du début d'hiver 2022 et le moindre besoin de chauffage en résultant[108], qui explique les deux tiers de la baisse des émissions du secteur. Corrigées des variations météorologiques, celles-ci ont diminué de 4,0 Mt éqCO_2 en 2022 par rapport à 2021 (-5,4 %), au lieu de 11,1 Mt éqCO_2 avec les données non corrigées[109] (voir chapitre 3.4).

Dans le secteur de la transformation d'énergie, les émissions augmentent de 4,9 % en 2022 par rapport à 2021, une hausse qui s'explique principalement par l'indisponibilité du parc nucléaire et la baisse de la production hydroélectrique. Cette augmentation de 2,1 Mt éqCO_2 est principalement due à l'augmentation des émissions dans le secteur de la production d'électricité (+2,7 Mt éqCO_2), à cause de l'augmentation de la production à partir de gaz (+11 TWh)[110] pour compenser les faibles productions nucléaire et hydroélectrique. Les émissions du raffinage de pétrole augmentent de 0,7 Mt éqCO_2 à cause d'une augmentation de la production des raffineries[111]. Ces hausses sont en partie compensées par une réduction des émissions du chauffage urbain (-1,0 Mt éqCO_2 ; voir chapitre 3.5).

Les estimations provisoires d'émissions en 2022 pour l'agriculture, les déchets et le secteur UTCATF (hors CO_2 de l'énergie et forêts) du CITEPA reprennent presque à l'identique les données de l'année 2021, faute d'indicateurs permettant de réaliser des estimations consolidées. Elles ne peuvent donc pas être analysé.

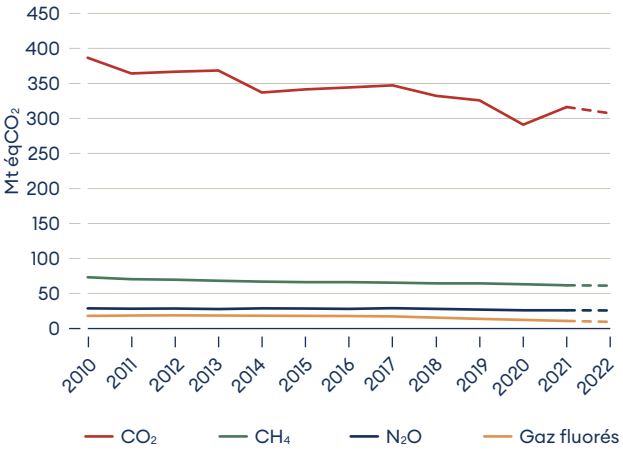
Dans le secteur de l'agriculture, les émissions ont diminué de 2,2 % en 2021 par rapport à 2020, une baisse qui s'explique en majeure partie par le recul du cheptel bovin résultant des conditions socio-économiques et non des stratégies bas-carbone du secteur. Cette baisse de 1,7 Mt éqCO_2 se concentre dans les secteurs de l'élevage (-1,1 Mt éqCO_2) et des engins, moteurs et chaudières (-0,6 Mt éqCO_2). Elle s'explique par la poursuite du recul du cheptel bovin résultant des conditions socio-économiques difficiles du secteur, et par la baisse de la consommation de produits pétroliers raffinés. Les émissions des cultures ne baissent que de 0,1 Mt éqCO_2, malgré une baisse significative de l'utilisation d'engrais minéraux azotés (voir chapitre 3.1).

Dans le secteur de l'UTCATF, les puits de carbone ont diminué de 21,1 % en 2021 par rapport à 2020, une baisse qui s'explique principalement par la baisse du stockage forestier de carbone. Cette diminution de 4,6 Mt éqCO_2 s'explique par la forte réduction de la quantité de carbone stockée par les forêts du fait de la mortalité[112] des arbres en augmentation, d'une croissance ralentie et de prélèvements plus importants (-3,8 Mt éqCO_2), ainsi que par la hausse des émissions des terres cultivées (+0,8 Mt éqCO_2). Ces émissions incluent les effets des incendies jusqu'en 2021. La méthodologie utilisée par le CITEPA pour estimer les émissions liées à l'utilisation des terres et les changements d'affectation des sols a fortement évolué entre 2022 et 2023. Ainsi, le puits de carbone des prairies et les émissions liées à l'artificialisation des sols ont fortement été revus à la baisse (voir chapitre 3.6).

Dans le secteur des déchets, les émissions ont diminué de 4,5 % en 2021 par rapport à 2020 (-0,7 Mt éqCO_2). Cette baisse est concentrée dans le stockage des déchets (-0,8 Mt éqCO_2 ; voir chapitre 3.3).

Les évolutions des émissions ont été contrastées selon les gaz. Entre 2020 et 2021, les émissions de CO_2 ont augmenté de 8,7 % (+25 Mt éqCO_2), tandis que celles de CH_4 et N_2O ont diminué de respectivement 2,5 % (-1,6 Mt éqCO_2) et 0,1 % (-0,02 Mt éqCO_2), hors secteur UTCATF (Figure 2.1e). Entre 2021 et 2022, les émissions de CO_2 ont décru de 2,9 % (-9 Mt éqCO_2).

Figure 2.1e – Évolution par gaz des émissions de la France **depuis 2010 (hors UTCATF)**



Notes : Les valeurs de pouvoir de réchauffement global utilisées par le Citepa pour son inventaire Secten 2023 sont celles de l'AR5 du GIEC, contrairement aux précédentes éditions du Secten qui utilisaient les valeurs de l'AR4. Les données d'émission pour 2022 sont provisoires.

Source : Citepa (format Secten, 2023)

2.1.2 EMPREINTE CARBONE ET ÉMISSIONS LIÉES AUX ÉCHANGES INTERNATIONAUX

L'empreinte carbone de la France est estimée à 604 Mt éqCO_2 en 2021, selon les estimations provisoires du SDES, soit 8,9 t éqCO_2 par personne[113]. Elle est 1,5 fois plus élevée que les émissions territoriales (hors UTCATF) pour la même année[114]. Les émissions associées aux importations représentent un peu plus de la moitié (51 %) de l'empreinte totale (308 Mt éqCO_2). L'autre moitié est composée des émissions produites sur le sol français, *via* la production intérieure de biens et services (183 Mt éqCO_2) et les émissions directes des ménages (113 Mt éqCO_2). L'empreinte carbone est composée pour 78 % de dioxyde de carbone (CO_2), 15 % de méthane (CH_4) et 7 % de protoxyde d'azote (N_2O).

Les déplacements, l'habitat et l'alimentation représentent les trois quarts de cette empreinte carbone. Les trois quarts de l'empreinte carbone sont concentrés dans trois postes de consommation : les déplacements (30 % en 2017), l'habitat (23 % en 2017, qui inclut à la fois le chauffage et la construction des bâtiments) et l'alimentation (22 % en 2017)[115]. Le reste correspond aux achats de biens d'équipements et aux services marchands et non marchands utilisés par les ménages.

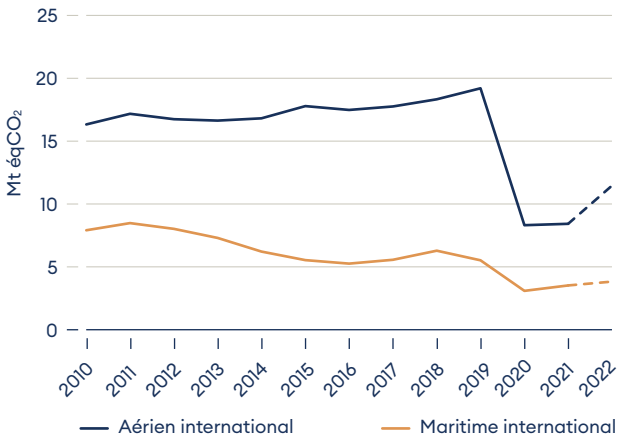
L'empreinte carbone a connu un fort rebond en 2021, mais celui-ci n'interrompt pas la baisse tendancielle observée depuis au moins 2010. Après une forte baisse en 2020 du fait de la crise sanitaire, l'empreinte carbone a augmenté de +7,4 % en 2021, mais elle reste inférieure à son niveau de 2019 (618 Mt éqCO_2 ; Figure 2.1a). Par rapport à 1995, l'empreinte carbone a diminué de 9 %, portée par une baisse des émissions de la production intérieure (-93 Mt éqCO_2) et des émissions directes des ménages (-18 Mt éqCO_2), partiellement compensées par une hausse des émissions liées aux importations (+51 Mt éqCO_2).

La méthodologie actuelle du SDES fournit une estimation basse de l'empreinte carbone totale, qui pourrait être environ 10 % plus élevée. La méthodologie de calcul de l'empreinte carbone du ministère ne prend pas en compte la déforestation importée, les gaz fluorés et les traînées de condensation des avions. Leurs effets contribuent sans équivoque au réchauffement mais leur ampleur exacte est plus incertaine. Elle est estimée à environ 1 t éqCO_2 par habitant en 2021 dans une étude réalisée par Carbone 4, soit environ 10 % supplémentaires[116]. En outre, l'estimation de l'empreinte carbone réalisée par le SDES n'inclut que trois gaz à effet de serre : le CO_2, le CH_4 et le N_2O, qui représentent 96 % des gaz à effet de serre.

Les émissions des transports internationaux repartent à la hausse en 2022. Les émissions des transports internationaux imputables à la France s'élèvent à 15,3 Mt éqCO_2 en 2022, selon les données provisoires du CITEPA (Figure 2.1f). Elles se répartissent à 75 % dans le trafic aérien et à 25 % dans le trafic maritime. Ces émissions repartent à la hausse par rapport au niveau de 2021 (11,9 Mt éqCO_2), après une forte baisse enregistrée en 2020 à la suite de la Covid-19, mais elles demeurent en dessous de leur niveau de 2019 (24,7 Mt éqCO_2).

Au niveau européen, les émissions de l'UE ont augmenté de 5,1 % en 2021 (dernière année disponible), mais restent 3,3 % sous leur niveau de 2019. Le rebond de 2021 en France est légèrement supérieur à cette moyenne européenne avec +5,7 %, mais les émissions en France sont -3,8 % sous leur niveau 2019[117]. Rapportées à la population, les émissions de l'UE sont équivalentes à 7,8 t éqCO_2 par habitant en 2021 (hors UTCATF) selon Eurostat, soit 27 % de plus qu'en France.

Figure 2.1f – Émissions des transports internationaux **depuis 2010**



Notes : Les données d'émission pour 2022 sont provisoires.

Source : Citepa (format CCNUCC)

2.1.3 SUIVI DES BUDGETS CARBONE ET DE L'OBJECTIF 2030 DE LA FRANCE

Encadré 2.1a

Méthode d'évaluation du respect des budgets carbone et de la trajectoire de baisse des GES

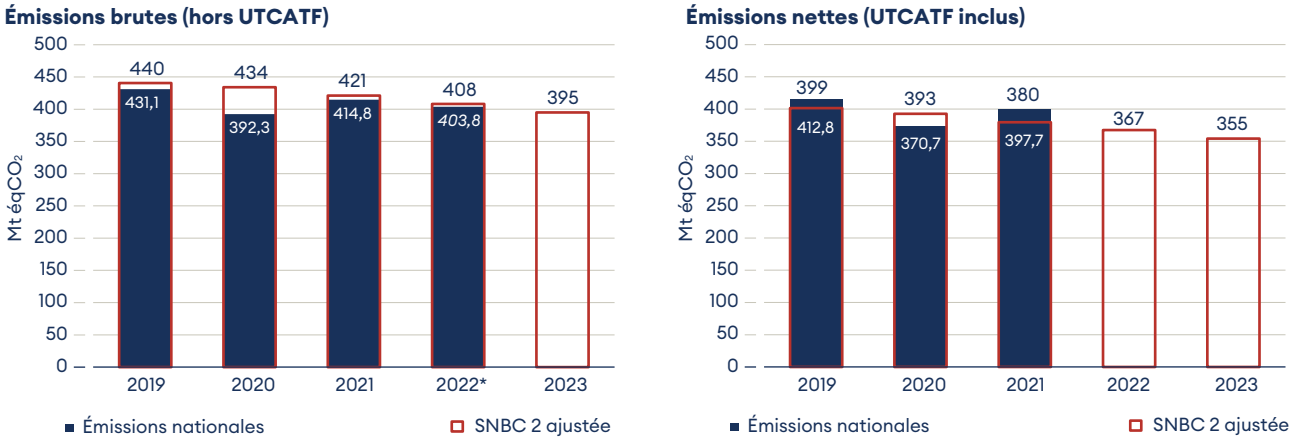
Les budgets carbone fixent les plafonds d'émissions à ne pas dépasser pour respecter la trajectoire de la stratégie nationale bas-carbone (SNBC) visant -40 % d'émissions brutes en 2030 dans sa version actuelle. Ces budgets carbone ont été fixés par bloc de quatre ou cinq années : 2015-2018 pour le premier budget carbone, 2019-2023 pour le second budget carbone, puis 2024-2028 et 2029-2033. Une trajectoire annuelle indicative est précisée pour chaque secteur dans la SNBC 2. Ces budgets carbone, prévus dans le Code de l'environnement[118], sont indiqués par décret[119] pour chaque secteur et chaque gaz, avec une trajectoire annuelle indicative pour les émissions totales (avec et sans UTCATF).

Conformément à son mandat, le Haut conseil pour le climat (HCC) évalue le respect de la trajectoire de baisse des émissions de gaz à effet de serre au regard des budgets carbone. Pour cette évaluation, le Haut conseil pour le climat s'appuie sur les données du CITEPA, qui fournit des données consolidées pour l'année n-2 (2021 dans cette édition). En outre, le CITEPA fournit également des données provisoires (dites "proxy") pour l'année n-1 (2022 dans cette édition). Ces données provisoires permettent d'obtenir une première estimation des dynamiques d'émissions, sauf pour les secteurs de l'agriculture, de l'UTCATF et des déchets, qui ne disposent pas de proxy. L'interprétation des données provisoires ne permet donc pas de conclure au respect des budgets carbone annuels indicatifs en 2022 pour ces trois secteurs. Les budgets carbone ont été ajustés, comme cela est prévu dans le Code de l'environnement[120], afin de tenir compte des nouvelles méthodes de comptabilité des émissions (voir annexe A 2.1 pour plus de détails sur ces budgets carbone ajustés).

Le renforcement des objectifs de l'UE, inscrit dans la loi européenne sur le climat de juin 2021, implique un rehaussement des objectifs de la France et des efforts additionnels dans chaque secteur. Le paquet législatif européen Fit for 55 renforce l'ambition globale sans préciser entièrement quels secteurs porteront l'effort, la répartition sectorielle étant laissée à la discrétion des pays. Les implications de cet effort supplémentaire sont évaluées dans ce rapport suivant deux scénarios de répartition entre les secteurs. Le scénario HCC n°1 prolonge la répartition de l'effort de la SNBC 2, tandis que le scénario HCC n°2 répartit l'effort de façon égale entre les secteurs non couverts par le système d'échange de quotas d'émission (voir Annexe A 2.2). Cette approche permet au HCC de porter un regard dès cette année sur les rythmes de baisses nécessaires à l'atteinte des objectifs 2030.

L'évaluation et le suivi de la trajectoire au regard de la SNBC par secteurs et sous-secteurs s'appuient également sur un jeu d'indicateurs quantitatifs. Les indicateurs utilisés sont extraits de la SNBC 2[121] et sont présentés dans le chapitre 3. Les indicateurs officiels de la SNBC n'ont pas été mobilisés car leur valeur cible n'est pas indiquée, rendant impossible l'évaluation de leur évolution au regard de la SNBC. Outre ces indicateurs, l'évolution des émissions est estimée cette année à la maille des sous-secteurs, en se basant sur les rythmes de réduction attendus dans la SNBC 2 et publiés par le ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires (MTECT)[122].

Figure 2.1g – Écart aux tranches annuelles indicatives
du deuxième budget carbone (2019-2023) de la SNBC 2



*Les données pour 2022 sont une estimation provisoire.
Sources : Citepa (format Secten, 2023), SNBC 2

Suivi du deuxième budget carbone de la SNBC 2 (2019-2023)

Le deuxième budget carbone indicatif pour les émissions brutes (hors UTCATF) sur la période 2019-2022 est en voie d'être respecté, selon les données provisoires du CITEPA. Les budgets carbone annuels indicatifs ont été respectés de 2019 à 2021, qui sont les dernières années pour lesquelles des données consolidées sont disponibles (Figure 2.1g). Selon les données provisoires, il pourrait également être respecté en 2022, avec un niveau d'émissions estimé à 403,8 Mt éqCO_2 pour un budget carbone indicatif de 408 Mt éqCO_2. Ce résultat devra être confirmé avec des données consolidées, car les données provisoires ne disposent pas de proxy pour déterminer les évolutions sur 2022 dans les secteurs de l'agriculture et des déchets, et peuvent être soumises à des révisions méthodologiques.

Le deuxième budget carbone indicatif pour les émissions nettes (incluant le secteur UTCATF) est en voie d'être dépassé, du fait de la faible absorption par les puits de carbone du secteur UTCATF. Les budgets carbone annuels indicatifs ont été dépassés pour la période 2019-2021 où des données consolidées sont disponibles pour tous les secteurs, avec une estimation de 394 Mt éqCO_2, à comparer au budget carbone indicatif de 391 Mt éqCO_2 sur cette même période. Ils devraient également être dépassés sur la période 2019-2022 selon les données provisoires, et vu les émissions associées aux feux de forêts qui auront fortement réduit le puits de carbone forestier du secteur UTCATF en 2022.

Au niveau sectoriel, les niveaux indicatifs sectoriels des budgets carbone ont été dépassés dans les secteurs de l'industrie, de l'UTCATF, et des déchets. Ce constat porte sur la période 2019-2021 pour l'agriculture, l'UTCATF et les déchets, et la période 2019-2022 pour les autres secteurs, correspondant aux dernières données disponibles (Tableaux 2.1a et 2.1b). Le retard est particulièrement important dans le secteur de l'UTCATF, avec une absorption deux fois moindre que prévue par la SNBC (-19 Mt éqCO_2/an constatés contre -41 Mt éqCO_2/an prévus), et dans le secteur des déchets (+16 Mt éqCO_2 contre +13 Mt éqCO_2 prévus). Le secteur de l'industrie présente un retard moins important (moins de 1 Mt éqCO_2/an). Le secteur de l'agriculture respecte tout juste son niveau indicatif pour la période disponible, alors que les secteurs du transport, du bâtiment et de l'énergie sont nettement en dessous de leur niveau indicatif, avec respectivement 4, 8 et 6 Mt éqCO_2/an d'avance en moyenne, mais pour des raisons conjoncturelles concernant le secteur des transports. Les secteurs qui respectent les niveaux indicatifs du deuxième budget carbone pour des raisons non-conjoncturelles couvrent seulement 47 % des émissions totales (Figure 2.1h).

Chaque budget carbone doit être respecté pour sécuriser l'atteinte des objectifs climatiques aux horizons 2030 et 2050. Le premier budget carbone ayant été dépassé, le report de ses émissions sur la période du second budget carbone ne permet pas, en soi, d'assurer une bonne dynamique pour la baisse des émissions futures. Sur la période 2019-2021, les émissions brutes (hors UTCATF) sont inférieures au budget carbone

Tableau 2.1a - Respect du budget carbone depuis 2019 **et alignement avec l'objectif 2030 du Fit for 55 pour chaque sous-secteur**

SECTEUR	PART DES ÉMISSIONS	RESPECT DU BUDGET CARBONE INDICATIF DEPUIS 2019	RYTHME 2023-2030 MOYEN DE LA SNBC 2	RYTHME 2023-2030 MOYEN DU FIT FOR 55	
				SCÉNARIO HCC N°1 (PROLONGEMENT SNBC)	SCÉNARIO HCC N°2 (RÉPARTITION UNIFORME)
Transports	(32 %)	🟠	🔴	🔴	🔴
Agriculture	(19 %)	🟢	🟢	🔴	🔴
Industrie	(18 %)	🔴	🟠	🔴	🔴
Bâtiment	(16 %)	🟢	🟢	🟠	🟢
Énergie	(11 %)	🟢	🔴	🔴	🔴
Déchets	(4 %)	🔴	🔴	🔴	🔴
Total (hors UTCATF)		🟢	🔴	🔴	🔴
UTCATF	Total (4 % de puits)	🔴	🔴	🔴	🔴
Total (UTCATF inclus)		🔴	🔴	🔴	🔴

🟢 **Respect SNBC / alignement Fit for 55**
🟠 **Respect SNBC / alignement Fit for 55 pour des raisons conjoncturelles**
🔴 **Non respect SNBC / non alignement Fit for 55**

Notes : Pour les secteurs de l'agriculture, des déchets et UTCATF, la dernière année disponible pour les émissions de GES est 2021. Les périodes considérées dans ce tableau sont donc 2019-2021 et 2022-2030 pour ces trois secteurs. Pour les autres secteurs, un proxy est disponible pour l'année 2022. Les scénarios utilisés pour estimer le rythme 2023-2030 moyen du Fit for 55 sont détaillés dans l'encadré 2.1.

Sources : CITEPA (Secten 2023), SNBC 2 et calculs HCC

Tableau 2.1b - Émissions moyennes **et rythmes de décarbonation par secteurs**

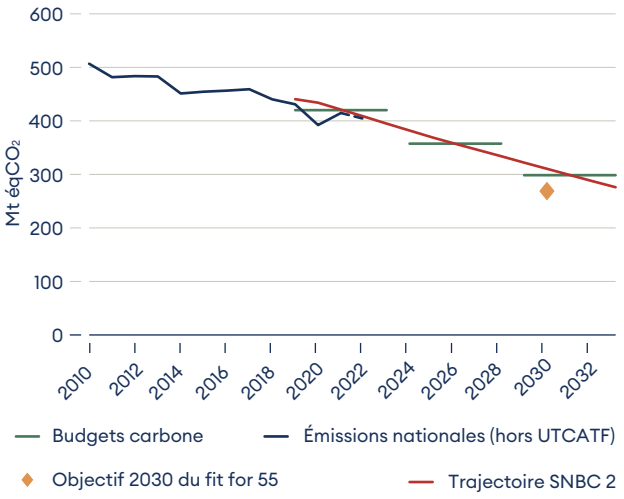
	NIVEAUX MOYENS (Mt éqCO_2)		RYTHME MOYEN DE DÉCARBONATION (Mt éqCO_2/an)			
SECTEUR	ÉMISSIONS HISTORIQUES DEPUIS 2019	BUDGETS CARBONE SNBC 2 INDICATIFS	RYTHME HISTORIQUE DEPUIS 2019	RYTHME 2023-2030 POUR ATTEINDRE LES OBJECTIFS SNBC 2	RYTHME 2023-2030 MOYEN DU FIT FOR 55	
					SCÉNARIO HCC N°1	SCÉNARIO HCC N°2
Transports	126	130	-1,3	-3,9	-4,9	-6,7
Agriculture	78	79	-1,1	-1,0	-1,3	-3,7
Industrie	76	76	-2,3	-2,2	-3,7	-3,1
Bâtiment	72	79	-4,0 (-2,9*)	-2,3	-3,4	-0,7
Transformation d'énergie	44	49	-0,6	-1,6	-2,8	-1,9
Déchets	16	13	-0,4	-0,7	-0,8	-0,6
Émissions totales (Hors UTCATF)	411	426	-9,1	-11,7	-16,8	
UTCATF	-19	-41	+0,6	-3,2	-1,7	
Émissions totales (UTCATF inclus)	394	391	-7,5	-14,9	-18,5	

Note : Les deux scénarios du HCC indiquant le rythme moyen du Fit for 55 sont détaillés dans l'encadré 2.1. Les rythmes attendus sur la période 2023-2030 pour la SNBC 2 sont calculés par le HCC à partir des dernières données d'émissions disponibles (2022 pour les transports, l'industrie, le bâtiment et l'énergie ; 2021 pour les autres secteurs) afin d'atteindre les objectifs 2030 de la SNBC 2. Les émissions historiques intègrent des données 2022 sauf pour certains secteurs où 2021 est l'information la plus récente.

*Estimations pour le secteur du bâtiment corrigées des variations météorologiques.

Sources : CITEPA (Secten 2023), SNBC 2 et calculs HCC pour le Fit for 55

Figure 2.1h – Émissions historiques de GES en France, comparées à la trajectoire SNBC 2 **et à l'objectif 2030 décliné du paquet Fit for 55 (hors UTCATF)**



Source : Citepa (Secten, 2023), MTECT, et calculs HCC pour le Fit for 55

indicatif avec une avance cumulée de 57 Mt éqCO_2, mais les émissions nettes (UTCATF inclus) accusent un retard cumulé de 10 Mt éqCO_2. En outre, un retard de 61 Mt éqCO_2 (hors UTCATF) avait été accumulé sur le premier budget carbone, qui couvrait la période 2015-2018. Le bilan net est donc un retard de 4 Mt éqCO_2 sur la période 2015-2021, mais la trajectoire de baisse des émissions demeure en dessous des rythmes attendus pour respecter les prochains budgets carbone. Ce retard serait encore plus élevé si la référence considérée était la trajectoire initiale prévue par la SNBC 2, car les budgets carbone ont été révisés à la hausse en 2020, contre l'avis du Haut conseil pour le climat[123].

Le respect des budgets carbone ne suffit pas à indiquer que des politiques structurelles de réduction des émissions suffisantes sont en place. Les effets socio-économiques conjoncturels, comme la Covid-19, l'inflation et la difficulté d'approvisionnement énergétique liée à l'invasion de l'Ukraine, ou une moindre demande de chauffage du fait d'hivers doux, ont affecté les émissions et contribué au respect des budgets carbone. En outre, certaines politiques publiques peuvent engendrer des réductions d'émissions à court terme sans que ne soient pour autant mis en œuvre les changements profonds nécessaires à l'atteinte des objectifs de long terme. Enfin, le respect d'un budget carbone sectoriel peut également indiquer que le secteur est moins mis à contribution que d'autres dans le partage de l'effort. Le respect des budgets carbone est donc une information importante, mais doit être complétée par une analyse de l'action publique, ce qui fait l'objet des chapitres suivants.

Suivi de la trajectoire d'émissions jusqu'à 2030

La baisse des émissions à l'horizon 2030 devra être accélérée avec l'adoption du paquet législatif européen Fit for 55, qui module en partie les efforts attendus en France dans les différents secteurs. La SNBC prévoit une baisse des émissions d'environ 12 Mt éqCO_2 par an entre 2023 et 2030, afin d'atteindre -43 % d'émissions brutes hors UTCATF en 2030 par rapport à 1990. Le paquet législatif européen Fit for 55 implique cependant des objectifs renforcés. L'Union européenne vise désormais un objectif de -55 % d'émissions nettes en 2030 par rapport à 1990, contre -40 % auparavant (voir chapitre 4.3 pour le détail des politiques européennes). La répartition de l'effort entre pays, qui a été adoptée cette année, fixe les nouveaux objectifs pour la France :

- Pour les émissions couvertes par le Système d'échange de quotas d'émission (SEQE), l'objectif est d'atteindre une baisse de 62 % par rapport à 2005 au niveau européen (contre -43 % avant le Fit for 55)[124].

- Pour les émissions hors SEQE (celles couvertes par le partage de l'effort), les objectifs de la France sont désormais de -47,5 % (contre -37 % avant le Fit for 55) par rapport à 2005[125].

- Pour le secteur UTCATF, l'objectif de la France est d'accroître les absorptions de 6,7 Mt éqCO_2 en 2030 par rapport à leur moyenne sur la période 2016-2018. Avec une absorption estimée à 23,5 Mt éqCO_2 dans le rapport Secten 2023, l'objectif français pour 2030 peut ainsi être estimé à -30 Mt éqCO_2 en 2030. Cependant, l'objectif européen de -310 Mt éqCO_2 en 2030 reste contraignant, ce qui pourrait impliquer un effort supplémentaire en cas de retard dans certains pays par rapport aux objectifs initiaux[126].

Au vu des émissions françaises couvertes par le SEQE, l'effort global de la France se situe aux alentours de -50 % par rapport à 1990 pour les émissions brutes hors UTCATF et de -54 % avec UTCATF (Tableau 2.1c). Le niveau exact attendu dépend de la répartition en France des émissions dans les secteurs SEQE et non-SEQE et peut varier légèrement dans le temps.

Tableau 2.1c - Objectifs de la France pour 2030 **par rapport à 2005 et implication du Fit for 55**

PÉRIMÈTRE DES ÉMISSIONS DE LA FRANCE	OBJECTIFS SNBC 2	OBJECTIFS EUROPÉENS ACTUELS	OBJECTIFS DU FIT FOR 55
SEQE	-55 %*	-43 % au niveau européen	-62 % au niveau européen
Partage de l'effort (secteurs hors SEQE)	-40 %	-37 %	-47,5 %
UTCATF	-42 Mt éqCO_2		Réduction de 6,7 Mt éqCO_2 en 2030 par rapport au niveau moyen de 2016-2018
Émissions territoriales hors UTCATF	-41 % (-40 % par rapport à 1990**)	-39 % (-38 % par rapport à 1990)	Environ -51 % (Environ -50 % par rapport à 1990)
Émissions territoriales avec UTCATF	-46 % (-48 % par rapport à 1990)		Environ -52 % (Environ -54 % par rapport à 1990)

*Estimation HCC à partir des données SNBC disponibles

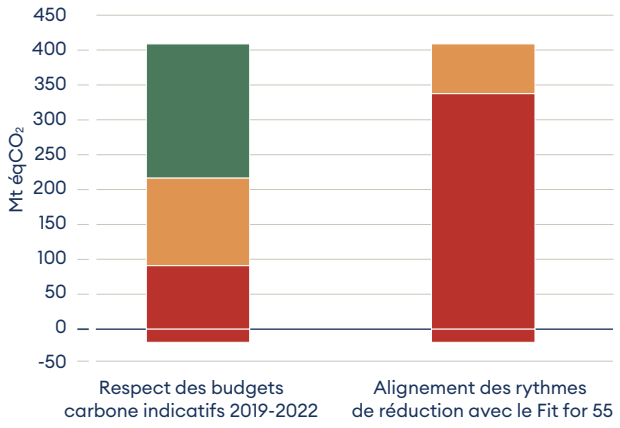
**L'objectif inscrit dans la loi relative à l'énergie et au climat de 2019 est de -40 % mais la trajectoire de la SNBC 2 vise -43 %.

Source : Calculs du HCC d'après les règlements (UE) 2023/857, 2023/839 et la révision de la directive relative au SEQE, ainsi que la SNBC 2

Le rythme de réduction d'émissions doit presque doubler pour atteindre les objectifs du Fit for 55. Les émissions de gaz à effet de serre ont baissé de 9,1 Mt éqCO_2 par an en moyenne sur la période 2019-2022. Le rythme de décarbonation devrait augmenter à 12 Mt éqCO_2 par an en moyenne sur la période 2023-2030 pour s'aligner avec la trajectoire de la SNBC 2 et à 17 Mt éqCO_2 pour s'aligner avec les objectifs du Fit for 55. Si l'on inclut les puits de carbone, la baisse doit atteindre 18,5 Mt éqCO_2 par an, soit une multiplication par 2,5 du rythme observé depuis 2019. Une inflexion est nécessaire dans la plupart des secteurs (Tableau 2.1b). Les tendances SNBC 2 ne doivent plus servir de guide mais de valeur minimum car elles doivent être revues dès cette année avec la révision de la Loi de Programmation quinquennale sur l'Énergie et le Climat (LPEC) et la révision de la SNBC qui l'accompagne (voir chapitre 4.3).

L'atteinte de l'objectif 2030 du Fit for 55 peut impliquer différentes répartitions de l'effort entre les secteurs. Les travaux préliminaires présentés par le SGPE en mai 2023 s'inscrivent dans le prolongement du partage de l'effort de la SNBC. Les travaux présentés par le secrétariat général à la planification écologique (SGPE) devant le conseil national de la transition écologique (CNTE), le 22 mai 2023, suggèrent une distribution proche de celle du scénario HCC n°1, à

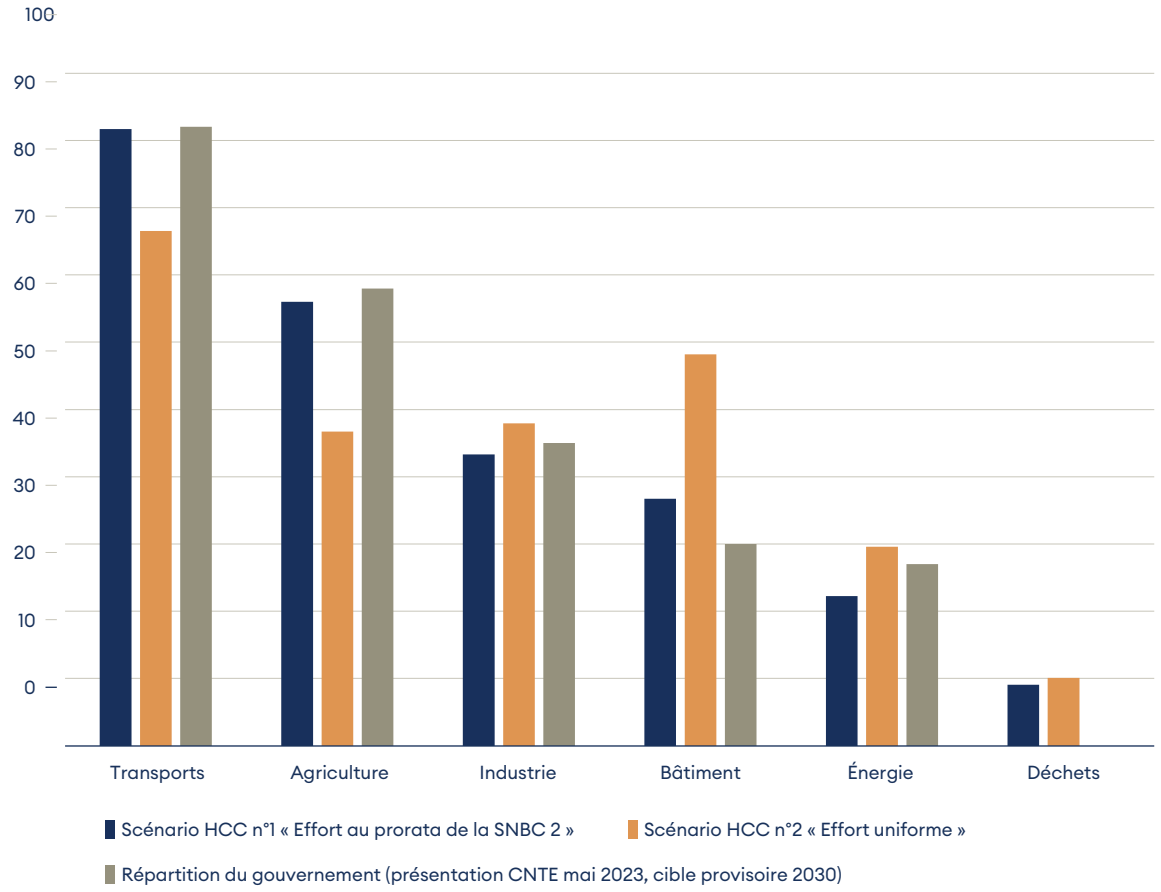
Figure 2.1i – Part des émissions respectant le budget carbone indicatif 2019-2022 **et alignées avec le rythme de réduction du Fit for 55 estimé par le HCC**



- Puits inférieurs à l'objectif SNBC / Fit for 55
- Émissions inférieures aux budgets carbone SNBC 2 / alignées avec le Fit for 55
- Émissions respectant les budgets carbone SNBC 2 pour des raisons conjoncturelles / alignement avec le Fit for 55 dépendant des scénarios
- Non-respect des budgets carbone ou non-alignement avec le Fit for 55

Source : Traitement HCC à partir du Citepa (format Secten, 2023) et de la SNBC 2

Figure 2.1j – Objectifs sectoriels Fit for 55 en fonction du scénario de répartition choisi **et proposition de répartition du Gouvernement présentée au CNTE**

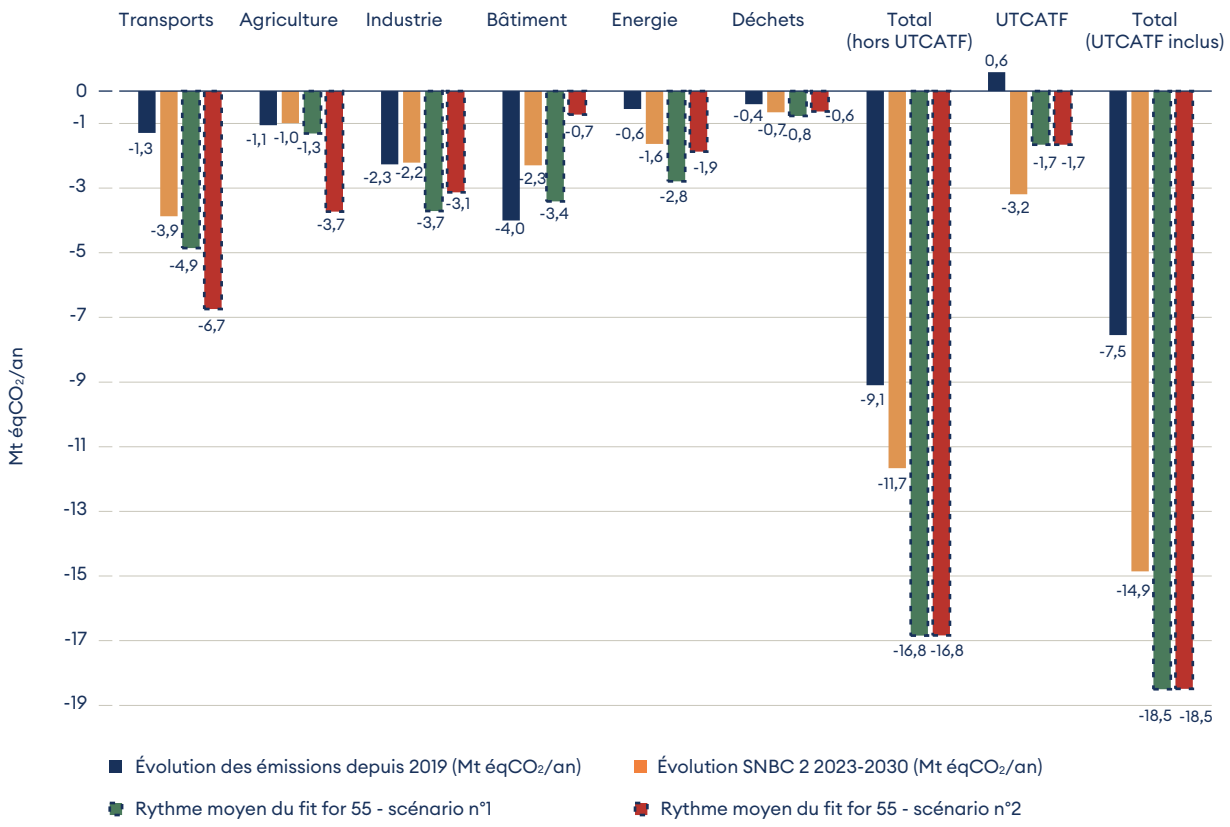


Source : Traitement HCC (Scénarios « Effort au prorata de la SNBC 2 » et « Effort uniforme »), Présentation du gouvernement au CNTE

savoir un prolongement de l'effort prévu par la SNBC 2 (figure 2.1j). Les seules différences avec ce scénario sont un effort légèrement plus important dans le secteur du bâtiment et un moindre poids sur les autres secteurs (l'objectif du secteur des déchets n'a pas été communiqué). Une autre répartition de l'effort entre secteur serait cependant possible, comme souligné par le scénario n°2 du HCC qui suppose une répartition égale de l'effort entre secteurs hors SEQE, aboutissant à des efforts bien plus importants pour l'agriculture et les transports. Ce constat souligne l'importance d'expliciter et de justifier les choix qui seront retenus par le gouvernement pour l'élaboration de l'unique scénario de la Stratégie française énergie climat (SFEC).

Les rythmes de baisses des émissions depuis 2019 ne sont pas alignés avec les rythmes nécessaires à l'atteinte des objectifs du Fit for 55 sur la période 2023-2030 dans aucun secteur (Figure 2.1h). Si le scénario du partage de l'effort suit le scénario HCC n°1 (tel que suggéré dans la présentation du SGPE le 22 mai 2023), les rythmes de baisse des émissions devront être multipliés par un facteur environ 3,8 pour le secteur des transports, 5 pour celui de l'énergie, 2 pour celui des déchets, et rehaussés de 64 % pour l'industrie, 25 % pour l'agriculture, et de 17 % pour le bâtiment si l'on tient compte des corrections météorologiques, sur la période 2023-2030 en moyenne comparé à la période récente (2019-2021 ou 2019-2022 selon les secteurs). En cas d'une répartition égale de l'effort (scénario HCC n°2), les rythmes de baisse des émissions devront être multipliés par un facteur environ 5 pour le secteurs des transports, 3,5 pour celui de l'énergie et de l'agriculture, et rehaussés de 40 % pour le secteur de l'industrie et de 56 % pour le secteur des déchets, alors que le secteur des bâtiments pourrait voir son rythme ralentir – ce qui peut s'expliquer par une marge dans le budget carbone de ce secteur. Dans les deux cas, les absorptions par les puits du secteur UTCATF devront fortement augmenter, alors qu'elles ont fortement diminué sur la période récente.

Figure 2.1k – Évolution des émissions **et des puits de carbone**



Lecture : Dans le secteur des transports, les émissions ont baissé de 1,3 Mt éqCO_2/an sur la période 2019-2022. Il faudrait que ce rythme passe à -3,9 Mt éqCO_2/an pour atteindre l'objectif 2030 de la SNBC, et entre 4,9 et 6,7 éqCO_2/an pour s'aligner avec le Fit for 55.

Note : Les évolutions indiquent le rythme à atteindre compte tenu des retards ou avancées des différents secteurs. L'analyse des émissions historiques porte jusqu'aux dernières années disponibles : 2022 pour les transports, l'industrie, le bâtiment et l'énergie ; 2021 pour l'agriculture, les déchets et l'UTCATF.

Source : Calcul HCC

Plusieurs aspects de la transition vers la neutralité carbone n'avancent pas au rythme attendu, et ont besoin d'actions correctrices rapides et en profondeur pour sécuriser les rythmes de baisse des émissions nécessaires à l'atteinte des objectifs 2030 et de la neutralité carbone en 2050. Les analyses des GES et indicateurs par sous-secteurs décrites dans le chapitre 3 font ressortir plusieurs points de vigilance :

- Dans le sous-secteur des véhicules terrestres, les émissions sont tirées à la hausse par l'augmentation de la consommation des véhicules thermiques neufs du fait de l'augmentation de leur poids, et par une électrification des véhicules utilitaires légers et des poids lourds en retard sur leurs objectifs.
- La consommation d'énergie dans les bâtiments résidentiels et tertiaires diminue trop lentement en tenant compte des variations météorologiques.
- La croissance de la production d'énergies renouvelables électriques est trois fois plus faible que dans le scénario central de la SNBC.
- Les puits de carbone des forêts diminuent, à la fois à cause de la mortalité et de la diminution de la croissance des arbres.

Quelques sous-secteurs et indicateurs structurels soutenus par des politiques climatiques avancent nettement plus vite que prévu. Parmi ceux-ci, les plus structurants incluent :

- La hausse des surfaces en protéagineux dans l'agriculture.
- La production d'énergies renouvelables thermiques et provenant des déchets dans le bâtiment résidentiel, et la consommation de chaleur décarbonée dans le bâtiment tertiaire.

Quatre sous-secteurs avancent plus vite que prévu à cause de facteurs conjoncturels. Ils nécessitent des accompagnements afin de préserver les baisses en GES tout en limitant les impacts socio-économiques sur ces secteurs.

- La baisse des émissions de l'élevage, en partie due à une diminution du cheptel bovin résultant des conditions socio-économiques du secteur.
- La baisse des émissions provenant de la métallurgie, en partie due à la baisse tendancielle de l'activité métallurgique en France.
- La circulation des véhicules, et en particulier des voitures, qui a baissé en 2020 du fait de la Covid-19, et dont l'ampleur de la reprise reste à confirmer.
- L'utilisation des engrais minéraux, dont le prix a fortement augmenté suite à la guerre en Ukraine.

2.2 APPRÉCIATION DU CADRE D'ACTION PUBLIC

MESSAGES CLÉS

- **Le Haut conseil pour le climat présente cette année sa nouvelle méthode d'évaluation de l'action publique, qui lui permettra, à terme, d'examiner en détail l'avancée de la mise en œuvre des politiques publiques en matière de climat. Cette méthode d'évaluation inclut un examen des tendances et indicateurs de progrès sélectionnés pour chaque sous-secteur, et une appréciation des politiques publiques sur la base de cinq critères essentiels à l'atteinte des objectifs climatiques de la France : la stratégie, la politique économique, les freins et leviers, l'adaptation, et la transition juste. Cette méthode est appliquée sous une forme réduite cette année, avec une attention particulière portée sur l'existence et la forme du cadre d'action public, et un examen de la mise en œuvre des politiques ciblé seulement sur certains secteurs ou aspects.**
- **Une approche d'ensemble se construit, avec de nombreux documents stratégiques couvrant la plupart des secteurs, mais leur cohérence et leur alignement avec les objectifs climatiques ne sont pas assurés. Les documents stratégiques ne sont pas tous calibrés au niveau nécessaire à l'atteinte des objectifs 2030 du Fit for 55, inscrits dans la loi européenne sur le climat depuis juin 2021. Aucun document stratégique ne permet de guider l'ensemble de l'action de la France hormis la SNBC 2, qui n'est pas un document opérationnel.**
  - **Les plans existants sont généralement bien cadrés, définissant les priorités et les actions, et mobilisant diverses parties prenantes, mais les dispositifs de suivi et d'évaluation sont souvent incomplets, avec des manques notables aussi au niveau des dispositifs opérationnels prévus, y compris la désignation des pilotes et le cadrage dans le temps.**
  - **Certaines stratégies sont peu opérationnelles ou fragmentées notamment concernant la décarbonation des sous-secteurs de la voiture individuelle, l'aviation, les arbitrages sur le mix électrique et énergétique après 2028, le chauffage urbain, l'élevage, et la filière du bois et de la forêt.**
- **La politique économique doit être transformée afin de déclencher les changements nécessaires à l'atteinte des objectifs climatiques, y compris la politique budgétaire, fiscale, commerciale, industrielle, et l'emploi. En outre, la politique économique doit permettre d'identifier comment seront mobilisées les dépenses publiques annuelles nécessaires à la transition, qui doivent rapidement augmenter pour atteindre autour de 30 Mrd€ supplémentaires en 2030.**

- **Les dépenses directement favorables au climat dans le projet de loi de finances pour 2023 augmentent si l'on exclut le soutien aux énergies renouvelables, mais elles diminuent si l'on tient compte de la baisse des dépenses de soutien aux énergies renouvelables du fait des prix élevés de l'électricité. Les dépenses défavorables au climat ont fortement progressé en 2022 du fait du bouclier tarifaire, représentant 80 Mrd€ de dépenses publiques cumulées sur la période 2021-2023 dont 43 Mrd€ prévus en 2023, alors que les niches fiscales identifiées dans le budget vert augmentent légèrement, dépassant les 10 Mrd€, et que les autres dispositifs fiscaux néfastes aux politiques climatiques atteignent au moins 6,3 Mrd€ additionnels. La fiscalité sur les énergies fossiles varie fortement selon les secteurs et les usages, avec un effet significatif sur les émissions et les finances publiques, sans que cela ne soit suffisamment justifié et évalué, et avec peu de visibilité sur son évolution en cohérence avec les objectifs climatiques.**

- **L'examen des politiques économiques, approfondi cette année pour les sous-secteurs des véhicules particuliers et des logements, met en évidence l'existence de paquets de mesures, mais avec des incitations et des moyens financiers insuffisamment alignés vers les transformations nécessaires pour atteindre les objectifs de long terme.**

- **Les freins et leviers permettant d'accélérer la transition, ou au contraire de la ralentir (infrastructures, formations, etc) sont généralement identifiés, mais beaucoup sont abordés avec des mesures ponctuelles seulement. Ce constat souligne un manque de systématisation de l'action publique, entraînant des risques majeurs de blocages au niveau de plusieurs leviers essentiels. Des manques notables sont à souligner :**

  - **La maîtrise de la demande fait l'objet de peu de mesures, notamment dans les secteurs des transports et du bâtiment.**

  - **L'accompagnement des agriculteurs, d'une part, et le développement des compétences dans le secteur des bâtiments, d'autre part, sont toujours sources de blocages.**

- **La question de la contribution de l'adaptation au respect des budgets carbone n'est pas explicite dans le cadre existant, sauf partiellement pour l'agriculture et la forêt, même si le principe général d'absence d'aggravation des émissions est présent dans la stratégie nationale d'adaptation depuis 2006.**

- **L'examen des politiques climatiques sous l'angle de la transition juste pour les sous-secteurs des véhicules particuliers et des logements indique que ces politiques vont davantage peser sur les ménages modestes, malgré les efforts faits pour compenser les effets régressifs dû aux limites en terme d'offre inadéquate et de capacité de réponse des ménages. Ce poids supplémentaire s'ajoute à un contexte de forte inflation.**

RECOMMANDATIONS : CADRE D'ACTION PUBLIC

1. COMPLÉTER LA STRATÉGIE ET SA MISE EN ŒUVRE OPÉRATIONNELLE

1.1. La Stratégie française énergie climat (SFEC) doit être proposée, mise en débat et adoptée dans un délai court, afin de disposer d'un cadre stratégique cohérent couvrant les enjeux croisés de l'énergie, de l'atténuation et de l'adaptation (Premier ministre, 2023, Nouvelle recommandation HCC).

1.2. Intégrer systématiquement dans la SFEC les enjeux croisés entre l'adaptation et l'atténuation et le risque que ferait peser une éventuelle maladaptation des secteurs sur le respect des budgets carbone (SGPE, 2023, Nouvelle recommandation HCC).

1.3. Compléter et publier l'ensemble des feuilles de route de décarbonation des secteurs et filières, les articuler entre elles, et en assurer le niveau en cohérence avec les objectifs climatiques de court-terme (2030) et l'atteinte de la neutralité carbone en 2050 (SGPE, 2024, Nouvelle recommandation HCC).

1.4. Identifier les responsabilités et doter les organismes en charge des moyens humains et financiers nécessaires à leur mise en œuvre, et conditionner les aides publiques à l'atteinte des objectifs (SGPE, 2023, Nouvelle recommandation HCC).

1.5. Préciser le suivi et les calendriers de mises à jour des divers documents stratégiques et feuilles de route (SGPE, 2024, Nouvelle recommandation HCC).

1.6. Instaurer une programmation pluriannuelle des financements climat s'intégrant dans le cadre budgétaire de l'État et chiffrant les coûts des actions identifiées dans la SFEC (MEFR, 2024, Recommandation HCC 2022).

2. TRANSFORMER L'ÉCONOMIE

2.1. Préciser la politique économique nécessaire à l'atteinte des objectifs de court terme (2030) et l'atteinte de la neutralité carbone en 2050 de façon équitable, y compris la politique budgétaire, fiscale, commerciale, industrielle et de l'emploi (Président, Premier ministre, MEFR 2023/2024, Nouvelle recommandation HCC).

2.2. Revoir la fiscalité sur les énergies fossiles afin d'assurer l'alignement de la tarification effective avec les objectifs climatiques, et prendre en compte l'évolution des recettes des taxes résultant de la décarbonation de l'économie dans les programmations des finances publiques (MEFR 2023, Nouvelle recommandation HCC).

2.3. Fixer le calendrier de réduction et de suppression des niches fiscales correspondant à des subventions aux énergies fossiles, dont le bouclier tarifaire, afin d'accélérer la transition énergétique et la décarbonation de l'économie en accord avec la recommandation de la Cour des comptes européenne (MEFR, 2023, Nouvelle recommandation HCC).

2.4. Utiliser le budget vert comme un outil de pilotage, en fixant une trajectoire pour la réduction des dépenses brunes, et l'augmentation des dépenses vertes (MEFR, 2023, Nouvelle recommandation HCC).

2.5. Identifier les compétences nécessaires à l'atteinte des objectifs climatiques et préciser les actions nécessaires et les responsabilités (MTPI, 2024, Nouvelle recommandation HCC).

2.6. Poursuivre les actions pour encadrer la publicité afin que n'y soient pas promus des modes de consommation carbonés incompatibles avec la Stratégie nationale bas-carbone (SNBC) (Premier ministre (SGPE), 2023, Recommandation HCC 2022 modifiée).

Le Haut conseil pour le climat présente cette année une nouvelle méthode d'évaluation de l'action publique, qui lui permettra, à terme, d'examiner en détail l'avancée de la mise en œuvre et de l'efficacité des politiques publiques en matière de climat. Cette méthode inclut un examen des tendances et indicateurs de progrès sélectionnés pour chaque sous-secteur présenté au Chapitre 3, et une appréciation des politiques publiques sur la base d'un référentiel avec cinq critères essentiels à l'atteinte des objectifs climatiques de la France décrite plus bas. L'appréciation des politiques publiques comporte trois niveaux :

1. Une appréciation de **l'existence** des politiques publiques, qui donne un cadre essentiel à l'action, détermine les responsabilités, et permet ainsi de guider les acteurs et orienter les investissements publics et privés.

2. Une appréciation de **la mise en œuvre** des politiques publiques, qui examine la façon dont les politiques sont concrétisées et opérationnalisées en pratique, et l'étendue de l'appropriation par les acteurs.

3. Une appréciation de **l'efficacité** des politiques publiques, qui examine les résultats escomptés et obtenus, et autant que possible leur efficience et leurs impacts.

Cette nouvelle méthode d'évaluation est appliquée sous une forme restreinte cette année, avec une attention particulière portée sur l'existence et la forme du cadre d'action public, et un approfondissement sous l'angle de la mise en œuvre et de l'efficacité pour les seuls sous-secteurs des véhicules particuliers et bâtiments résidentiels. L'analyse détaillée de la mise en œuvre et de l'efficacité des politiques publiques dans l'ensemble des secteurs sera l'objet de travaux futurs (Tableau 2.2a).

Les cinq critères formant le référentiel d'évaluation retenu s'appuient sur les recommandations faites par le Haut conseil pour le climat dans ses précédents rapports, s'inspirent de méthodologies développées par les Conseils pour le climat étrangers et en particulier du Royaume-Uni[127], et recoupent les critères proposés par le GIEC[128] pour évaluer l'efficacité des paquets de politiques et mesures. Dans cette première application de la nouvelle méthode, les critères sont définis comme suit :

Tableau 2.2a - Évolution de la méthode d'évaluation utilisée **par le Haut conseil pour le climat**

MÉTHODE 2022	MÉTHODE 2023	APPLICATION 2023	APPLICATION PRÉVUE À PARTIR DE 2024
ÉVALUATION QUANTITATIVE			
▪ Suivi des budgets carbone par secteur	▪ Suivi des budgets carbone par sous-secteur	▪ Suivi par secteur et sous-secteurs	▪ Suivi par secteur et sous-secteurs
	▪ Suivi, indicateurs prioritaire tirés de la SNBC 2	▪ Indicateurs prioritaires	▪ Davantage d'indicateurs de suivi
	▪ Évaluation du rythme aligné avec l'objectif 2030	▪ Objectifs 2030 provisoires du Fit for 55	▪ Objectif SNBC 3
APPRÉCIATION QUALITATIVE			
	APPRÉCIATION SELON 5 CRITÈRES :		
▪ Suivi des orientations sectorielles de la SNBC	▪ Stratégie	▪ Appréciation de l'existence	▪ Appréciation complète
	▪ Politique économique	▪ Appréciation complète sous forme réduite pour les véhicules particuliers et bâtiments résidentiels	▪ Appréciation complète, tous les sous-secteurs
	▪ Freins et leviers	▪ Appréciation de l'existence	▪ Appréciation complète, tous les sous-secteurs
	▪ Adaptation	▪ Appréciation de l'existence	▪ Appréciation complète Référentiel à définir (cf encadré 4.4)
	▪ Transition juste	▪ Appréciation complète sous forme réduite pour les véhicules particuliers et bâtiments résidentiels, sans la dimension démocratique	▪ Appréciation complète, tous les sous-secteurs

Source : HCC

- Le critère « **Stratégie** » vise à déterminer si le cadre d'action proposé offre une vision claire de la décarbonation du secteur ou sous-secteur, accompagnée d'une stratégie opérationnelle et au bon niveau, avec des acteurs mobilisés, et qui prévoit les processus de suivi et d'évaluation nécessaires à sa mise en œuvre. Une appréciation de l'existence des stratégies et de leur contenu est faite pour l'ensemble des secteurs, mais cette appréciation ne couvre pas la mise en œuvre ni l'efficacité des stratégies.

- Le critère « **Politique économique** » vise à déterminer si des instruments économiques et réglementaires (signaux-prix, normes, réglementations et financements publics) permettant de déclencher les changements considérés sont en place et sont crédibles. Une appréciation sous forme réduite de l'existence, de la mise en œuvre, et de l'efficacité est faite ici pour les seuls sous-secteurs des véhicules particuliers et bâtiments résidentiels, ainsi qu'une revue du signal prix et du financement public pour l'ensemble des secteurs.

- Le critère « **Freins et leviers** » vise à déterminer si le déploiement des leviers et la suppression des freins sont en cours ou prévus, tels que les évolutions d'emploi, les besoins en compétences, les infrastructures, les filières et chaînes d'approvisionnement. Une appréciation de l'existence des mesures visant les freins et leviers est faite ici pour l'ensemble des secteurs.

- Le critère « **Adaptation** » vise à déterminer si les enjeux croisés entre l'adaptation et l'atténuation et le risque que ferait peser une éventuelle maladaptation du secteur sur le respect des budgets carbone sont pris en compte. Une appréciation de l'existence des liens adaptation-atténuation est faite ici pour l'ensemble des secteurs.

- Le critère « **Transition juste** » vise à déterminer si la stratégie et sa mise en œuvre tiennent compte des impacts socio-économiques des mesures sur les ménages et les entreprises, s'assurent de leur soutenabilité, et privilégient les mesures socialement justes et redistributives. Une appréciation sous forme réduite de l'existence, de la mise en œuvre, et de l'efficacité est faite ici pour les seuls sous-secteurs des véhicules particuliers et bâtiments résidentiels.

Pour chaque critère, une appréciation du cadre d'action publique est faite par secteur, permettant de déterminer si le cadre est crédible, s'il comporte des risques notables ou sérieux, ou s'il est insuffisant. L'appréciation tient compte des indicateurs de suivi analysés pour chaque secteur.

Cette évolution du référentiel d'évaluation du Haut conseil pour le climat vise à systématiser l'évaluation des politiques publiques et à progresser vers une analyse quantitative et qualitative indépendante des hypothèses établies par le gouvernement, et en particulier du référentiel utilisé jusqu'à maintenant par le Haut conseil pour le climat qui se basait sur les orientations sectorielles de la SNBC (Tableau 2.2a). L'application ultérieure du référentiel a vocation à évoluer vers une appréciation de la mise en œuvre et de l'efficacité de l'action publique sous les cinq critères, par secteur et sous-secteur.

2.2.1 STRATÉGIE

Le pilotage public de l'action climatique est essentiel afin d'atteindre les rythmes de décarbonation et d'adaptation requis, tel que mentionné dans tous les rapports du Haut conseil pour le climat. Pour cette première mise en œuvre du référentiel d'évaluation, l'appréciation se limite à l'examen du cadre d'action à partir de l'étude des plans et stratégies nationaux et d'un inventaire des mesures mises en œuvre par le gouvernement. Le référentiel repose sur la conformité de ces stratégies ou plans et mesures vis-à-vis de quatre critères : la prise en compte des engagements nationaux (objectifs de la SNBC 2 et l'anticipation des trajectoires du Fit for 55) ; l'opérationnalité ; la mobilisation des acteurs ; et la présence de dispositifs de suivi et d'évaluation (voir Annexe A). Les analyses se font par secteur et sous-secteur.

Seul le cadre d'action est examiné cette année, sans préciser l'efficacité et la qualité de l'approche, qui feront l'objet d'analyses ultérieures. A titre indicatif, les critères à retenir dès 2024 pourront inclure : si l'action publique mobilise l'ensemble des leviers, soit la sobriété, l'efficacité énergétique et la décarbonation, en suivant la trajectoire qui respecte les budgets carbone mais prépare aussi la neutralité carbone en 2050 ; et si les mesures de sobriété priorisent la sobriété de l'offre qui permet des changements structurels durables (Encadré 2.2a).

Une approche d'ensemble se construit, avec de nombreux documents stratégiques couvrant la plupart des secteurs d'émissions, mais leur cohérence entre eux et avec les objectifs climatiques n'est pas assurée. Aucun document stratégique ne guide l'ensemble de l'action, hormis la SNBC 2, qui n'est pas un document opérationnel. La plupart des documents stratégiques ne sont pas encore calibrés au niveau nécessaire à l'atteinte des objectifs 2030 du Fit for 55. Les plans existants sont généralement bien cadrés, mais les dispositifs de suivi et d'évaluation sont souvent incomplets, avec des manques notables aussi au niveau des dispositifs opérationnels prévus. Les points notables sont les suivants.

- Le Secrétariat général à la planification écologique (SGPE) a été créé, et devrait faciliter un pilotage stratégique porté par Premier Ministre (voir chapitre 4.3).

- La cohérence entre les divers documents stratégiques et avec les objectifs climatiques n'est pas assurée. L'approche d'ensemble qui se construit nécessite davantage de lisibilité, alors que les plans d'action ministériels demandés par le Premier ministre en 2021, dont seuls trois sur les 10 demandés ont été publiés, ont été abandonnés. Les plans spécifiques anticipent peu le rehaussement des objectifs du Fit for 55, malgré les deux ans passés depuis la promulgation de la loi européenne sur le climat en juin 2021.

- En général, les stratégies et plans publiés incluent des objectifs chiffrés, des grandes priorités, et des actions correspondantes, mais la faiblesse des procédures de suivi et d'évaluation et des objectifs qui tardent à s'aligner aux objectifs nationaux et européens les plus récents fragilisent la portée potentielle du cadre d'action. Un effort de mobilisation des parties prenantes est réalisé pour favoriser la co-construction. Le caractère opérationnel des stratégies est parfois limité par l'absence de désignation des pilotes ou de cadrage dans le temps (voir chapitre 3 pour les détails par secteur).

- Le secteur des transports fait l'objet de plusieurs documents de planification assortis de mesures mais manque de stratégie d'ensemble qui permettrait de donner une vision intégrée de la mobilité décarbonée, notamment en ce qui concerne la décarbonation des véhicules particuliers.

- La stratégie en matière d'agriculture est concrétisée dans différents plans y compris le Plan Stratégique National (PSN) et la stratégie nationale protéines végétales, mais elle manque d'ambition, en particulier pour l'élevage et le machinisme agricole. La loi d'orientation et d'avenir agricole, en cours de consultation, est attendue notamment pour renforcer l'ambition climatique du secteur.

- Le secteur de l'industrie est passé d'une logique de feuilles de route par sous-secteurs à une logique de feuilles de route individuelles pour les 50 sites les plus polluants, avec un accompagnement pour les entreprises incitant à la décarbonation. Ces feuilles de route et stratégies par site doivent être mises en cohérence. La stratégie, mobilisant directement et individuellement les acteurs professionnels, est articulée avec le paquet européen Fit for 55, et inclut des financements *via* le plan France 2030.

- Le secteur des bâtiments est appuyé par une stratégie en matière de rénovation énergétique qui donne un cadre d'action clair, mais les actions manquent d'évaluation et de suivi ne permettant pas l'atteinte des objectifs. Le plan stratégique inclut des mesures diverses, tant financières que réglementaires, mobilisant les parties prenantes publiques comme privées, et cadrées dans le temps. Le plan de rénovation énergétique des bâtiments n'est pas calibré au bon niveau et doit être mis à jour pour respecter les objectifs du plan européen Fit for 55.

- Le secteur de l'énergie est appuyé par la programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE), qui doit porter la vision d'ensemble de décarbonation du secteur de l'énergie, en cohérence avec une planification des besoins énergétiques résultant de la stratégie de décarbonation de l'économie française énoncée par la SNBC. La PPE n'est pas un document opérationnel. Elle est construite sur des horizons temporels trop courts (jusqu'en 2028 seulement), et manque de clarté sur la stratégie et la trajectoire du mix électrique. La PPE est accompagnée de plans complémentaires (plan de sobriété, plan hydrogène) qui ne couvrent pas l'ensemble des dimensions du secteur.

- Pour le secteur UTCATF, la filière du bois et de la forêt fait l'objet de plusieurs documents stratégiques, dont le programme national de la forêt et du bois qui lui donne un cadre sur la période

2016-2026 et le document issu des assises de la forêt et du bois de 2021. La filière du bois et de la forêt 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.

L'utilisation des sols et l'artificialisation sont surtout couvertes par les mesures mises en œuvre pour répondre à l'ambition de l'objectif « zéro artificialisation nette », mais sans stratégie opérationnelle à l'appui.

Encadré 2.2a

La sobriété, un levier des politiques de transition

Un nombre croissant de travaux soulignent le rôle de la sobriété dans les politiques de transition énergétique et climatique, dont le rapport 2022 du Haut conseil pour le climat[129]. En France, les différents exercices de prospectives récents (RTE, Ademe, négaWatt) montrent que seuls les scénarios qui intègrent le levier de la sobriété permettent de respecter les objectifs climatiques de la France. Le dernier rapport du GIEC publié au printemps 2022[130] définit la sobriété comme « l'ensemble des mesures et des pratiques quotidiennes qui permettent d'éviter l'utilisation d'énergie, de matériaux, de terres et d'eau tout en garantissant le bien-être de tous dans le cadre des limites planétaires ».

Il est crucial de concevoir les enjeux de sobriété bien au-delà de la consommation finale d'énergie :

- Un périmètre large, la sobriété ne concerne pas seulement l'utilisation de l'énergie mais aussi celle des différentes ressources naturelles (matériaux, terres, eau) ;
- Des cibles multiples, l'utilisation des ressources et de l'énergie peut se manifester aux différentes étapes du cycle de vie et pas seulement au niveau de la demande finale, cela concerne donc aussi les modes et les niveaux de production ;
- Des leviers pluriels, les interventions ne peuvent s'en tenir aux comportements individuels mais doivent se déployer dans des stratégies et infrastructures qui organisent et favorisent la sobriété.

La sobriété est liée aux enjeux de transition juste, en tenant compte des inégalités de contribution au changement climatique et des inégalités de contribution aux efforts de transition. La sobriété renvoie à une notion de niveau (notion de sufficiency dans la littérature académique) se situant entre une limite haute fixée par les limites physiques (ressources, stabilité du climat) et une limite basse définie par le niveau de vie décent pour chaque individu. Elle engage des questions larges de juste répartition des accès aux énergies et aux ressources.

Le premier plan de sobriété du gouvernement, développé en octobre 2022 dans le contexte de la guerre en Ukraine et de la crise énergétique, a permis de mettre à l'agenda le levier de la sobriété dans les politiques climatiques. Le plan y est décrit comme « la première marche » à suivre pour atteindre l'objectif de réduction de 40 % de la consommation d'énergie finale en France d'ici 2050. Pour l'année 2022, le plan de sobriété et la hausse des prix ont contribué à la réduction des émissions dans le secteur de l'industrie de 5,0 Mt éqCO_2 et de celui des bâtiments de 4,0 Mt éqCO_2 (corrigée des variations météorologiques), mais il n'est pas possible de distinguer les contributions relatives de ces deux paramètres. Le plan de sobriété énergétique adopte une définition restrictive de la sobriété, et se limite à l'utilisation d'énergie. Celle-ci y est décrite comme un levier d'actions agissant sur les comportements de consommation d'énergie des utilisateurs finaux, répondant à des contraintes de court-terme et sans évaluation de leur compatibilité avec les objectifs climatiques de moyen et long terme. Les dimensions de justice sociale sous l'angle de la juste répartition de l'accès à l'énergie (ou plus largement aux ressources) et des contributions aux efforts n'y sont pas traitées de manière systématique.

Les politiques de sobriété, au-delà des injonctions conjoncturelles à la modération, doivent planifier, organiser, accompagner et protéger les entreprises et les ménages dans le contexte de l'utilisation sobre de ressources limitées et rares. Elles doivent veiller à s'articuler aux outils de la transition bas-carbone et y inscrire les objectifs de sobriété.

2.2.2 POLITIQUE ÉCONOMIQUE

La politique économique est centrale car c'est elle qui détermine la façon dont les objectifs seront atteints à travers le choix des instruments économiques et réglementaires utilisés (signaux-prix, normes, réglementations et financements publics). Pour cette première mise en œuvre du référentiel d'évaluation, les aspects signal prix et le financement public sont d'abord revus sur l'ensemble des secteurs. Une appréciation de l'ensemble des instruments est faite pour les seuls sous-secteurs des véhicules particuliers et bâtiments résidentiels, et se focalise sur les instruments les plus structurants. Pour ces deux sous-secteurs, le cadre public est jugé crédible au regard de ce critère si les mesures de politique économique mises en place envoient un signal clair et cohérent avec les objectifs climatiques, et si le financement public nécessaire est planifié dans le temps à hauteur des besoins.

La politique économique doit aussi s'adapter afin de mieux prévoir et atténuer les chocs découlant de l'action climatique, et d'en récolter les bénéfices. Au vu des montants financiers en jeu, l'économie elle-même sera influencée par la réponse de la France, de l'Europe et à l'échelle internationale. Le gouvernement peut anticiper les conséquences des actions climatiques sur les dépenses mais aussi les revenus de l'État, l'évolution de l'inflation et de sa volatilité causée par le choc simultané de l'offre et de la demande dans tous les secteurs, ainsi que par les impacts du changement climatique.

Signal prix

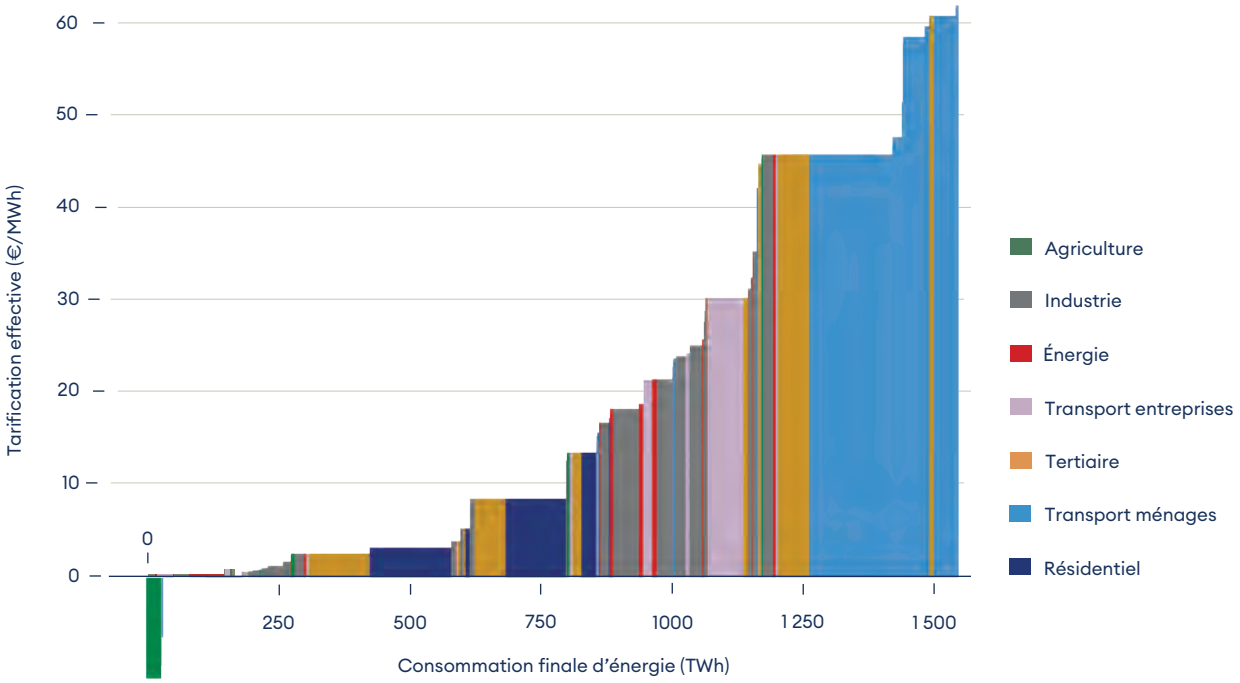
La fiscalité appliquée aux énergies fossiles est un élément important permettant de mesurer les incitations à réduire la consommation d'énergie et les émissions de GES et leur évolution dans le temps. La tarification effective de l'énergie en France comporte ainsi la taxe d'accise sur les énergies (anciennement TICPE sur les produits pétroliers, TICGN sur le gaz, TICC pour le charbon, TSC sur les produits pétroliers dans les DROM, TICFE ainsi que des taxes locales sur l'électricité), le marché de quotas européens (SEQE) et les mesures de soutien à l'achat d'énergie directement proportionnelles aux volumes, le cas échéant (comme les remises à la pompe). L'ensemble de ces signaux prix génère un effet incitatif à réduire la consommation d'énergie, et non uniquement la contribution climat-énergie (dite "taxe carbone"), qui n'en représente qu'une fraction. Par ailleurs, ces signaux-prix qui constituent la tarification effective s'ajoutent aux autres dispositifs incitatifs (certificats d'économie d'énergie, bonus-malus automobile, labels, etc.) ainsi qu'aux normes et aux réglementations.

La fiscalité est très variable selon les acteurs, les types d'énergie et les secteurs économiques. En 2022, en incluant les remises, l'énergie finale est tarifée en moyenne à hauteur de 19 €/MWh, mais certaines énergies ne sont soumises à aucune tarification tandis que l'essence en Île-de-France est soumise à un taux de 62 €/MWh (Figure 2.2a). Le secteur le plus tarifé est celui des transports des ménages, à 49 €/MWh en moyenne, suivi par le transport des entreprises 19 €/MWh, le tertiaire (17 €/MWh). L'industrie (14 €/MWh), le résidentiel (6 €/MWh) et l'agriculture (-2€/MWh, ce qui revient à une subvention) sont soumis aux taux les plus faibles. En moyenne, les ménages sont soumis à des tarifications plus élevées que les entreprises et administrations : 27 €/MWh contre 14 €/MWh. La tarification en 2022 est toutefois spécifique. Dans un contexte de hausse du prix hors taxes des énergies, elle est affectée par la mise en place d'une part du bouclier tarifaire sur l'électricité et d'autre part des remises à la pompe sur les carburants.

La valeur de l'action pour le climat fournit un guide utile pour orienter les investissements publics et privés, qui peut être davantage mobilisé. Cette valeur, mise à jour en 2019, représente la valeur pour la collectivité des actions de réduction des émissions de gaz à effet de serre. Elle ne préjuge pas des instruments à mettre en place (subventions, taxe carbone, normes) mais elle sert de guide à l'action publique pour fixer les priorités et sélectionner les actions les plus efficaces. Elle est estimée à 250 € par tonne de CO_2 en 2030 pour s'aligner avec les objectifs de la SNBC 2, en plus des taxes existantes sur l'énergie. Elle devra être révisée afin de prendre en compte les nouveaux objectifs du Fit for 55 et de la SFEC à venir, intégrer les récents progrès techniques et le nouveau contexte économique. Les tarifications effectives et les autres actions publiques ne semblent pas en adéquation avec l'augmentation rapide de la trajectoire de la valeur de l'action pour le climat.

L'exercice de « budget vert » mené par le gouvernement fait apparaître plusieurs dispositifs fiscaux qui affaiblissent les incitations à réduire les émissions de gaz à effet de serre, avec un coût significatif pour

Figure 2.2a – Tarification effective (toutes taxes confondues)
de l'énergie en France selon les secteurs et les acteurs économiques



Note : L'approche par la consommation finale d'énergie n'inclut pas les consommations d'énergie destinée à être transformée, notamment lors de la production d'électricité d'origine thermique ainsi que dans les hauts-fourneaux lorsqu'une partie du carbone est incorporé dans le métal produit. Certaines portions de la tarification de l'énergie ne sont donc pas prises en compte dans l'analyse présentée ici.

Source : CGDD, Modèle Elfe, juin 2023

les dépenses publiques et peu de visibilité sur leur évolution. Les quatre principales dépenses fiscales consistent en des taux réduits sur (i) la TICPE dans les départements et régions d'outre-mer (DROM), (ii) le gazole non routier utilisé pour les travaux agricoles, (iii) le gazole utilisé par les poids lourds et (iv) le gazole non routier utilisé par le BTP (Tableau 2.2a)[131]. Le budget vert s'attache à mesurer l'impact du budget de l'État sur l'environnement. Il doit être utilisé par le gouvernement afin de supprimer progressivement les dispositifs défavorables à la transition, pour les remplacer par d'autres dispositifs là où un soutien s'avère toujours nécessaire.

Le bouclier tarifaire et les divers dispositifs de soutien aux énergies lors de la crise énergétique de 2022 ont conduit à mettre en place des incitations défavorables au climat importantes. Ces dispositifs ont représenté près de 43 Mrd€ de dépenses publiques en 2023, et près de 80 Mrd€ cumulés entre 2021 et 2023 (Encadré 3.5).

Quatre autres dispositifs fiscaux structurants ne sont pas indiqués dans le budget vert du gouvernement mais ont un impact potentiellement significatif sur les émissions. La définition exacte d'une niche fiscale dépend de plusieurs hypothèses méthodologiques qui font encore l'objet de débats. Ces dispositifs ne sont pas identifiés comme des dépenses fiscales au sens strict par le gouvernement, mais demeurent défavorables à l'action climatique. Ces dispositifs fiscaux structurants sont : les taux réduits sur le kérosène des avions, le taux réduit pour le diesel par rapport à l'essence, la TVA réduite sur les billets d'avion et le taux réduit pour le carburant du transport maritime (Tableau 2.2b)[132].

Au vu de leurs montants financiers et de leur importance pour les émissions, les principales dépenses fiscales ayant un impact significatif sur les émissions devraient être évaluées de manière régulière, au regard de leur efficacité, de leur efficience et de la cohérence avec la SNBC. Ces différences de taux peuvent être justifiées par des externalités différentes, des situations de compétition internationale et de forte dépendance aux prix de l'énergie ; mais ces différences nécessitent d'être justifiées et évaluées. En pratique, l'objectif de ces taux différenciés n'est pas toujours explicite, et l'atteinte de ces objectifs n'est pas évaluée de façon régulière.

Tableau 2.2b - Principaux dispositifs fiscaux structurants défavorables **au climat (hors bouclier tarifaire)**

	INTITULÉ	MONTANT (M€)
Dépense fiscale identifiée dans le budget vert du gouvernementr	**Taxe spéciale de consommation dans les DROM :** ■ Application au département de Mayotte et en Guadeloupe, Guyane, Martinique et à La Réunion, à la place de la taxe intérieure de consommation sur les produits énergétiques, de la taxe spéciale de consommation, aux tarifs plus bas et au champ plus étroit (identifiant n°800401)	**1 700**
	Gazole non routier pour les travaux agricoles : ■ Tarif réduit (remboursement) pour le gazole, le fioul lourd et les gaz de pétrole liquéfiés utilisés pour les travaux agricoles et forestiers (identifiant n°800229)	**1 420**
	Gazole pour les poids lourds : ■ Tarif réduit (remboursement) pour le gazole utilisé comme carburant par les véhicules routiers de transport de marchandises d'au moins 7,5 tonnes (identifiant n°800221)	**1 410**
	Gazole non routier pour le BTP : ■ Tarif réduit du gazole non routier autre que celui utilisé pour les usages agricoles (identifiant n°800201)	**1 150**
Autre dispositif fiscal	■ Absence de taxation sur le carburant de l'aviation	**3 500**
	■ Différence de taxation entre le diesel et l'essence pour les particuliers	**1 600**
	■ TVA réduite pour les billets d'avion	**700**
	■ Taux réduit de TICPE pour le transport maritime	**500**
	Total	**11 980**

Note : les dispositifs indiqués ici sont ceux pour lesquels les estimations de l'impact budgétaire sont supérieures à 500 M€.

Source: I4CE (2022) « Dépenses fiscales défavorables au climat : quelles sont-elles et combien coûtent-elles ? », Point climat.

Financements climat

Les investissements climat ont fortement augmenté en 2021, mais cette hausse reste fragile. Les montants publics et privés investis s'élèvent à 84 Mrd€ en 2021 (dernière année disponible) sur un périmètre qui inclut la production et le transport d'énergie, les bâtiments et la mobilité, tant pour les infrastructures que les véhicules. Cela représente une augmentation de 18 Mrd€ par rapport à 2020[133]. Elle résulte pour une large part de la réglementation, notamment dans le secteur automobile, mais aussi des mesures du plan de relance, qui vont s'éteindre progressivement. Le caractère pérenne de cette hausse n'est pas assuré.

Les dépenses de l'État favorables à l'environnement devraient augmenter en 2023, mais les dépenses climat hors plan de relance sont en recul. Le projet de loi de finances pour 2023 prévoit une augmentation de 2,4 Mrd€ des dépenses favorables à l'environnement

au sens large (en incluant le climat mais aussi l'eau, la biodiversité et la pollution) si l'on inclut les crédits de France relance[134]. Les dépenses directement favorables au climat (c'est-à-dire en regardant uniquement les axes « Atténuation » et « Adaptation » du budget vert) augmentent si l'on exclut le soutien aux énergies renouvelables, mais elles diminuent si l'on tient compte de la baisse des dépenses de soutien aux énergies renouvelables en 2023 du fait des prix élevés de l'électricité. Les principales hausses, hors France 2030, concernent le dispositif MaPrimeRénov' (+0,9 Mrd€) et l'aide à l'acquisition de véhicules propres (+0,8 Mrd€).

L'atteinte des objectifs de la SNBC nécessitera une forte augmentation des investissements publics et privés en faveur du climat. Plusieurs institutions et organismes quantifient les montants nécessaires pour mettre en œuvre la SNBC, notamment I4CE[135], l'Ademe[136], Rexecode[137] et le rapport de Jean Pisani-Ferry et Selma Mahfouz[138]. Malgré des différences méthodologiques, toutes les études s'accordent sur le fait que les investissements climat actuels sont insuffisants pour atteindre les objectifs de la SNBC 2. Les besoins d'investissements publics et privés supplémentaires peuvent être estimés à au moins 22 Mrd€ supplémentaires par an entre 2021 et 2030 selon I4CE[139], et atteindre jusqu'à 100 Mrd€ bruts en 2030 selon la mission Pisani-Ferry. Le secteur ayant le plus grand besoin en investissements supplémentaires est celui du bâtiment, qui concentre environ la moitié des besoins additionnels publics et privés (+13,7 Mrd€ selon I4CE sur la période 2021-2030 et +54 Mrd€ en 2030 selon la mission Pisani-Ferry). Le reste des besoins sont majoritairement répartis dans le soutien aux véhicules électriques, aux énergies renouvelables et aux infrastructures de report modal. Une étude plus récente estime également les besoins dans l'industrie, qui pourraient atteindre entre 3 et 14 Mrd€ pour quatre branches industrielles[140].

Les besoins croissants impliquent une augmentation de l'investissement public en faveur du climat. La part exacte de la contribution publique n'est pas univoque, car elle dépend de choix politiques concernant les instruments mis en place. Le recours aux subventions augmente l'effort de l'État, tandis que les normes et taxes font davantage porter l'effort sur le secteur privé, avec un impact respectivement neutre et positif pour les finances publiques. Cependant, au vu des montants en jeu, une augmentation des financements publics semble nécessaire pour s'aligner avec la trajectoire de la SNBC. La mission Pisani-Ferry propose ainsi que la moitié des dépenses d'investissement supplémentaires nettes soient à la charge des pouvoirs publics, ce qui aboutit à un besoin de dépenses publiques supplémentaires de environ 30 Mrd€ annuels en 2030 selon leur analyse.

Appréciation d'ensemble (secteurs véhicules particuliers et bâtiments résidentiels)

L'examen de la politique économique pour les sous-secteurs des véhicules particuliers et des logements met en évidence plusieurs mesures de décarbonation, mais avec des incitations et des moyens qui ne sont pas suffisamment alignés vers les transformations nécessaires pour atteindre les objectifs de long terme.

- Pour les véhicules particuliers, de nombreux dispositifs encouragent le déploiement des véhicules électriques en France, mais d'autres les ralentissent, avec des risques notables de non-atteinte des objectifs. Alors que l'électrification des véhicules est soutenue par le renforcement des instruments européens et plusieurs dispositifs financiers, le poids des véhicules est peu contraint, ce qui n'oriente pas l'offre vers des véhicules légers, peu émetteurs, sobres dans l'utilisation de matériaux, et abordables.

- Pour les logements, l'accompagnement des ménages se structure et l'interdiction de location des logements les plus énergivores représente une avancée importante. Cependant, les ressources financières et humaines alloués à la rénovation globale restent insuffisantes, et l'approche actuelle achoppe sur l'absence d'exigences de résultats sur la qualité des travaux de rénovation.

2.2.3 FREINS ET LEVIERS

Le déploiement des leviers et la suppression des freins sont essentiels pour permettre un changement d'échelle et déployer les actions dans tous les secteurs de l'économie et toutes les régions. Les leviers potentiels sont nombreux, et incluent toutes les dispositions devant être en cours de déploiement ou prévues. Ces dispositions incluent :

- La planification et le déploiement des infrastructures physiques et des technologies nécessaires à la transition bas carbone, y compris leur disponibilité, qualité et accessibilité géographique et financière.

- La planification de la mise en œuvre des organisations économiques et sociales nécessaires.

Les leviers examinés ici par secteur (Tableau 2.2c) sont distingués de manière indicative à deux horizons temporels, soit les leviers nécessaires au respect des engagements d'ici 2030, qui demandent des actions et des résultats dès maintenant, et les leviers nécessaires au respect de la neutralité carbone en 2050, qui demandent aussi des actions dès maintenant mais pour lesquels les résultats ne sont pas nécessairement attendus immédiatement. Certains leviers peuvent concerner les deux horizons temporels (par exemple la recherche et développement).

L'appréciation du cadre d'action public se fait par secteur sur la base d'un inventaire des mesures du gouvernement, du nombre de mesures et de leur poids structurel, et de leur couverture de l'ensemble des dispositions identifiées. L'inventaire est réalisé à partir de la réponse du gouvernement au rapport annuel du Haut Conseil pour le climat de 2022 et des mesures annoncées dans les sites des organisations publiques impliqués dans leur mise en œuvre (SGPE, Ministères, ADEME, etc.). Les mesures ne sont pas appréciées pour leur l'efficacité dans cette première application du référentiel d'évaluation.

Les freins et leviers sont généralement connus, mais beaucoup sont anticipés avec des mesures ponctuelles seulement et relativement peu de mesures structurelles, soulignant un manque de systématisation de l'action publique avec des risques majeurs de blocages au niveau de plusieurs leviers essentiels.

La revue des mesures soutenant les dispositions identifiées ici (Tableau 2.2c) permet d'identifier les manquements notables dus au peu de mesures structurelles mises en œuvre ou prévues, même sans analyser leur efficacité (voir chapitres 3 pour les détails par secteur).

- Pour le secteur des transports, la disponibilité des véhicules est soutenue par des mesures financières et règlementaires, et la disponibilité des carburants hydrogènes ou de synthèse est soutenue surtout financièrement. La gestion de la demande, le report modal, et la planification logistique ne sont qu'abordés en surface. Peu de politiques ou mesures accompagnent l'évolution des métiers. Les politiques d'urbanisme favorisent souvent l'utilisation de la voiture.

- Pour le secteur de l'agriculture, différentes mesures visent à soutenir des efforts sur l'optimisation de leviers techniques et sur la filière en aval mais des risques majeurs apparaissent du fait du caractère ponctuel de ces mesures empêchant un accompagnement global dans la transition.

- Pour le secteur de l'industrie, les plans d'investissements prévoient de soutenir les technologies identifiées par le gouvernement pour favoriser la transition, mais les soutiens se font souvent par appels à projet, ce qui leur confère un caractère ponctuel. Il n'y a pas de stratégie pour garantir l'approvisionnement en ressources bien que le sujet soit identifié. Si la recherche fait l'objet de soutien, l'évolution des compétences est un enjeu majeur qui est peu pris en compte.

- Pour le secteur des bâtiments, les dispositions physiques et socio-économiques facilitant l'atteinte des objectifs sont prises en charge par des mesures réglementaires et financières. Le principal défi est celui de la disponibilité des métiers et des compétences pour garantir des rénovations complètes.

- Pour le secteur de l'énergie, des actions ont été récemment mises en œuvre pour faciliter la planification territoriale et pour soutenir de nouvelles technologies, notamment avec un

Tableau 2.2c - Exemples de dispositions devant être déjà en cours de déploiement ou prévues afin de supprimer les freins et d'accélérer la transition, à la fois pour atteindre **les budgets carbone à court-terme (horizon 2030) ou pour préparer l'atteinte de la neutralité carbone (horizon 2050)**

HORIZON		DISPONIBILITÉ, QUALITÉ ET ACCESSIBILITÉ DES INFRASTRUCTURES PHYSIQUES, FILIÈRES ET TECHNOLOGIES	ORGANISATIONS ÉCONOMIQUES ET SOCIALES
Transports	**2030**	▪ Véhicules électriques abordables, performance énergétique des véhicules ▪ Batteries (y compris recyclage) ▪ Bornes de recharges ▪ Transports collectifs accessibles et abordables ▪ Carburants alternatifs (gaz renouvelable, biocarburants) ▪ Infrastructures logistiques et de circulation	▪ Accompagnement, compétences et formation ▪ Soutien au changement sociétal (mobilités douces, transports collectifs, covoiturage ...) ▪ Planification logistique et soutien au report modal ▪ Maîtrise de la demande (voyageurs et marchandises)
	2050	▪ Forme urbaine ▪ Avions et navires moins émetteurs ▪ Technologies pour réduire les émissions et ses infrastructures (hydrogène vert, stockage et distribution du fuel)	▪ Recherche et développement ▪ Mesures de compensation des émissions effectives
Agriculture	**2030**	▪ Engins et machines agricoles électriques et technologies d'application de précision des intrants ▪ Leviers techniques au maximum de leur potentiel (légumineuses, couverture du sol, cycle de l'azote, rations animales, sélection végétale et animale, etc) ▪ Filière alimentaire durable	▪ Soutien public pour une alimentation saine et plus sobre ▪ Accompagnement et formation initiale des agriculteurs et des filières, compétences
	2050	▪ Production d'énergie et de matériaux biosourcés par le système agricole	▪ Politique commerciale de gestion de l'import/export ▪ Recherche et développement
Industrie	**2030**	▪ Procédés industriels pour l'efficacité et l'électrification ▪ Économie circulaire (écoconception, durée de vie des produits, etc)	▪ Données et numérisation ▪ Protection de la compétitivité
	2050	▪ Technologies de capture et stockage ▪ Chaîne d'approvisionnement des matériaux rares et de substitution	▪ Accompagnement, compétences et formations ▪ Recherche et développement
Bâtiment	**2030**	▪ Réseaux de chaleurs non fossiles ▪ Organisation et gestion des bâtiments plus efficaces, technologies, et électrification hors chauffage	▪ Organisation du marché et des paramètres économiques ▪ Expansion des filières ▪ Accompagnement, compétences et formations ▪ Sensibilisation du public aux évolutions des bâtiments et à leur utilisation sobre, y compris disponibilité de l'information
	2050	▪ Matériaux à forte performance environnementale	▪ Planification territoriale et urbaine
Énergie	**2030**	▪ Disponibilité du parc nucléaire existant ▪ Planification et aménagement du territoire facilitant le déploiement des énergies renouvelables et des réseaux de chaleur non fossiles ▪ Briques technologiques pour l'éolien ▪ Flexibilités du réseau électrique ▪ Disponibilité des matériaux	▪ Amélioration des dispositifs de planification ▪ Dispositifs de flexibilités (tarification, compteurs intelligents) ▪ Accompagnement, compétences et formations ▪ Dispositifs facilitant la maîtrise de la consommation d'énergie totale
	2050	▪ Garanties sur les projets de nouveau nucléaire ▪ Technologies nouvelles ▪ Réseau électrique résilient au changement climatique et au mix énergétique	▪ Recherche et développement
UTCATF	**2030**	▪ Développement de la filière bois matériaux, création de scieries, etc. ▪ Efficience carbone de l'usage des ressources bois ▪ Utilisation de l'éco-conception dans les bâtiments bois ▪ Pépinières pour fournir des plants forestiers et accélérer la rénovation des forêts ▪ Prévention des incendies ▪ Mise au point de mesures du carbone dans les sols	▪ Accompagnement, compétences et formations
	2050		▪ Politique commerciale de gestion de l'import/export ▪ Recherche et développement

Notes : Les dispositions identifiées sont tirées en partie du cadre d'évaluation systématique du *Climate Change Committee*[141] adaptées ici à la France, des mesures proposées dans la SNBC 2, et de l'analyse du HCC.

Source : HCC

soutien de la recherche et le développement. Les contraintes à lever pour garantir la disponibilité du parc nucléaire sont identifiées. Le niveau et la mise en œuvre de ces mesures n'est pas examiné dans ce rapport et feront l'objet d'analyses ultérieures. Peu ou pas de mesures structurantes concernent la disponibilité des matériaux, le renforcement du réseau électrique, les compétences et la formation.

- Les soutiens à la filière bois et à ses débouchés existent mais sont ponctuels, avec peu de soutien sur la dimension des compétences. La recherche est soutenue.

2.2.4 ADAPTATION

Les enjeux croisés entre l'adaptation et l'atténuation et le risque que ferait peser une éventuelle maladaptation d'un secteur sur le respect des budgets carbone peuvent être importants. Dans le processus de développement en parallèle de la Stratégie nationale bas-carbone (SNBC) qui établit la trajectoire de baisse des émissions, et du Plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC) qui vise à planifier les trajectoires d'adaptation, ces deux vecteurs essentiels de la politique climatique à l'échelle nationale ne sont pas pour autant découplés. Des espaces d'intersections se retrouvent majoritairement à travers les secteurs agriculture, forêt et sols.

Les cadres d'action sectoriels n'ont pas été évalués en détail pour leurs dimensions d'adaptation, mais seulement pour la rétroaction adaptation-atténuation et le risque que ferait peser une éventuelle maladaptation du secteur sur le respect des budgets carbones. Les appréciations ci-après représentent des points d'attention pour la SFEC, et pas une évaluation des composantes PNACC 2.

Le risque d'accroissement des émissions de GES en raison d'actions d'atténuation maladaptées n'est pas explicite dans le cadre existant, sauf partiellement pour l'agriculture et la forêt, même si le principe général d'absence d'aggravation des émissions est présent dans la stratégie nationale d'adaptation depuis 2006. En matière d'adaptation plusieurs niveaux peuvent être considérés pour leurs effets sur les émissions de gaz à effet de serre : la prise en compte de l'évolution du climat dans les scénarios prospectifs pour le secteur considéré ; la compréhension et la prise en compte des vulnérabilités spécifiques de gisements de réduction d'émission du secteur aux impacts du changement climatiques et enfin l'engagement de démarches sectorielles conçues en synergie à la fois pour réduire les émissions et pour être résiliente aux climats présent et futurs. Le Haut conseil pour le climat a examiné la SNBC 2 pour recenser ces éléments.

- Pour le secteur des transports, les enjeux adaptation-atténuation ciblent seulement les infrastructures de transport. La question des besoins de rafraîchissement des véhicules est visée indirectement à travers la dimension comportementale de l'usage de la climatisation.

- Pour le secteur de l'agriculture, les enjeux adaptation-atténuation font l'objet d'un point d'attention spécifique sur la dépendance aux besoins et à la disponibilité en eau des cultures pour la production de biomasse permettant les apports de carbone au sol. Les enjeux de sobriété et de préservation de la ressource en eau sont explicitement visés.

- Pour le secteur de l'industrie, les enjeux d'adaptation ne sont pas identifiés explicitement dans la SNBC 2.

- Pour le secteur des bâtiments, les enjeux adaptation-atténuation se situent à l'échelle de quartier ou de la ville *via* la mention de formes urbaines résilientes et cible spécifiquement la réduction d'effet d'îlot de chaleur urbain, la limitation de l'imperméabilisation des sols et du ruissellement des eaux pluviales. Les questions du confort d'été et des besoins de rafraîchissement à l'échelle des bâtiments sont visées indirectement à travers la dimension comportementale de l'usage de la climatisation et à travers les services écosystémiques.

- Pour le secteur de l'énergie, les enjeux d'adaptation ne sont pas identifiés explicitement dans la SNBC 2 que ce soit au niveau de la production, de la consommation ou de la distribution.

- Le secteur UTCATF bénéficie d'une vision intégrant l'adaptation en synergie avec les enjeux d'atténuation. Les enjeux adaptation-atténuation mentionnées dans la SNBC en matière de forêt-bois et utilisation des terres fait l'objet de plusieurs points d'attention que ce soit en termes de cohérence de scénario avec les futurs possibles pour le climat que de conditionnalité des puits de carbone forestiers au renforcement de la résilience des espèces et des massifs. La logique de renouvellement générationnel comme accélérateur de transformation de systèmes intégrant atténuation et adaptation est mise en avant.

2.2.5 TRANSITION JUSTE

Le respect des principes de transition juste est crucial pour pouvoir mettre en œuvre les actions au bon niveau et au bon rythme dans le respect des priorités sociales et économiques. Des dispositifs sont jugés satisfaisants lorsqu'ils tiennent compte des impacts socio-économiques des mesures sur les ménages et les entreprises, s'assurent de leur soutenabilité, privilégient les mesures socialement justes. L'inclusivité des processus encouragent la mise en oeuvre au travers d'une action collective et participative et à l'aide de partenaires stratégiques qui coordonnent les efforts est aussi un critère important de la transition juste[142] pourra aussi être considéré dans les applications ultérieures de ce référentiel d'évaluation.

Le contexte de l'année 2022 est celui d'une forte inflation, portée principalement par les prix des énergies, qui se répercute dans les autres secteurs, en particulier l'alimentation et les transports[143]. Les prix du logement, du transport et de l'alimentation ont beaucoup augmenté ces cinq dernières années, surtout au cours des années 2021 et 2022. Les hausses les plus importantes concernent les énergies fossiles : carburant des véhicules, gaz naturel et gaz de ville, ou encore fioul des chaudières, qui affichent des hausses souvent supérieures à 50 %, et pouvant même atteindre 140 % pour le fioul domestique. Ces hausses affectent aussi, par contrecoup, tous les biens et les services qui incorporent un fort contenu énergétique, comme les engrais minéraux azotés dont la synthèse consomme beaucoup d'énergie, ou qui ont subi des ruptures d'approvisionnement liées à la guerre entre la Russie et l'Ukraine, dont la plupart des produits alimentaires, comme les huiles et graisses, les fruits et légumes, les viandes et poissons, mais aussi pour les services de transport et les véhicules neufs.

L'impact de la hausse des prix de l'énergie et de l'inflation sur le panier des ménages varie en fonction des caractéristiques des ménages : âge, niveau de vie, localisation, statut d'occupation du logement, etc. La hausse est la plus forte pour les classes moyennes, les ménages ruraux, les propriétaires et les personnes âgées. Cependant, quand on rapporte l'augmentation du coût du panier au revenu des ménages (à son niveau connu en 2017), c'est pour les ménages les plus modestes que l'impact est le plus fort[144].

Cette inflation a également touché les entreprises, affectant leurs ventes et leurs marges. Dans les branches marchandes non agricoles, l'augmentation du coût des intrants a été globalement répercutée dans les prix de production. Pour les industries agroalimentaires, le taux de marge a été comprimé en 2021, avant de se redresser en 2022[145].

L'appréciation des politiques climatiques sous l'angle de la transition juste pour les sous-secteurs des véhicules particuliers et des logements indique que ces politiques vont davantage peser sur les ménages modestes, malgré des efforts de compensation des effets régressifs.

- Pour les véhicules particuliers, le contexte est marqué par une forte augmentation du prix des véhicules neufs, contribuant à exclure les ménages modestes du marché du neuf. En conséquence, les politiques de soutien à l'acquisition de voitures peu émettrices bénéficient essentiellement aux ménages aisés, même si plusieurs améliorations ont été réalisées, avec le recentrage de la prime à la conversion sur les ménages modestes, et la mise en place d'un bonus pour les habitants des ZFE, en plus du bonus existant pour l'achat de voitures d'occasion. Un enjeu pour le gouvernement sera d'inciter les constructeurs à développer davantage de véhicules abordables. Le leasing social, le développement des transports en commun et des mobilités douces comme le vélo peuvent offrir des alternatives de mobilité.

- Dans le domaine du logement, le bouclier tarifaire sur le gaz et sur l'électricité ont permis de protéger les plus modestes face à l'inflation des prix de l'énergie, mais ce plafonnement a davantage bénéficié aux plus aisés. L'interdiction progressive de location des logements les plus énergivores, telle que prévue par la Loi Climat et Résilience, pose le défi de ne pas faire sortir du parc ces logements, et de mettre en place les aides adéquates selon les capacités des propriétaires. La rénovation des passoires thermiques permet d'améliorer la santé de leurs occupants, généralement des ménages modestes, ce qui en fait des investissements prioritaires d'un point de vue collectif.

Le poids des politiques climatiques sur les ménages et les entreprises s'ajoute à un contexte de forte inflation, et demande un suivi et une évaluation fine afin d'assurer leur soutenabilité. L'inclusion des principes de transition juste est d'autant plus importante que le contexte de forte inflation et de prix élevés de l'énergie pèse déjà sur les ménages les plus modestes et les entreprises les plus vulnérables.

2.3 ANNEXES DU CHAPITRE 2

2.3.1 MÉTHODOLOGIE D'AJUSTEMENT DES BUDGETS CARBONE

Les données d'émission de gaz à effet de serre sectorielles et sous-sectorielles sont produites par le CITEPA (Centre interprofessionnel technique d'études de la pollution atmosphérique). Depuis la publication du décret n°2020-457 relatif aux budgets carbone nationaux et à la stratégie nationale bas-carbone[146] fixant les budgets carbone globaux et sectoriels pour les périodes 2019-2023, 2024-2028 et 2029-2033, d'importants changements méthodologiques ont été apportés à l'inventaire national des émissions de gaz à effet de serre. Ces évolutions modifient le montant et la répartition sectorielle des émissions. Il est donc nécessaire d'ajuster les budgets carbone en conséquence. Cet ajustement est prévu par le code de l'environnement (article D222-1-B).

En 2023 la Direction générale de l'énergie et du climat (DGEC) a recalculé les budgets carbone sectoriels pour les faire correspondre à la nouvelle répartition des émissions utilisée par le CITEPA[147]. Les analyses présentées dans ce rapport s'appuient sur ces budgets carbone ajustés.

Les émissions et budget carbone sont reproduits ci-dessous :

Tableau 2.3a - Émissions de gaz **à effet de serre (Mt éqCO_2)**

SECTEUR	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
TRANSPORTS	137,9	138,1	138,3	135,3	134,4	113,5	127,6	130,5
AGRICULTURE	83,1	81,7	81,3	80,4	78,6	78,2	76,5	76,5
INDUSTRIE	83,7 (84,2)	83,2 (83,1)	82,9 (83,0)	82,8 (83,2)	79,8 (80,1)	72,0 (72,9)	78,0 (77,8)	73,0 (73,7)
BÂTIMENT	84,8 (88,5)	84,8 (83,7)	84,1 (85,3)	79,0 (82,2)	76,0 (78,9)	71,3 (78,3)	75,1 (74,1)	64,0 (70,1)

SECTEUR	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
ÉNERGIE	50,0 (51,5)	53,5 (53,1)	57,3 (57,7)	48,0 (49,1)	46,2 (47,2)	41,3 (43,6)	42,5 (42,2)	44,6 (46,6)
DÉCHETS	15,0	15,0	15,1	14,8	16,0	15,9	15,2	15,2
TOTAL (HORS UTCATF)	454,5	456,4	458,9	440,4	431,1	392,3	414,8	403,8
UTCATF	37,0	30,2	20,6	19,7	18,2	-21,6	17,1	-16,9
TOTAL (UTCATF INCLUS)	417,5	426,2	438,4	420,7	412,8	370,7	397,7	386,9

Note : les données entre parenthèses représentent les valeurs ajustées des conditions météorologiques.

Source : CITEPA (Secten 2023)

Tableau 2.3b - Budgets carbone annuels **indicatifs ajustés**

SECTEUR	2019	2020	2021	2022
TRANSPORTS	133	132	129	126
AGRICULTURE	80	79	78	76
INDUSTRIE	78	76	75	73
BÂTIMENT	84	81	78	75
ÉNERGIE	51	52	49	46
DÉCHETS	14	13	13	12
TOTAL (HORS UTCATF)	440	434	421	408
UTCATF	-42	-41	-41	-41
TOTAL (UTCATF INCLUS)	399	393	380	367

Source : SNBC, Code de l'environnement et calculs HCC

2.3.2 MÉTHODOLOGIE DE CALCUL DES OBJECTIFS SECTORIELS DU FIT FOR 55

Le Conseil et le Parlement de l'Union européenne ont adopté des orientations générales quant au contenu de la feuille de route climatique pour l'Europe, dite Fit for 55, visant à atteindre une réduction de 55 % des émissions nettes de gaz à effet de serre en 2030 par rapport à 2005 à l'échelle de l'UE. Les objectifs suivants ont été adoptés :

- Pour les émissions couvertes par le Système européen d'échange de quotas d'émission (SEQE), les émissions devront baisser de 62 % en 2030 par rapport à 2005[148].
- Pour les émissions non couvertes par le SEQE, et donc couvertes par le règlement sur le partage de

l'effort, les émissions devront baisser de 47,5 % en 2030 par rapport à leur niveau de 2005[149] tel que reporté en 2020[150], soit un objectif de 211 Mt éqCO_2 en 2030.

- Pour le secteur UTCATF, les émissions en France devront augmenter en valeur absolue de 6,7 Mt éqCO_2 en 2030 par rapport à leur moyenne sur la période 2016-2018, avec un objectif au niveau européen de -310 Mt éqCO_2 en 2030[151].

Les orientations générales relatives au règlement sur le partage de l'effort définissent également une trajectoire d'émission entre 2021 et 2030 pour chaque État membre à partir de la moyenne des émissions sur la période 2016-2018 et permettant d'atteindre l'objectif de réduction attribué à chaque État membre. La trajectoire définitive pour la période 2026-2030 sera calculée à partir de la moyenne des émissions sur la période 2021-2023, et ne peut donc pas encore être déterminée.

Excepté pour le secteur de l'UTCATF, aucune répartition sectorielle ou sous-sectorielle officielle des objectifs du Fit for 55 n'a pour l'instant été fournie. Le Haut conseil pour le climat a procédé à des estimations des plages possibles d'objectifs pour les secteurs, selon plusieurs scénarios de répartition de l'effort entre secteurs. Cette estimation n'a qu'un objectif d'analyse, elle ne vise pas à se substituer aux travaux menés dans le cadre de la SFEC et par le SGPE. Les plages d'émissions pour chaque secteur ont été estimées avec la méthodologie suivante :

- Pour les émissions couvertes par le SEQE en 2022, on applique uniformément la réduction de -62 % en 2030 par rapport à 2005. Cette hypothèse est une simplification car les baisses d'émissions du SEQE peuvent être supérieures dans certains secteurs pour l'atteinte de l'objectif global.

- Pour les émissions couvertes par le règlement sur le partage de l'effort, deux scénarios sont envisagés :

- Le premier scénario prolonge le taux d'effort demandé à chaque secteur dans la SNB2. L'effort supplémentaire pour les émissions hors SEQE est réparti entre les secteurs au prorata des taux d'efforts de la SNBC 2 entre 2015 et 2030

- Le second scénario applique une réduction de -47,5 % à l'ensemble des secteurs entre 2005 et 2030.

2.3.3 MÉTHODOLOGIE D'ÉVALUATION DES RYTHMES D'ÉMISSIONS AU NIVEAU DES SOUS-SECTEURS

Outre l'analyse par secteur, l'analyse de cette année estime l'évolution des émissions à la maille des sous-secteurs, en les comparant aux rythmes de réduction attendus dans la SNBC 2 et publiés par le MTE dans son « 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 ».

Les budgets carbone par sous-secteurs, présentés dans l'Annexe II de ce guide, ont été ajustés afin de tenir compte des évolutions méthodologiques de comptabilité des émissions par le CITEPA. Les évolutions ont été corrigées par rapport à l'année 2015, afin de maintenir le rythme d'effort attendu dans chaque sous-secteur entre 2015 et 2030. C'est ce rythme de réduction qui est ensuite comparé aux évolutions observées des émissions.

2.3.4 CRITÈRES D'ÉVALUATION UTILISÉS DANS L'APPRÉCIATION DE LA STRATÉGIE, GOUVERNANCE ET RESPONSABILITÉS

Pour chaque sous-secteur, les critères suivants sont analysés. Ils ont un poids égal dans l'appréciation d'ensemble.

Cohérence vis-à-vis des objectifs :

- Les objectifs des engagements climat (SNBC, Fit to 55...) sont pris en compte.
- Les résultats prévus sont-ils chiffrés et au niveau des objectifs ?

Opérationnalité :

- Il y a un pilote désigné
- Le périmètre est explicite (priorités/grands axes, objectifs, besoins, contraintes et ressources)
- Des moyens financiers sont-ils prévus ?
- Des moyens humains sont-ils prévus ?
- Des mesures règlementaires sont-elles prévues ?
- Dimension temporelle : la durée de mobilisation des moyens est-elle précisée ?

Mobilisation des acteurs :

- Les acteurs professionnels sont identifiés et mobilisés.
- Les acteurs de l'État sont identifiés et mobilisés.
- Les collectivités sont identifiées et mobilisées.
- Les parties prenantes sont identifiées et mobilisées.

Suivi & Évaluation :

- Un suivi est prévu (Suivi : voir où en est la mise en place des mesures, sans aspect critique).
- Une évaluation est faite ou prévue (*Évaluation : voir où en est la mise en place des mesures, avec aspect critique et recommandations pour la suite, démarche d'évaluation des politiques publiques*).
- Le plan précise qui réalise le suivi/l'évaluation.
- La date ou la fréquence des dispositifs de suivi et d'évaluation existe-t-elle.

2.4 NOTES ET RÉFÉRENCES DU CHAPITRE 2

105. Les estimations du CITEPA pour les secteurs agriculture et UTCATF sont faites sur l'année 2021, mais utilisées ici quasi à l'identique pour l'inventaire national préliminaire pour l'année 2022 (voir encadré 2.1).
106. CITEPA (2023) Données Secten proxy pour 2022.
107. L'indice de la production industrielle de l'INSEE augmente de deux points en 2022 par rapport à 2021.
https://www.insee.fr/fr/statistiques/6796618#titre-bloc-6
108. D'après le SDES, le nombre degré-jour de chauffage était de 1 638 en 2022 contre 1 968 en 2021
109. Estimation Haut conseil pour le climat à partir des données provisoires du bilan énergétique 2022 de la France publiées par le SDES
110. RTE (2023) « Bilan électrique 2022. Principaux résultats »
111. SDES (2023) « Bilan énergétique de la France et 2022 », Données provisoires
112. Ces émissions incluent les effets des incendies (ici jusqu'en 2021)
113. SDES (2022) « L'empreinte carbone de la France de 1995 à 2021 »
114 L'estimation de l'empreinte carbone réalisée par le SDES n'inclut que trois gaz à effet de serre : le CO2, le CH4 et le N_2O, qui représentent 96 % des gaz à effet de serre. La comparaison avec les émissions territoriales du CITEPA, qui inclut sept gaz à effet de serre, doit tenir compte de ce périmètre différent.
115. Ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires (2022) « La décomposition de l'empreinte carbone de la demande finale de la France par postes de consommation : transport, alimentation, habitat, équipements et services », Document de travail.
116. Carbone 4 (2023) « Empreinte carbone française 2021 : mise à jour par $MyCO_2$ »
117. Agence européenne de l'environnement, base de données ENV_AIR_GGE pour la zone UE à 27 pays.
118. Article L. 222-1 A du code de l'environnement
119. Les budgets carbone à partir de 2019 sont précisés dans le Décret n° 2020-457 du 21 avril 2020
relatif aux budgets carbone nationaux et à la stratégie nationale bas-carbone
120. Article D.222-1-B-II du code de l'environnement
121. Direction générale de l'énergie et du climat (2020) « Synthèse du scénario de référence de la stratégie française pour l'énergie et le climat »
122. Ministère de la transition écologique (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 »

123. Haut conseil pour le climat (2019) « Agir en cohérence avec les ambitions » **https://www.hautconseilclimat.fr/publications/rapport-2019/**
124. Union Européenne (2023) « Révision de la directive relative au SEQE » **https://data.consilium.europa.eu/doc/document/PE-9-2023-INIT/fr/pdf**
125. Règlement (UE) 2023/857 du Parlement européen et du Conseil du 19 avril 2023
https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=uriserv%3AOJ.L_.2023.111.01.0001.01.FRA&toc=OJ%3AL%3A2023%3A111%3ATOC
126. Règlement (UE) 2023/839 du Parlement européen et du Conseil du 19 avril 2023
https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32023R0839&qid=1684342509322
127. Climate Change Commitee (2022) « Progress Report to Parliament » **https://www.theccc.org.uk/publication/2022-progress-report-to-parliament/**
128. GIEC (2022) « Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change », 6e rapport d'évaluation **https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/**
129. Haut conseil pour le climat (2022) "Dépasser les constats mettre en oeuvre les solutions", encadré 2.4.2
https://www.hautconseilclimat.fr/publications/rapport-annuel-2022-depasser-les-constats-mettre-en-oeuvre-les-solutions/
130. GIEC (2022) « Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change », 6e rapport d'évaluation **https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/**
131. Gouvernement français (2022) « Rapport sur l'impact environnemental du budget de l'État »
https://www.vie-publique.fr/rapport/286731-rapport-sur-limpact-environnemental-du-budget-de-letat-plf-2023
132. I4CE (2022) « Dépenses fiscales défavorables au climat : quelles sont-elles et combien coûtent-elles ? », Point climat n°70
https://www.i4ce.org/publication/depenses-fiscales-defavorables-au-climat-quelles-sont-elles-et-combien-coutent-elles/
133. I4CE (2022) « Panorama des financements climat «, édition 2022 **https://www.i4ce.org/publication/edition-2022-panorama-financements-climat/**
134. I4CE (2022) « Budget vert : les dépenses de l'État pour l'environnement augmentent-elles ? »
135. I4CE (2022) « Panorama des financements climat », édition 2022 **https://www.i4ce.org/publication/edition-2022-panorama-financements-climat/**
136. Ademe & CGDD (2022) « Évaluation macroéconomique de la Stratégie nationale bas-carbone (SNBC 2) avec le modèle ThreeME »
137. Rexecode (2022) « Enjeux économiques de la décarbonation en France: une évaluation des investissements nécessaires »
138. Pisani-Ferry, J. et Mahfouz, S. (2023) « Les incidences économiques de l'action pour le climat »
139. I4CE (2023) « Investissements climat : la querelle des milliards »
140. I4CE (2023) « Investissements pour décarboner l'industrie lourde en France : quoi, combien et quand ? »
141. Climate Change Committee (2022) « Monitoring Framework » **https://www.theccc.org.uk/publication/ccc-monitoring-framework/#introduction**
142. Haut conseil pour le climat (2021) « Renforcer l'atténuation engager l'adaptation », Chapitre 4
https://www.hautconseilclimat.fr/publications/rapport-annuel-2021-renforcer-lattenuation-engager-ladaptation/
143. France Stratégie (2023) « Alimentation, logement, transport : sur qui l'inflation pèse-t-elle le plus ? », Note d'analyse
144. France Stratégie (2023) « Alimentation, logement, transport : sur qui l'inflation pèse-t-elle le plus ? », Note d'analyse
145. Insee (2023) « La croissance résiste, l'inflation aussi ». Note de conjoncture
146. https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000041814459/2021-08-23
147. Ministère de la transition écologique (2022). Ajustement technique des budgets carbone
148. Union Européenne (2023) « Révision de la directive relative au SEQE »
149. Règlement (UE) 2023/857 du Parlement européen et du Conseil du 19 avril 2023
150. Décision d'exécution (UE) 2020/2126 de la Commission du 16 décembre 2020
151. Règlement (UE) 2023/839 du Parlement européen et du Conseil du 19 avril 2023

3 SUIVI DES ÉMISSIONS ET APPRÉCIATION DU CADRE D'ACTION PUBLIC PAR SECTEUR

3.1 TRANSPORTS **P90**
- **MESSAGES CLÉS** **P90**
- **RECOMMANDATIONS : TRANSPORT** **P91**
- 3.1.1 ANALYSE DES ÉMISSIONS ET INDICATEURS DE SUIVI P93
- 3.1.2 ÉVALUATION DE L'ACTION DE L'ÉTAT P97

3.2 AGRICULTURE **P103**
- **MESSAGES CLÉS** **P103**
- **RECOMMANDATIONS :** AGRICULTURE **P104**
- 3.2.1 ANALYSE DES ÉMISSIONS ET INDICATEURS DE SUIVI P105
- 3.2.2 ÉVALUATION DE L'ACTION DE L'ÉTAT P109

3.3 INDUSTRIE **P113**
- **MESSAGES CLÉS** **P113**
- **RECOMMANDATIONS :** INDUSTRIE **P114**
- 3.3.1 ANALYSE DES ÉMISSIONS ET INDICATEURS DE SUIVI P115
- 3.3.2 ÉVALUATION DE L'ACTION DE L'ÉTAT P118

3.4 BÂTIMENT **P120**
- **MESSAGES CLÉS** **P120**
- **RECOMMANDATIONS :** BÂTIMENT **P122**
- 3.4.1 ANALYSE DES ÉMISSIONS ET INDICATEURS DE SUIVI P124
- 3.4.2 ÉVALUATION DE L'ACTION DE L'ÉTAT P127

3.5 ÉNERGIE **P131**
- **MESSAGES CLÉS** **P131**
- **RECOMMANDATIONS :** ÉNERGIE **P132**
- 3.5.1 ANALYSE DES ÉMISSIONS ET INDICATEURS DE SUIVI P133
- 3.5.2 ÉVALUATION DE L'ACTION DE L'ÉTAT P136

3.6 FORÊT-BOIS, UTILISATION DES TERRES **P140**
- **MESSAGES CLÉS** **P140**
- **RECOMMANDATIONS :** FORÊT-BOIS, UTILISATION DES TERRES **P141**
- 3.6.1 ANALYSE DES ÉMISSIONS ET INDICATEURS DE SUIVI P142
- 3.6.2 ÉVALUATION DE L'ACTION DE L'ÉTAT P145

3.7 ANNEXES DU CHAPITRE 3 **P148**

3.8 NOTES ET RÉFÉRENCES DU CHAPITRE 3 **P154**

3 SUIVI DES ÉMISSIONS ET APPRÉCIATION DU CADRE D'ACTION PUBLIC PAR SECTEUR

3.1 TRANSPORTS

MESSAGES CLÉS

- **Les émissions des transports ont augmenté de 2,9 Mt éqCO_2 (+2,3 %) en 2022 par rapport à 2021, pour atteindre 130,5 Mt éqCO_2 (32,3 % des émissions nationales). Cette augmentation correspond à la poursuite du rebond post-Covid-19 des émissions et se concentre dans les secteurs des véhicules personnels (+1,8 Mt éqCO_2) et de l'aviation domestique (+0,9 Mt éqCO_2). Les émissions du secteur sont 2,9 % au-dessous de leur niveau de 2019 (134,4 Mt éqCO_2), et 9,9 % au-dessous de leur niveau de 2005.**

- **Plusieurs effets conjoncturels ont contribué à réduire les émissions des transports, sans que cela ne permette de conclure que des politiques structurelles suffisantes ont été enclenchées. Avec ces éléments conjoncturels (confinements et prix élevés de l'énergie), les émissions annuelles moyennes sur la période 2019-2022 sont inférieures au budget carbone indicatif défini par la SNBC 2 pour la période, mais le plafond annuel indicatif pour l'année 2022 a été dépassé.**

  - **Pour les véhicules particuliers, l'électrification a atteint 13 % en 2022 et progresse à un rythme proche au scénario central de la SNBC 2. En revanche, la consommation des véhicules thermiques augmente du fait de l'augmentation du poids des voitures, alors qu'elle devrait diminuer.**

  - **Pour les poids lourds, l'électrification des véhicules neufs est en retard par rapport aux objectifs de la SNBC 2, et la reprise du trafic suite à la pandémie de la Covid-19 s'inscrit dans une augmentation plus rapide que le rythme attendu. Des progrès sont observés sur la baisse de la consommation des poids lourds thermiques, qui s'inscrit dans la trajectoire de la SNBC 2.**

  - **Pour les véhicules utilitaires légers (VUL), l'électrification accuse un retard important et la consommation des VUL thermiques ne diminue pas aussi rapidement qu'attendu.**

- **Le secteur des transports doit fortement accélérer son rythme de réduction des émissions pour respecter la trajectoire définie par la SNBC 2 et anticiper l'objectif 2030 du paquet Fit for 55. Ces trajectoires impliquent un rythme annuel de diminution d'émissions en moyenne multiplié par 3 sur la période 2023-2030 pour atteindre la trajectoire SNBC 2 (-3,9 Mt éqCO_2 par an), et par 3,5 à 5 pour atteindre la trajectoire du Fit for 55 (-4,9 à -6,7 Mt éqCO_2 par an), selon l'hypothèse qui sera retenue par le Gouvernement, par rapport au rythme moyen de diminution de -1,3 Mt éqCO_2 par an sur la période 2019-2022.**

- **L'appréciation des politiques publiques identifie des avancées mais plusieurs risques, en particulier concernant l'accès aux voitures bas-carbone :**

- **Plusieurs documents stratégiques et feuilles de route ont été publiés. Ils mobilisent les acteurs et couvrent les aspects opérationnels mais ne sont pas tous alignés avec les nouveaux objectifs du secteur. La stratégie de décarbonation de la voiture individuelle est fragmentée et manque de vue d'ensemble. Les problématiques croisées adaptation-atténuation visent seulement les infrastructures de transport.**

- **Le cadre réglementaire et financier a évolué positivement, avec l'interdiction de vente des véhicules thermiques fossiles en 2035 et le renforcement de la norme européenne sur les constructeurs en 2030 dans le cadre européen. Le maintien des aides à l'acquisition de voitures électriques et le renforcement du malus automobile au niveau français appuient ces objectifs mais ne les garantissent pas. La réorientation de la prime à la conversion vers les ménages modestes contribue à améliorer l'efficience de la dépense publique.**

- **Parmi les freins et leviers, la disponibilité des véhicules et des sources d'énergie est prise en compte et le report modal soutenu mais des manques persistent entre autres dans les infrastructures, l'évolution des compétences, et la maîtrise de la demande.**

- **Les politiques de soutien à l'acquisition de voitures bas-carbone restent excluantes et aggravent les inégalités, malgré des améliorations récentes. Les aides et les incitations actuelles n'orientent pas suffisamment la production vers des véhicules petits, plus légers et plus abordables, qui s'inscrivent dans un esprit de transition juste.**

RECOMMANDATIONS : **TRANSPORT**

1. RENFORCER LES OUTILS POUR LE RENOUVELLEMENT ET LE VERDISSEMENT DES FLOTTES SUITE AUX NOUVELLES RÉGLEMENTATIONS DU PAQUET EUROPÉEN « FIT FOR 55 »

1.1. Renforcer et faire converger les dispositifs français pour tenir compte de la croissance des exigences européennes sur les objectifs de décarbonation des véhicules dans le cadre du paquet européen Fit for 55 (DGEC, DGITM, 2023, Recommandation HCC 2022).

1.2. Poursuivre le renforcement des dispositifs d'aide nécessaires au renouvellement des véhicules pour les particuliers, et pour les flottes publiques et privées en ligne avec les objectifs du Fit for 55 (DGEC, DGITM, 2023, Recommandation HCC 2022 modifiée).

1.3. 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, 2023, Recommandation 2022).

1.4. Faire un suivi des obligations d'électrification prévues pour les flottes de plus de 100 véhicules, et mobiliser les dispositifs fiscaux ou autres pour accélérer l'évolution du parc privé, par exemple via la déduction des amortissements des véhicules, qui pourrait être recentrée sur les véhicules électriques, et la réorientation des avantages en nature pour les employés (MTE ou MTECT, 2024, Nouvelle recommandation HCC).

1.5. Intégrer dans l'information fournie aux consommateurs l'évaluation des émissions sur l'ensemble du cycle de vie des véhicules (MTE ou MTECT, 2024, Nouvelle recommandation HCC).

2. ACCOMPAGNER LES MÉNAGES ET LES PROFESSIONNELS DANS LE DÉPLOIEMENT DES ALTERNATIVES MODALES

2.1. Poursuivre les efforts pour accélérer le déploiement des services de mobilités (alternatives modales, leasing, quotas ...) et des infrastructures de recharges électriques, en particulier par anticipation des mesures de restriction de circulation des véhicules les plus polluants au sein des ZFE-m (MTE ou MTECT, associations de collectivités, métropoles, 2023, Recommandation HCC 2022 modifiée).

3. RENFORCER ET METTRE EN COHÉRENCE LES STRATÉGIES POUR LE TRANSPORT DE MARCHANDISES

3.1. Poursuivre les travaux de mise en cohérence des 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, des étapes intermédiaires et des déclinaisons opérationnelles par secteur (MTE ou MTECT, MinMer, DGITM, France logistique, 2024, Recommandation HCC 2022 modifiée).

4. ACCÉLÉRER LE DÉPLOIEMENT DES INFRASTRUCTURES ET DES SERVICES FERROVIAIRES DE QUALITÉ (TRAIN D'ÉQUILIBRE DU TERRITOIRE, TRAIN DE NUIT ET PETITES LIGNES)

4.1. Poursuivre l'accélération de la régénération des petites lignes ferroviaires et viser l'électrification complète des lignes, tout en assurant la qualité des services (État, Régions, SNCF Réseau, 2025, Recommandation HCC 2022 modifiée).

4.2. Poursuivre l'accélération du déploiement des trains d'équilibre sur l'ensemble du territoire et des trains de nuit avec un réseau structurant et de qualité (État, Régions, 2025, Recommandation HCC 2022 modifiée).

4.3. Poursuivre les travaux permettant de 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, 2023, Recommandation HCC 2022 modifiée).

5. DÉFINIR LE MODÈLE DE DÉCARBONATION DE L'AÉRIEN AU NIVEAU NATIONAL ET IMPULSER LES ÉVOLUTIONS AU NIVEAU EUROPÉEN

5.1. Continuer à mettre en œuvre les actions définies dans la feuille de route sur la décarbonation du transport aérien permettant de 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 ou MTECT, DGAC, DGE, 2023, Recommandation HCC 2022 modifiée).

5.2. Définir une feuille de route de maîtrise de la demande applicable dès 2025, et renforcer la mise en cohérence avec la stratégie de tourisme durable (MTE ou MTECT, DGAC, DGE, 2023, Recommandation HCC 2022 modifiée).

3.1.1 ANALYSE DES ÉMISSIONS ET INDICATEURS DE SUIVI

Évolution des émissions de gaz à effet de serre et objectifs 2030

Les émissions du secteur des transports s'élèvent à 130,5 Mt éqCO_2 en 2022, soit 32,3 % des émissions nationales, selon les données provisoires. Ces émissions se répartissent entre les véhicules particuliers (52,3 %), les poids lourds (25,3 %), les véhicules utilitaires légers (15,2 %), l'aviation domestique (3,6 %) et la navigation domestique (1,3 %). Les émissions des transports aérien et maritime internationaux s'élèvent à respectivement 11,5 et 3,8 Mt éqCO_2 en 2022.

Les émissions des transports ont augmenté de 2,9 Mt éqCO_2 en 2022 par rapport à 2021, soit une hausse de 2,3 %. La hausse est concentrée dans les véhicules personnels (+1,8 Mt éqCO_2), l'aviation domestique (+0,9 Mt éqCO_2) et les véhicules utilitaires légers (+0,1 Mt éqCO_2). Elle est partiellement compensée par une diminution des émissions des poids lourds (-0,2 Mt éqCO_2). Les émissions des transports ont augmenté de 5,5 % depuis 1990, pour ensuite diminuer de 9,9 % depuis 2005. Elles sont 2,9 % inférieures à leur niveau de 2019 (134,4 Mt éqCO_2).

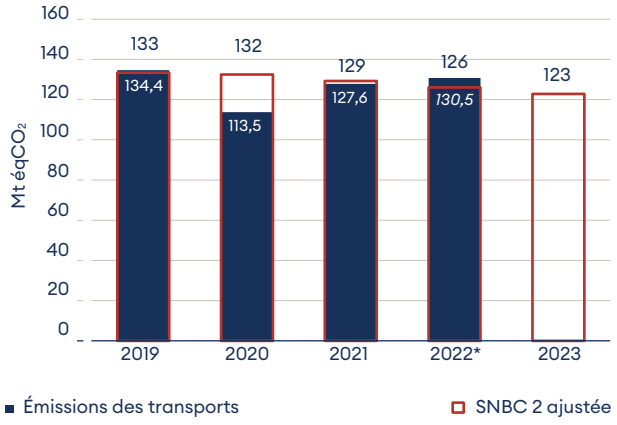
Les émissions des transports dépassent leur budget carbone indicatif en 2022, mais respectent pour l'instant le budget sur l'ensemble de la période 2019-2022. Le budget carbone indicatif pour 2022 est de 126 Mt éqCO_2, alors que les émissions ont atteint 130,5 Mt éqCO_2. Du fait de leur forte baisse durant la pandémie de la Covid-19 en 2020 et 2021, les émissions des transports sont inférieures au budget carbone indicatif sur l'ensemble de la période 2019-2022 (Tableau 2.1c). Toutefois, si les émissions des transports en 2020 et 2021 avaient été alignées avec la tendance 2019-2022 (-1,3 Mt éqCO_2/an), alors elles auraient été supérieures au budget carbone (132,4 Mt éqCO_2).

Le rythme de réduction des émissions des transports doit fortement s'accélérer pour être aligné avec la SNBC 2 et anticiper l'objectif 2030 du paquet Fit for 55. Sur la période 2019-2022, les émissions des transports ont diminué de 1,3 Mt éqCO_2/an en moyenne, ce qui est inférieur aux baisses attendues par la SNBC 2 sur les périodes 2019-2022 (-2,4 Mt éqCO_2/an) et 2023-2030 (-3,9 Mt éqCO_2/an, soit 3 fois le rythme moyen de 2019-2022). Le Fit for 55 implique une baisse supplémentaire des émissions des transports en 2030 par rapport à la SNBC 2 allant de -4,9 à -6,7 Mt éqCO_2/an en moyenne sur la période 2023-2030, soit 3,5 à 5 fois le rythme moyen de 2019-2022.

Facteurs explicatifs de l'évolution des émissions des transports au regard des objectifs 2030 de la SNBC 2

Neuf indicateurs de progrès sont analysés afin d'identifier si les changements structurels qui sous-tendent la décarbonation du secteur des transports sont bien mis en œuvre (Tableau 3.1a). Ces indicateurs sont mis en regard des objectifs indiqués dans le scénario central

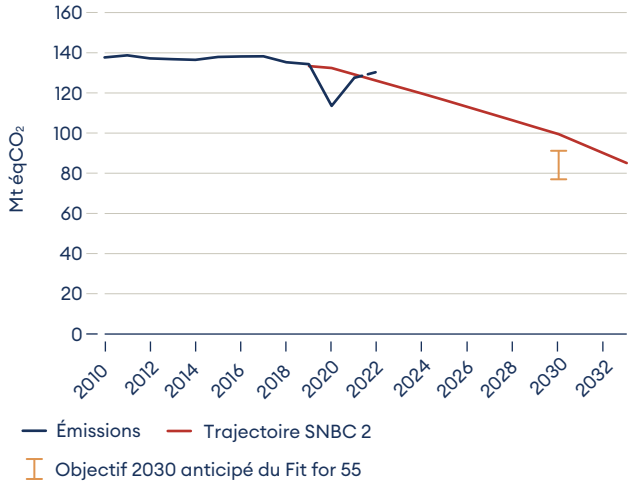
Figure 3.1a – Écart aux tranches annuelles indicatives du deuxième budget carbone **(2019-2023) de la SNBC 2 pour le secteur des transports**



*Les données d'émission pour l'année 2022 sont provisoires

Source : Citepa (format Secten, 2023), SNBC 2

Figure 3.1b – Émissions du secteur des transports en France depuis 2010, **trajectoire SNBC 2 et objectifs potentiels du Fit for 55**



Source : Citepa (format Secten, 2023), SNBC 2 et traitement HCC (Fit for 55)

Tableau 3.1a - Indicateurs SNBC 2 **du secteur des transports**

				ÉVOLUTIONS PASSÉES			ÉVOLUTIONS FUTURES
		DONNÉES OBSERVÉES		OBSERVÉES	TENDANCE ATTENDUE SNBC 2		COMPATIBLES AVEC L'OBJECTIF 2030 SNBC 2
		2015	2021	2015-2021	2015-2025		2023-2030
	UNITÉ	Milliards de véhicules.km		Milliards de véhicules.km/an			Milliards de véhicules.km/an
CIRCULATION DES VÉHICULES	VOITURES	445,2	402,3	-7,1	-0,7	●	Objectif provisoirement atteint
	VUL	80,3	79,2	-0,2	+0,5	●	Objectif provisoirement atteint
	PL	24,6	25,9	+0,2	+0,1	●	+0,1
		2015	2022	2015-2022	2015-2022		2023-2030
	UNITÉ	%		%/an			%/an
ÉLECTRIFICATION DES VÉHICULES NEUFS	VOITURES	0,9	13,2	+1,8	+2,0	●	+2,3
	VUL	1,3	4,6	+0,5	+2,5	●	+4,3
	PL	0,0	1,1	+0,2	+0,5	●	+0,8
		2015	2020	2015-2020	2015-2020		2023-2030
	UNITÉ	L/100 km		L/100 km/an			L/100 km/an
CONSOMMATION DES VÉHICULES THERMIQUES	VOITURES NEUVES	4,5	6,1	+0,3	-0,1	●	-0,3
	PL (ROULANTS)	34,5	33	-0,3	-0,3	●	-0,3
		2015	2018	2015-2018	2015-2018		2023-2030
CONSOMMATION DES VÉHICULES THERMIQUES	UNITÉ	L/100 km		L/100 km/an			L/100 km/an
	VUL (ROULANTS)	8,9	8,7	-0,1	-0,1	●	-0,1

La circulation des véhicules a fortement baissé du fait de la Covid, il n'est pas possible de conclure sur un éventuel alignement avec la SNBC avant d'avoir les données 2022 pour juger d'un éventuel rebond.
Pour les véhicules électriques, le rythme moyen d'électrification depuis 2015 n'est pas aligné avec le rythme moyen attendu sur la période 2015-2030, mais il s'est accéléré depuis 2020 pour atteindre +3,5 % entre 2021 et 2022. Cette accélération reste à confirmer.
Pour la consommation des véhicules roulants, le manque de données récentes ne permet pas de juger l'alignement avec la SNBC.

Source : SNBC, Bilan de la circulation (SDES), Base de données RSVERO (CGDD), Car labelling (ADEME)

de la SNBC 2 par sous-secteur (Figure 3.1c), qui sont interprétés ici comme des objectifs minimum à atteindre en vue d'anticiper les niveaux visés par le Fit for 55. Cette analyse permet de porter un regard au-delà des fluctuations récentes causées par la pandémie de la Covid-19, et de mieux apprécier les facteurs structurels.

Véhicules particuliers

La baisse des émissions des véhicules particuliers doit accélérer pour être alignée avec la trajectoire de la SNBC 2. Sur la période 2019-2022, les émissions des véhicules particuliers ont diminué de 1,3 Mt éqCO_2/an, ce qui est inférieur à la baisse attendue par la SNBC 2 sur la période (-2,3 Mt éqCO_2/an). Les émissions devront diminuer de plus de 2,5 Mt éqCO_2/an sur la période 2023-2030, pour être alignées avec la SNBC 2 et anticiper le rehaussement du Fit for 55.

L'électrification des voitures progresse en ligne avec la SNBC 2, mais la reprise du trafic post Covid-19 et l'absence d'amélioration sur la consommation des véhicules thermiques limitent les gains en émissions. Les émissions des voitures neuves ont baissé en 2022, passant de 108 à 103 gCO_2/km en moyenne, poursuivant ainsi la baisse continue depuis 2020[152]. Plusieurs facteurs expliquent cette évolution. D'un côté, la part des véhicules électriques neufs continue d'augmenter et atteint 13,1 % en 2022, en hausse de 3,5 points par rapport à 2021. Cette progression est alignée avec la SNBC 2. Elle est facilitée par la densification du réseau de recharge électrique (+28 440 points de recharge ouverts au public en 2022 par rapport à 2021[153]) et par l'amélioration des caractéristiques techniques des véhicules[154]. Ces chiffres doivent s'appréhender dans un contexte de recul du marché global du neuf, avec 1 577 000 immatriculations, soit son niveau le plus faible sur la décennie en cours. D'un autre côté, le trafic routier s'est rapproché des niveaux pré-Covid-19 en augmentant de 6,4 % en 2022, poussant les émissions à la hausse, mais il reste sous le niveau prévu par la SNBC[155]. La consommation des véhicules particuliers thermiques neufs a augmenté entre 2015 et 2019, alors que la la SNBC 2 prévoyait une diminution. La part des véhicules hybrides rechargeables reste stable à 8 %.

Poids lourds

La trajectoire d'évolution des émissions des poids lourds n'est pas alignée avec celle de la SNBC 2. Sur la période 2019-2022, les émissions des poids lourds ont augmenté de 0,1 Mt éqCO_2/an, alors que la SNBC 2 prévoyait une diminution de 0,1 Mt éqCO_2/an. Les émissions devront diminuer de plus de 0,2 Mt éqCO_2/an sur la période 2023-2030 pour être alignées avec la SNBC 2 et anticiper le rehaussement du Fit for 55.

Si la consommation énergétique des poids lourds diminue en ligne avec la SNBC 2, ce secteur est en retard sur le taux d'électrification du parc et sur le trafic global qui augmente plus vite que prévu. La circulation des poids lourds a augmenté depuis 2015, avec une hausse de 3,7 % en 2022. Ce niveau de trafic dépasse celui attendu dans le scénario central de la SNBC 2. Il se couple à un retard dans les ventes de poids lourds électriques neufs, dont la part s'établit à 1,1 % en 2022[156]. La diminution de la consommation des poids lourds thermiques roulants est quant à elle alignée avec le scénario central de la SNBC 2. Entre 2015 et 2021, la circulation des poids lourds a augmenté de 0,2 milliards de véhicules.km/an, ce qui est supérieur à la hausse attendue dans le scénario central de la SNBC 2 (+0,1 milliards de véhicules.km/an). De plus, les ventes de poids lourds électriques neufs n'ont augmenté que de 0,2 %/an entre 2015 et 2022, contre 0,5 %/an dans le scénario central. Néanmoins, la baisse de la consommation du parc roulant de poids lourds thermiques (-0,3 L/100km/an entre 2015 et 2020) est alignée avec le scénario central de la SNBC 2.

Véhicules utilitaires légers

Les émissions des véhicules utilitaires légers (VUL) doivent enclencher une trajectoire de baisse pour être alignées avec la SNBC 2. Sur la période 2019-2022, les émissions des véhicules utilitaires légers ont stagné, alors que la SNBC 2 attendait une diminution de 0,2 Mt éqCO_2/an sur la période. Les émissions devront diminuer de plus de 0,4 Mt éqCO_2/an sur la période 2023-2030 pour être alignées avec la SNBC 2 et anticiper le rehaussement du Fit for 55.

L'électrification des véhicules utilitaires, qui atteint 4,6 % des ventes en 2022, est en retard sur les objectifs de la SNBC 2. Les taux d'émission des véhicules utilitaires neufs ont diminué légèrement, passant de 180 gCO_2/km en 2021 à 177 gCO_2/km en 2022. Depuis 2015, la circulation des véhicules utilitaires légers a diminué, mais l'impact de cette baisse est compensé par la faible diminution de la consommation du parc roulant et la part trop faible des véhicules électriques dans les ventes de véhicules neufs. Entre 2015 et 2021, la circulation des véhicules utilitaires légers a diminué de 0,2 milliards de véhicules.km/an en moyenne, alors que le scénario central de la SNBC 2 prévoyait une augmentation de 0,5 milliards de véhicules.km/an. Néanmoins, sur la période 2015-2022, les ventes de

Figure 3.1c – Émissions du secteur des transports en France depuis 2010, **trajectoire SNBC 2 et objectifs potentiels du Fit for 55**

Note : Les tendances SNBC 2 ont été ajustées aux nouvelles estimations d'émission du Citepa en gardant un effort de réduction constant par rapport à 2015

Source : Citepa (format Secten, 2023), traitement HCC (ajustement des tendances SNBC 2)

véhicules utilitaires légers neufs électriques n'ont augmenté que de 0,6 %/an, contre 2,2 %/an dans le scénario central. Enfin, la consommation du parc roulant a stagné entre 2015 et 2018 (dernière année disponible), alors qu'elle diminue dans le scénario central de la SNBC 2 (-0,1 L/100 km/an en moyenne). Pour atteindre les objectifs 2030 du scénario central et anticiper ceux du Fit for 55, les ventes de véhicules utilitaires légers électriques devront augmenter de plus de 3,7 %/an en moyenne sur la période 2023-2030, et leur circulation ne pas augmenter de plus de 1,0 véhicule.km/an.

Aviation intérieure

La légère baisse des émissions de l'aviation domestique sur la période 2019-2022 est alignée avec la SNBC 2, mais elle résulte surtout de facteurs conjoncturels. Sur la période 2019-2022, les émissions de l'aviation domestique ont diminué de 0,1 Mt éqCO_2/an, alors que la SNBC 2 prévoyait une stagnation sur la période. De même, la SNBC 2 ne prévoit pas d'évolution significative des émissions du sous-secteur sur la période 2023-2030. Néanmoins, les émissions de l'aviation domestique ont fortement augmenté depuis 2020 (+0,8 Mt éqCO_2/an), du fait de la reprise de l'activité post-Covid-19. Si elle devait se poursuivre, cette hausse impliquerait un important effort de baisse des émissions dans le futur pour être aligné avec les objectifs 2030 de la SNBC 2 et anticiper les objectifs du Fit for 55.

Navigation intérieure

La trajectoire des émissions de la navigation intérieure n'est pas alignée avec la trajectoire de la SNBC 2. Sur la période 2019-2022, les émissions de la navigation intérieure ont légèrement augmenté, alors que la SNBC 2 prévoit une stabilisation des émissions sur cette période, puis une baisse à partir de 2025.

Transport ferroviaire

L'évolution des émissions du transport ferroviaire est alignée avec la SNBC 2. Sur la période 2019-2022, les émissions du secteur ferroviaire ont stagné, comme attendu dans la SNBC 2 sur la période. De même, la SNBC 2 ne prévoit pas d'évolution significative des émissions du sous-secteur sur la période 2023-2030.

Le développement du trafic de passagers en transports ferrés reste trois fois inférieur à la trajectoire de la SNBC 2. Entre 2015 et 2019, le trafic de passagers en transports ferrés (trains et métros) a augmenté de 1,9 milliards de passagers.km par an en moyenne, alors que la tendance 2015-2030 ajustée de la SNBC 2 prévoit une augmentation de 6,6 milliards de passagers.km par an en moyenne. Après un minimum en 2020, le trafic de passagers en transports ferrés augmente en 2021 (+25,3 %), mais reste inférieur à son niveau de 2019. Cette croissance devra donc se maintenir dans les années à venir pour atteindre des niveaux compatibles avec la SNBC 2 et anticiper les besoins du Fit for 55.

Deux-roues, transport fluvial, autres

L'évolution des émissions des autres moyens de transport est alignée avec la SNBC 2. Sur la période 2019-2022, les émissions du sous-secteur ont stagné, comme attendu dans la SNBC 2 sur la période. De même, la SNBC 2 ne prévoit pas d'évolution significative des émissions des autres moyens de transport sur la période 2023-2030.

3.1.2 ÉVALUATION DE L'ACTION DE L'ÉTAT

Résumé des principales politiques et mesures de l'année

Diverses mesures ponctuelles ont été mises en œuvre pour faciliter l'accès aux véhicules peu polluants, mais les calendriers et niveaux nécessitent d'être rapidement alignés avec le Fit for 55. Les mesures nouvellement mises en œuvre depuis la publication du dernier Rapport annuel du Haut conseil pour le climat incluent l'abaissement du seuil de déclenchement du malus écologique sur les émissions de CO_2, quelques évolutions du soutien à l'acquisition des véhicules, une expérimentation du prêt à taux zéro, des objectifs de verdissement des flottes pour les entreprises avec des flottes supérieures à 100 véhicules, la poursuite du verdissement des flottes de l'État, et une consultation sur le rétrofit des véhicules[157]. Le déploiement des bornes de recharge est soutenu par la prolongation du crédit d'impôt, des financements dans le cadre de France 2030, et l'obligation de qualité pour les opérateurs de bornes.

Les transports actifs et collectifs sont portés par de nouveaux plans d'action. Le Plan covoiturage, le Plan vélo et le nouveau comité de pilotage filière vélo visent à structurer les filières. Un soutien aux autorités

organisatrices de la mobilité, qui ont été affectées par la baisse de la fréquentation des transports publics suite à la pandémie de la Covid-19 et par les prix de l'énergie, est prévu dans la loi de finance en 2023. Des nouveaux investissements visant à renforcer le réseau ferroviaire (voyageurs et fret) sont attendus ou en cours d'examen suite aux travaux du Conseil d'orientation des infrastructures.

Appréciation de l'action dans le secteur des transports

Stratégie

L'appréciation de l'existence des stratégies se fait sur la base de l'examen du cadre d'action à partir de l'étude des plans et stratégies nationaux et d'un inventaire des mesures mises en œuvre par le Gouvernement. Seul le cadre d'action est examiné cette année, sans préciser l'efficacité et la qualité de l'approche, qui feront l'objet d'analyses ultérieures.

Les stratégies nationales dévoilent la construction progressive d'une vision de moyen terme sur les transports, mais leur cohérence entre elles et avec les objectifs climatiques n'est pas assurée. Plusieurs documents stratégiques et feuilles de route ont été publiés, avec des actions, pour beaucoup ponctuelles, qui mobilisent les acteurs et couvrent les aspects opérationnels. Tous les sous-secteurs ne sont pas couverts par des plans et stratégies, même si des actions les concernant sont mises en avant. La cohérence de l'ensemble et l'alignement avec les objectifs climatiques n'est pas assurée du fait de l'absence de stratégie d'ensemble pour le secteur.

L'électrification des véhicules de transport routier fait l'objet de plusieurs actions mais ces actions sont dispersées et leur articulation incomplète. Le plan France 2030 prévoit de soutenir la fabrication de voitures électriques et de batteries en France. Diverses aides existent pour accompagner les particuliers dans l'acquisition de véhicules à faibles émissions. Des dispositions réglementaires encourageant le déploiement des bornes de recharge existent, ainsi que des objectifs de déploiement de véhicules électriques pour les particuliers et les grandes flottes d'entreprises. L'articulation entre ces mesures et une vision intégrée du parc est cependant incomplète.

Les poids lourds sont pris en compte dans la stratégie nationale logistique. Elle concerne les poids lourds notamment à travers son objectif n°7 d'accélération de la décarbonation du transport routier. La planification présentée est alignée avec les engagements de la SNBC 2, avec une identification des besoins à prendre en compte, un cadrage temporel et une réflexion sur les financements à déployer.

La stratégie pour le secteur de l'aviation est couverte par une feuille de route et des mesures ponctuelles mais est peu opérationnelle. Les dernières années ont vu un ensemble de travaux construisant au fur et à mesure un ensemble d'objectifs et de mesures pour le secteur de l'aviation. Néanmoins les mesures actuelles restent surtout ponctuelles. L'État et les filières sont liés à travers la mise en place d'un groupe de travail et de la publication de la feuille de route de décarbonation de l'aérien, mais ce document n'est pas opérationnel. Des financements sont prévus par le plan France 2030 pour développer un avion bas-carbone. Le secteur du tourisme national et international manque également d'une stratégie climatique alignée avec la SNBC.

La stratégie pour le ferroviaire est pensée à travers la stratégie nationale pour le développement du fret ferroviaire et un plan de transports annoncé, mais avec peu de mesures favorisant le report modal. La stratégie pour le fret ferroviaire, issue de la loi d'Orientation des Mobilités, est opérationnelle et articulée avec la stratégie nationale logistique. Elle consacre une partie de ses actions à la transition écologique avec des objectifs de report modal, mais avec peu de mesures incitatives ou réglementaires favorisant l'attractivité du train. Le plan sur le transport ferroviaire annoncé le 24 février 2023 prévoit un investissement de 100 Mrd€, dont une partie sera financée par l'État. Une articulation est établie entre la stratégie nationale logistique et la stratégie nationale portuaire, illustrant un effort de mise en cohérence. La stratégie nationale portuaire est construite de manière opérationnelle en explicitant le pilote de chaque action ainsi que les calendriers prévus. Elle est accompagnée de réflexions sur les aménagements propices au report modal au sein des ports.

Des plans pour le vélo et le covoiturage ont été publiés. Ces plans fixent des objectifs et prévoient des moyens financiers, notamment à travers des fonds publics.

Politique économique (véhicules particuliers uniquement)

L'appréciation des instruments de politique économique les plus structurants est faite pour le sous-secteur des véhicules particuliers seulement. Le cadre public est jugé crédible si les mesures de politique

économique mises en place envoient un signal clair et cohérent avec les objectifs climatiques, et si le financement public nécessaire est planifié dans le temps à hauteur des besoins.

De nombreux dispositifs encouragent ou ralentissent le déploiement de voitures bas-carbone en France. Si la norme européenne sur les constructeurs joue un rôle central, celle-ci se combine avec la fiscalité sur les carburants, ainsi que les différents dispositifs fiscaux à l'achat ou à l'utilisation de voitures. C'est l'ensemble de ces dispositifs qu'il convient d'analyser conjointement pour évaluer les incitations existantes pour décarboner.

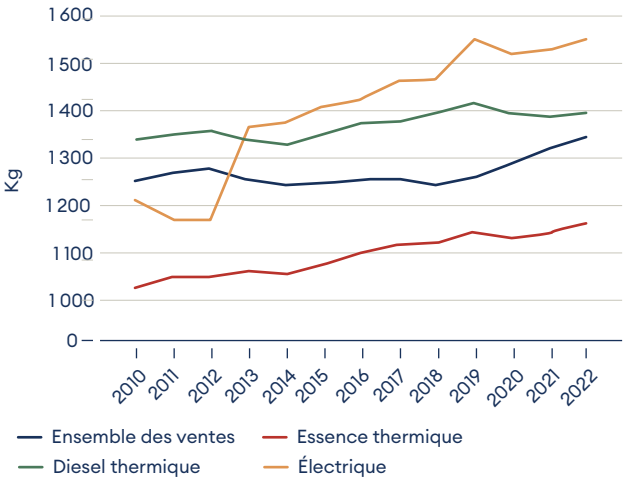
L'interdiction de vente des véhicules thermiques fossiles en 2035 et le renforcement de la norme européenne pour baisser les émissions moyennes des voitures neuves de 55 % en 2030 (par rapport à 2021) constituent deux avancées majeures. Elles envoient un signal clair aux producteurs d'orienter leur production vers les véhicules électriques, avec toutefois trois points de vigilance. Le premier est l'introduction d'une exemption pour les carburants de synthèse (e-fuels). Si le potentiel de production des e-fuels pour les voitures semble limité en pratique[158] et son coût semble les destiner en priorité à une utilisation dans le transport aérien, cette exemption ne doit pas ouvrir la porte à un affaiblissement des objectifs d'électrification. Une deuxième limite est le maintien d'un avantage pour les voitures lourdes, *via* un allègement de la contrainte pour les producteurs de voitures ayant une masse supérieure à la moyenne du parc. Enfin, le troisième point de vigilance concerne la bonification pour les constructeurs en cas de forte électrification (au moins 15 % en 2025 et 30 % en 2030) qui inclut les véhicules hybrides ayant des émissions officielles inférieures à 50 gCO_2/km, alors que les émissions réelles de ces véhicules sont parfois nettement supérieures aux estimations du test d'homologation[159].

À court terme, plusieurs dispositifs fournissent des soutiens financiers. Les aides à l'acquisition de véhicules propres sont de 1,3 Mrd€ en 2023, soit un niveau relativement stable depuis 2019 mais en baisse de 100 M€ par rapport à 2022[160]. La prime à la conversion a été recentrée vers les ménages des premiers déciles, une évolution justifiée par le gain socio-économique devenu faible à soutenir le changement de véhicule chez les ménages aisés[161]. Le renforcement progressif du malus contribue à accompagner ce mouvement, même si cet instrument reste insuffisant pour atteindre les objectifs d'électrification du parc automobile français[162].

La production de petits véhicules électriques est un enjeu clé pour les politiques de décarbonation du parc automobile. Si un véhicule électrique est environ deux à trois fois moins émetteur que son équivalent thermique en France (en incluant toutes les émissions, y compris celles liées à la fabrication de la batterie), ce bénéfice diminue pour les batteries de taille importante[163]. Réduire la taille et le poids des véhicules électriques (et donc des batteries) est un enjeu clé, à la fois pour réduire les émissions du secteur, mais également pour produire des véhicules plus abordables – un enjeu clé pour la transition juste – et pour réduire les tensions sur les matériaux critiques nécessaires à leur construction[164]. Conditionner le malus à l'empreinte carbone et à la recyclabilité sont également des leviers possibles. Encourager des véhicules plus légers aurait en outre un co-bénéfice significatif sur la réduction des accidents mortels[165].

Afin de s'aligner avec les objectifs de décarbonation de long terme, le système d'incitations sur les ventes de voitures doit progresser en concentrant les incitations vers les petits véhicules électriques et thermiques. En France, le poids des voitures neuves vendues est en hausse depuis 2018, et depuis 2013 pour les voitures électriques (même si cela traduit en partie une autonomie accrue ; Figure 3.1d). Un autre enjeu important est de réduire les émissions des véhicules thermiques, qui représentent encore la majorité des ventes, surtout face à l'essor des SUV, qui ont représenté 46 % des ventes au niveau mondial en 2022 et dont la consommation moyenne est supérieure de 20 % en moyenne à celle d'une voiture thermique non-SUV de taille moyenne[166].

Figure 3.1d – Poids moyen des voitures **neuves vendues en France**



Source : SDES, base de données RSVERO

De nombreux instruments existants peuvent être mobilisés pour alléger le poids des véhicules. Le malus pourrait être renforcé sur les véhicules thermiques et davantage modulé pour les véhicules électriques. Le malus sur le poids, qui ne touche qu'une minorité de véhicules et exonère les véhicules électriques, pourrait voir son seuil abaissé afin d'étendre son assiette. Le barème des indemnités kilométriques favorise actuellement les véhicules les plus puissants et les plus gros rouleurs[167]. Il représente donc une subvention adverse à la réduction des émissions, dont le barème pourrait évoluer. Les incitations à utiliser des alternatives à la voiture, comme le forfait mobilités durables, étendu fin 2022, contribuent également à réduire les émissions de ce secteur[168]. L'interdiction des publicités pour les énergies fossiles inscrite dans la loi Climat et Résilience pourrait étendre sa portée pour inclure un ensemble de biens et services manifestement incompatibles avec la transition, tels que les véhicules lourds de type SUV[169].

L'électrification des flottes professionnelles représente un levier important, mais celle-ci accuse un retard sur les objectifs fixés par la loi[170]. Les flottes professionnelles sont un enjeu important pour les ventes de véhicules neufs et pour la structuration du marché d'occasion dans quelques années. Un régime de sanctions pourrait être prévu en cas de non-respect des obligations d'électrification prévues pour les flottes de plus de 100 véhicules. En outre, plusieurs dispositifs fiscaux touchant les flottes professionnelles pourraient être mobilisés pour orienter les choix des entreprises et des employés. La déduction des amortissements des véhicules, qui bénéficient aujourd'hui majoritairement à des véhicules carbonés pour près de 3 Mrd€ par an, pourrait être recentrée sur les véhicules bas-carbone comme en Belgique. L'avantage en nature lié à l'utilisation d'une voiture de société pourrait favoriser les véhicules bas-carbone, comme aux Pays-Bas, afin d'orienter les employés vers ces véhicules[171].

Freins et leviers

L'appréciation des freins et leviers se fait sur la base d'un inventaire des mesures, du nombre de mesures et de leur poids structurel, et de leur couverture de l'ensemble des dispositions identifiées (tableau 3.1b). Les mesures ne sont pas appréciées pour leur efficacité dans cette première application du nouveau référentiel d'évaluation du HCC.

La disponibilité des véhicules électriques est soutenue financièrement et par l'évolution de la réglementation, notamment européenne. Le plan France 2030 soutient ainsi la fabrication de véhicules électriques en France et la production de batteries, mais la gestion de l'importation de véhicules à plus forte émission de GES à l'étape de fabrication n'est pas traitée par des politiques commerciales actuelles (comme le marché carbone aux frontières) et les performances énergétiques ne font l'objet que de quelques mesures normatives, principalement issues des décisions européennes. La rénovation d'équipement (retrofit) est soutenue par une stratégie nationale annoncée le 26 avril 2023 et par des soutiens financiers publics. Le déploiement des bornes est soutenu par des investissements relatifs au réseau routier national (100 M€ pour 2021 et 2022). Les schémas directeurs de développement des infrastructures de recharge de véhicules électriques définissent et encadrent dans le temps les actions à réaliser, mais le développement des capacités de recharge à domicile n'est pas assuré par exemple dans les copropriétés ou garages souterrains.

La gestion de la demande et la planification logistique qui l'accompagne sont abordées. La planification logistique et le soutien au report modal sont abordés notamment dans la stratégie nationale logistique qui articule différents modes de transport. Les freins au report modal à l'échelle du territoire et l'attractivité des moyens de transport bas-carbone sont peu pris en compte dans la réalisation de projets. La gestion de la demande de transport de voyageurs est abordée par quelques mesures ponctuelles comme les ZFE ou l'interdiction de certains vols intérieurs. La compensation des vols est sujette à une mesure de la loi Climat et Résilience, mais rien de plus n'est déployé pour garantir une compensation effective.

La disponibilité des carburants bas-carbone est soutenue surtout financièrement. Elle découle de la déclinaison d'une directive européenne à l'échelle nationale, avec des mesures de soutiens financiers surtout à travers les appels à projets, appels à manifestations d'intérêts et programmes et équipements prioritaires de recherche. Cette volonté se traduit notamment par la stratégie nationale « Produits biosourcés et biotechnologies industrielles – carburants durables » portée par les plans d'investissement nationaux.

Peu de politiques ou mesures accompagnent l'évolution des métiers ou traitent de morphologies urbaines adaptées fonctionnellement à une utilisation des transports faiblement émettrice. L'action des collectivités locales, en charge des développements urbains du fait de la répartition de compétences, est soumise à des incitations contradictoires, notamment fiscales, qui souvent favorisent l'utilisation de la voiture.

Tableau 3.1b - Exemples de dispositions devant être déjà en cours de déploiement ou prévues afin de supprimer les freins et d'accélérer la transition dans le secteur **des transports, à la fois pour atteindre les budgets carbone à court-terme (horizon 2030) ou pour préparer l'atteinte de la neutralité carbone (horizon 2050)**

	HORIZON	DISPONIBILITÉ, QUALITÉ ET ACCESSIBILITÉ DES INFRASTRUCTURES PHYSIQUES, FILIÈRES ET TECHNOLOGIES	ORGANISATIONS ÉCONOMIQUES ET SOCIALES
TRANSPORTS	2030	▪ Véhicules électriques abordables performance énergétique des véhicules ▪ Batteries (y compris recyclage) ▪ Bornes de recharges ▪ Transports collectifs accessibles et abordables ▪ Carburants bas-carbone (gaz renouvelable, biocarburants) ▪ Infrastructures logistiques et de circulation	▪ Accompagnement, compétences et formation ▪ Soutien au changement sociétal (mobilités douces, transports collectifs, covoiturage ...) ▪ Planification logistique et soutien au report modal ▪ Maîtrise de la demande (voyageurs et marchandises)
	2050	▪ Forme urbaine ▪ Avions et navires bas-carbone ▪ Technologies bas-carbone et ses infrastructures (hydrogène vert, stockage et distribution du fuel)	▪ Recherche et développement ▪ Mesures de compensation des émissions effectives

Notes : Les dispositions identifiées sont tirées en partie du cadre d'évaluation systématique du Climate Change Committee[172] adaptées ici à la France, des mesures proposées dans la SNBC 2, et de l'analyse du HCC.

Source : HCC

Adaptation

Les cadres d'action sectoriels n'ont pas été évalués en détail pour leurs dimensions d'adaptation, mais seulement pour la rétroaction adaptation-atténuation et le risque que ferait peser une éventuelle maladaptation du secteur sur le respect des budgets carbones. Les problématiques d'adaptation en interaction avec les émissions de gaz à effet de serre mentionnées dans la SNBC en matière de transport ciblent seulement les infrastructures de transport. La question des besoins de rafraîchissement des véhicules est visée indirectement à travers la dimension comportementale de l'usage de la climatisation.

Transition juste (véhicules particuliers uniquement)

L'appréciation de la transition juste est faite pour le sous-secteur des véhicules particuliers, en examinant si la stratégie et sa mise en œuvre tiennent compte des impacts socio-économiques des mesures sur les ménages et les entreprises, s'assurent de leur soutenabilité, et privilégient les mesures socialement justes et redistributives.

Le prix des véhicules neufs augmente fortement, contribuant à exclure les ménages modestes du marché du neuf. Les prix des véhicules neufs ont fortement augmenté en l'espace de onze ans, passant de 20 000 euros environ à 33 000 euros[173]. Le marché des véhicules est ainsi essentiellement orienté vers les ménages aisés, tandis que les ménages modestes et les classes moyennes achètent davantage des véhicules d'occasion. La politique actuelle des constructeurs européens, qui développent majoritairement de gros véhicules à forte valeur ajoutée, fait augmenter les prix et contribue à exclure les ménages modestes. Cette tendance est un point de blocage important pour la mise en place des ZFE (encadré 3.2).

Dans ce contexte, les politiques de soutien aux voitures bas-carbone aggravent les inégalités et restent excluantes, malgré des améliorations récentes. Elles impliquent également que les aides à l'achat de véhicule soutiennent a priori les ménages aisés. Le manque d'évaluation sur les bénéficiaires du dispositif selon les revenus et profils socio-économiques peut d'ailleurs être souligné. En revanche, l'ouverture d'une prime de 1 000 euros pour l'achat de véhicules électriques d'occasion, et le recentrage de la prime à la conversion sur les ménages modestes constituent des améliorations en termes redistributifs.

La prime supplémentaire de 1 000 euros pour les habitants des ZFE est utile afin d'accompagner le déploiement de ces dispositifs, mais elle ne peut suffire à permettre l'acquisition de voitures électriques par les ménages modestes.

Les politiques de mobilité qui n'aggravent pas les inégalités sont celles qui proposent une offre de transport sobre. Le gouvernement peut inciter les constructeurs à développer et promouvoir davantage une offre de petits véhicules électriques, plus abordables, à la fois sur le marché du neuf et le marché d'occasion. Le leasing social est un dispositif qui pourrait également faciliter l'accès aux voitures électriques pour les ménages modestes. À court terme, une incitation pourrait aussi être faite pour améliorer l'offre de véhicules thermiques Crit'Air 1, avec des modèles moins émetteurs et plus abordables. En parallèle, le développement des transports en commun – en veillant à maintenir des tarifs abordables – ainsi que les mobilités douces comme le vélo peuvent offrir des alternatives de mobilité. Enfin, les politiques de transports sobres agissent également sur les déterminants de la demande : à travers la gestion du foncier et de l'urbanisme, elles œuvrent à réduire les besoins de déplacements.

Encadré 3.1a

ZFE : Concilier les enjeux de santé, sociaux et écologiques

Les Zones à faibles émissions (ZFE) ont été instaurées par la Loi d'Orientation des Mobilités (LOM) puis renforcées par la Loi Climat et Résilience, suite à la Convention citoyenne pour le climat. L'objectif de ces ZFE est d'accélérer la lutte contre la pollution de l'air liée aux particules fines et aux oxydes d'azote, qui a causé 367 000 décès prématurés en Europe en 2022[174].

Les ZFE seront obligatoires à partir du 1er janvier 2025 dans toutes les agglomérations de plus de 150 000 habitants – soit 45 métropoles au total. En outre, lorsque les normes de qualité de l'air ne sont pas respectées de manière régulière – ce qui est le cas actuellement dans le Grand Paris, à Aix-Marseille et dans le Grand Lyon – des restrictions supplémentaires s'appliquent, avec une interdiction des véhicules Crit'Air 5 en 2023, des Crit'Air 4 en 2024 et des Crit'Air 3 en 2025.

Les ZFE présentent un co-bénéfice climatique car elles accélèrent la transformation du parc automobile vers des modèles moins carbonés et incitent au développement des transports en commun et des mobilités douces. Les baisses d'émissions de GES provenant directement des ZFE varient selon le niveau de contrainte et l'étendue géographique appliqués, mais l'étude d'impact de la Loi d'Orientation des Mobilités fournissait une première estimation : entre 4,1 et 4,7 Mt CO2 en moins en 2030 pour une vingtaine de ZFE mises en place où seuls les véhicules faibles émissions peuvent pénétrer.

Le déploiement des ZFE est retardé dans de nombreuses municipalités du fait des risques d'exclusion qu'elles entraînent. Le déploiement des ZFE fait peser un risque d'exclusion sur les ménages les plus modestes, qui possèdent en plus grande proportion les véhicules anciens qui seront les premiers à être interdits : 38 % des ménages les plus pauvres ont un véhicule classé Crit'Air 4 ou 5, contre 10 % parmi les ménages les plus aisés[175]. Les ZFE toucheront également les entreprises et les professionnels, car les véhicules utilitaires et les poids lourds sont également concernés. Face à ces difficultés, de nombreuses municipalités qui avaient prévu des ZFE ont déjà repoussé le calendrier de mise en application. C'est par exemple le cas du Grand Paris, du Grand Lyon ou encore de Reims.

Les ZFE sont un instrument déjà largement répandu dans les autres pays européens. On en dénombrait 320 en juillet 2022 et leur nombre devrait atteindre 507 en 2025[176]. Le niveau de contrainte appliqué va déjà au-delà des Crit'Air 3 dans plusieurs agglomérations européennes, telles que Londres, Bruxelles et Madrid. Ces ZFE ont en commun d'avoir fait l'objet d'une communication claire, d'une concertation avec les usagers, et d'avoir été accompagnées par un renforcement des transports en commun et des mobilités douces.

Les ZFE cristallisent l'impératif de concilier les enjeux de santé, sociaux et écologiques. Même si l'objectif concerne en premier lieu la pollution atmosphérique locale, de nombreuses synergies doivent être envisagées avec un travail sur l'ensemble des mobilités, pour les particuliers et les professionnels, afin de fournir des solutions alternatives. Les approches doivent être structurées en fonction des contextes de chaque métropole avec des accompagnements ciblés (ménages à bas revenus, professionnels) et des modalités adaptées. Disposer d'un cadre national harmonisé est également important pour favoriser la lisibilité et la crédibilité du processus d'ensemble.

La mise en place des ZFE nécessiterait notamment de passer par la mise en place d'une offre de véhicules électriques plus abordables, combinée au maintien à court terme d'une offre de véhicules essence Crit'Air 1 peu émetteurs et abordables et à des aides sur le marché d'occasion. L'absence de véhicules électriques abordables est ici une difficulté majeure. Alors qu'il faudrait disposer d'une offre importante de petits véhicules à bas prix, si possible électriques, les constructeurs se sont recentrés sur le haut de gamme à forte valeur ajoutée, poussant le prix des voitures à la hausse. L'État peut ici jouer un rôle pour inciter les constructeurs à proposer davantage de petits véhicules électriques, plus abordables, en renégociant son soutien global à la filière automobile. Afin de fournir des alternatives aux classes moyennes et modestes, il est également essentiel de maintenir une offre de voiture essence Crit'Air 1 abordables ainsi que des aides à l'acquisition de véhicules électriques ou Crit'Air 1 sur le marché d'occasion, où se font la majorité des achats de véhicules pour ces ménages. Ces politiques doivent se faire en complément d'actions sur les alternatives à la voiture, avec le développement des transports en commun et des mobilités douces.

3.2 AGRICULTURE

MESSAGES CLÉS

- **Les émissions de l'agriculture ont diminué de 1,7 Mt éqCO_2 en 2021 par rapport à 2020, pour atteindre 76,5 Mt éqCO_2 (18,4 % des émissions nationales). Du fait du changement des valeurs de pouvoir de réchauffement global du CH_4 et du N_2O dans le dernier inventaire du Citepa, la part de l'élevage dans les émissions du secteur a été revue à la hausse (59,6 % des émissions du secteur en 2021), alors que celle des cultures a été revue à la baisse (27,1 % des émissions du secteur). La baisse des émissions du secteur se concentre dans l'élevage (-1,1 Mt éqCO_2) et dans l'utilisation d'énergie (-0,6 Mt éqCO_2). Les émissions du secteur sont 9,8 % au-dessous de leur niveau de 2005.**

- **Les émissions annuelles moyennes de l'agriculture sur la période 2019-2021 sont inférieures au budget carbone indicatif défini par la SNBC 2 pour la période. La baisse des émissions de l'élevage résulte de la diminution de la taille du cheptel bovin provoquée par les conditions socio-économiques difficiles du secteur et non d'une stratégie concertée pour réduire les émissions de gaz à effet de serre. Pour les cultures, la baisse de l'utilisation d'engrais azotés minéraux découle en 2021 de la forte augmentation de leurs prix. La surface cultivée en protéagineux, qui permettent de fixer l'azote de l'air dans les sols, a augmenté.**

- **Le rythme de réduction des émissions de l'agriculture devra s'accélérer pour anticiper les nouveaux objectifs du Fit for 55 pour 2030. Les choix du gouvernement sur la répartition de l'effort entre secteurs auront une incidence majeure sur les objectifs de ce secteur. Ils impliqueront,**

selon le scénario retenu, une hausse allant de 25 % à une multiplication par 3 du rythme de 2019-2021, soit respectivement une baisse 1,3 Mt éqCO_2 par an ou 3,7 Mt éqCO_2 par an, comparé à 1,1 Mt éqCO_2 par an sur la période 2019-2021.

- **Les émissions résiduelles de la France en 2050 proviendront majoritairement du secteur de l'agriculture, en étant contrebalancées par les puits de carbone du secteur UTCATF. La baisse déjà constatée des puits de carbone du secteur UTCATF implique donc des efforts supplémentaires pour le secteur agricole de réductions d'émissions ou d'augmentation des absorptions des gaz à effet de serre, par exemple via une augmentation du stockage de carbone dans les sols.**

- **La stratégie en matière d'agriculture est concrétisée dans différents plans y compris le Plan Stratégique National (PSN) de la Politique agricole commune (PAC) qui détermine les soutiens financiers que les agriculteurs peuvent recevoir en fonction de leurs pratiques. La principale limite réside dans le faible niveau d'ambition des mesures face aux objectifs climatiques et dans l'absence de perspective d'ensemble pour l'avenir de l'élevage. La loi d'orientation et d'avenir agricole en cours d'élaboration doit comporter des orientations fortes pour la résilience aux changements climatiques et pour la transition bas carbone de l'agriculture. La transition du secteur requiert une vision intégrée du système alimentaire, alignée avec les objectifs d'adaptation et de production territoriale bas-carbone, et juste.**

- **Des efforts sont consacrés à l'optimisation des leviers techniques et à l'accélération de l'innovation, mais sans accompagnement global des agriculteurs dans la transition ce qui rend ces mesures peu structurantes. Les choix des pratiques agronomiques bas-carbone sont soutenus par le label national bas-carbone mais sans évolution structurelle. Les politiques alimentaires, climatiques et nutritionnelles doivent être mieux articulées. Les mesures visant la demande et la baisse de la consommation de viande doivent être accompagnées de mesures sur l'offre afin d'éviter qu'elles ne soient affaiblies par les importations de viande de l'industrie, de la grande distribution et de la restauration hors foyer.**

RECOMMANDATIONS : **AGRICULTURE**

1. RÉVISER EN 2024 LE PLAN STRATÉGIQUE NATIONAL DE LA POLITIQUE AGRICOLE COMMUNE 2023-2027 (PAC) À LA HAUTEUR DES NOUVEAUX OBJECTIFS EUROPÉENS FIT FOR 55

1.1. Expliciter le niveau d'ambition visé, les moyens mobilisés et les indicateurs à suivre (MASA, 2024, Nouvelle recommandation HCC).

1.2. Augmenter le budget des éco régimes en prélevant sur l'enveloppe des droits à paiement de base et renforcer leurs exigences (MASA, 2024, Recommandation HCC 2022).

2. AXER LA LOI D'ORIENTATION DE L'AVENIR DE L'AGRICULTURE VERS LA TRANSFORMATION AGROÉCOLOGIQUE, BAS CARBONE ET LA RÉSILIENCE AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES

2.1. Réduire les budgets carbone indicatifs et les émissions résiduelles allouées au secteur de l'agriculture en 2050 afin de tenir compte d'un chiffrage plus réaliste des puits de carbone forestiers et des sols (SGPE, Nouvelle recommandation HCC).

2.2. Revoir le système d'accompagnement des agriculteurs (formation, conseil) dans la transition en lien avec tous les acteurs concernés (MASA, 2024, Nouvelle recommandation HCC).

2.3. Utiliser les incitations à l'installation pour mobiliser les projets des jeunes/nouveaux agriculteurs dans le sens de ces transformations, comme tous les outils incitatifs existants, et vérifier que les mesures en place ou nouvelles ne constituent pas de freins à ces transformations (MASA, 2024, Nouvelle recommandation HCC).

2.4. Établir un plan national de stockage de carbone dans les sols agricoles appuyé sur un inventaire de l'existant et la mesure des évolutions à encourager par des incitations économiques ou autres, en cohérence avec les plans européens (SGPE, MASA, 2024, Recommandation HCC 2022 modifiée).

3. METTRE EN ŒUVRE UN CADRE D'ACTION NATIONAL ET RÉGIONAL FAVORABLE

3.1. Identifier plus clairement pour le secteur agricole, dans France 2030 comme dans les politiques régionales, les aides ayant un objectif ou un effet climatique (chiffre affiché de 50%) et si besoin renforcer les aides ciblées (épandage économe d'azote, couverture de fosses, ...) (MASA, 2023, Nouvelle recommandation HCC).

3.2. Suivre l'évolution des consommations d'engrais minéraux azotés actuellement limitées de fait par leurs prix élevés et appliquer si nécessaire la mesure prévue dans la loi climat et résilience (SGPE, MASA, 2023, Nouvelle recommandation HCC).

4. METTRE LA POLITIQUE ALIMENTAIRE EN COHÉRENCE

4.1. Utiliser l'élaboration et la mise en place de la Stratégie nationale pour l'alimentation, la nutrition et le climat (SNANC) pour donner un cadre incitant à une alimentation plus durable pour l'environnement et favorable à la santé en suivant les recommandations du Plan national nutrition santé et en veillant à la justice sociale (MSP, MASA, 2023, Nouvelle recommandation HCC).

3.2.1 ANALYSE DES ÉMISSIONS ET INDICATEURS DE SUIVI

Évolution des émissions de gaz à effet de serre et objectifs 2030

Les émissions du secteur de l'agriculture en 2021 s'élèvent à 76,5 Mt éqCO_2, soit 18,4 % des émissions nationales. Elles sont majoritairement composées de méthane (CH_4 ; 55,7 % en 2021) et de N_2O (29,4 % en 2021), le CO_2 ne représentant que 14,8 % des émissions de l'agriculture. L'élevage représente 59,6 % des émissions du secteur, principalement sous forme de CH_4 (93,4 % des émissions directes du sous-secteur), alors que les cultures représentent 27,1 % des émissions du secteur, principalement sous forme de N_2O (90,2 % des émissions du sous-secteur). Les engins, moteurs et chaudières comptent pour 13,4 % des émissions du secteur.

Les émissions de l'agriculture ont diminué de 1,7 Mt éqCO_2 en 2021 par rapport à 2020 (-2,2 %). Cette baisse est principalement portée par les secteurs de l'élevage (-1,1 Mt éqCO_2) et des engins, moteurs et chaudières (-0,6 Mt éqCO_2). Elles ont diminué de 13,4 % depuis 1990 (-11,8 Mt éqCO_2), et de 9,8 % depuis 2005.

Encadré 3.2a

Évolutions méthodologiques et implications pour les niveaux d'émissions du secteur

Avec l'actualisation des méthodes d'inventaires en 2023, la structure des émissions de l'agriculture a été fortement modifiée par rapport aux inventaires d'émissions précédents, et les émissions du secteur ont été revues à la baisse. Dans l'édition 2023 du rapport Secten, le Citepa a utilisé les pouvoirs de réchauffement globaux du cinquième rapport de synthèse du GIEC pour estimer les émissions de gaz à effet de serre (soit un facteur 28 pour le CH_4 et 265 pour le N_2O) à la place de ceux du quatrième rapport de synthèse utilisés dans les précédents inventaires (25 pour le CH_4 et 298 pour le N_2O). Ces changements ont contribué en partie aux évolutions observées lorsque les émissions sont rapportées en équivalent-CO_2 : les émissions moyennes des cultures sur la période 2010-2020 ont diminué de 33,6 % entre les éditions 2022 et 2023 du Secten, alors que celles de l'élevage ont augmenté de 19,1 %. Au total, ces modifications conduisent à une révision à la baisse de 3,9 % des émissions du secteur sur la période 2010-2020. L'ajustement des budgets carbone, détaillé dans l'encadré 2.1, permet de prendre en compte ces modifications afin d'assurer un suivi cohérent avec ces nouvelles estimations.

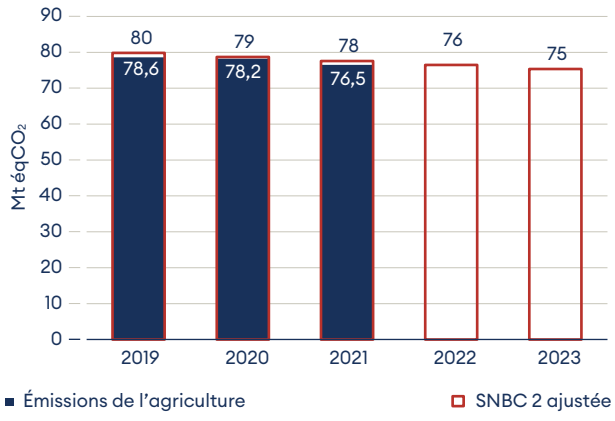
Comme pour les années précédentes, les émissions provisoires pour l'année 2022 ne sont pas disponibles pour les secteurs agriculture, UTCATF et déchets. Les analyses pour ces secteurs portent donc sur l'année 2021. Pour estimer les émissions totales en 2022, les émissions de 2021 sont utilisées pour ces secteurs, hors ajustements mineurs lorsque des proxy par sous-secteurs sont disponibles.

Les émissions de l'agriculture sur la période 2019-2021 sont inférieures au budget carbone indicatif défini par la SNBC 2 pour la période. Sur la période 2019-2021, les émissions annuelles moyennes de l'agriculture s'élèvent à 77,8 Mt éqCO_2, ce qui est inférieur au budget carbone indicatif défini par la SNBC 2 (78,7 Mt éqCO_2).

Le rythme de réduction des émissions de l'agriculture est aligné avec celui de la SNBC 2 jusqu'en 2030, mais devra s'accélérer pour respecter les nouveaux objectifs du paquet législatif européen Fit for 55. Les émissions du secteur ont diminué de 1,1 Mt éqCO_2/an sur la période, ce qui est aligné avec la trajectoire définie par la SNBC 2 pour la période 2023-2030 (-1,0 Mt éqCO_2/an, tableau 3.2a). En fonction de l'hypothèse retenue pour la répartition de l'effort de réduction des émissions dans le cadre du Fit for 55 (effort selon la répartition actuelle entre secteurs ou effort égal entre secteurs hors SEQE), les émissions de l'agriculture devront diminuer de -1,3 à -3,7 Mt éqCO_2/an en moyenne sur la période 2023-2030, correspondant à un rythme rehaussé de 25 % (répartition actuelle) ou multiplié par un facteur 3,5 (effort égal). La répartition de l'effort doit être arbitrée par le Gouvernement et aura une incidence majeure sur les objectifs du secteur.

Du fait de la diminution déjà observée des puits de carbone du secteur UTCATF, le secteur de l'agriculture devra fournir un effort de réduction de ses émissions supplémentaire par rapport à la SNBC 2 pour atteindre la neutralité carbone en 2050. Dans la SNBC 2, les trajectoires d'émission de l'agriculture et de l'UTCATF sont conçues de manière à ce que les puits de l'UTCATF contrebalancent les émissions résiduelles des différents secteurs en 2050, qui seront en grande partie concentrées dans le secteur de l'agriculture. Or, les absorptions de gaz à effet de serre par les puits de l'UTCATF ont déjà fortement diminué pour être

Figure 3.2a – Écart aux tranches annuelles indicatives du deuxième budget carbone **(2019-2023) de la SNBC 2 pour le secteur de l'agriculture**



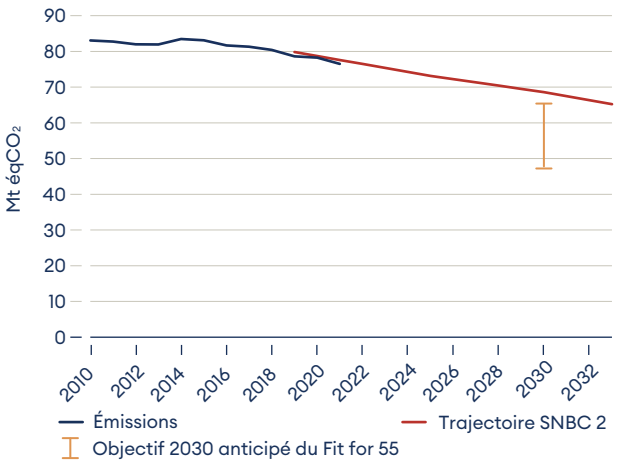
Source : Citepa (format Secten, 2023), SNBC 2

quasiment deux fois inférieures à celles attendues dans la SNBC 2. Pour atteindre la neutralité carbone en 2050, il faudra donc que l'agriculture réduise davantage ses émissions nettes qu'initialement prévu dans la SNBC 2, ou qu'un vaste effort d'augmentation du stockage de carbone dans les sols soit mis en œuvre.

Facteurs explicatifs de l'évolution des émissions de l'agriculture au regard des objectifs 2030 de la SNBC 2

Quatre indicateurs de progrès sont analysés afin d'identifier si les changements structurels qui sous-tendent la décarbonation du secteur de l'agriculture sont bien mis en œuvre (Tableau 3.2a). Ces indicateurs sont mis en regard des objectifs indiqués dans le scénario central de la SNBC 2 par sous-secteur (Figure 3.2c), qui sont interprétés ici comme des objectifs minimum à atteindre en vue d'anticiper les niveaux visés par le Fit for 55. Cette analyse permet de mieux apprécier les facteurs structurels qui expliquent les

Figure 3.2b – Émissions du secteur de l'agriculture en France depuis 2010, **trajectoire SNBC 2 et objectifs potentiels du Fit for 55**



Source : Citepa (format Secten, 2023), SNBC 2 et traitement HCC (Fit for 55)

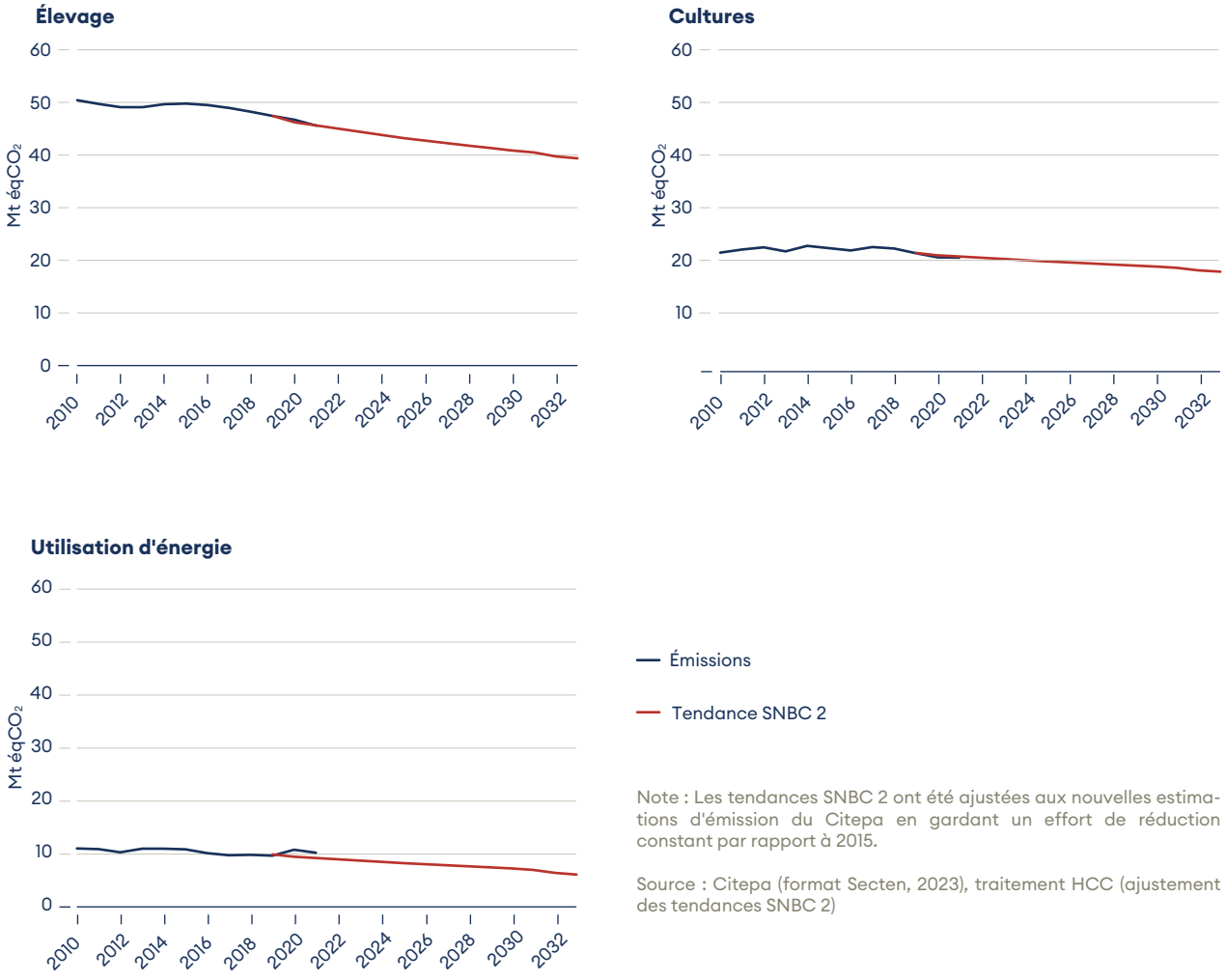
Tableau 3.2a - Indicateurs SNBC 2 **du secteur de l'agriculture**

			ÉVOLUTIONS PASSÉES			ÉVOLUTIONS FUTURES
	DONNÉES OBSERVÉES		OBSERVÉES	TENDANCE ATTENDUE SNBC 2		COMPATIBLES AVEC L'OBJECTIF 2030 SNBC 2
	2015	2021	2015-2021	2015-2021		2023-2030
UNITÉ	MtN		MtN/an			MtN/an
UTILISATION D'ENGRAIS AZOTÉS MINÉRAUX	2,22	1,84	-0,06	-0,04	●	-0,02
	2015	2021	2015-2021	2015-2021		2023-2030
UNITÉ	Mha		Mha/an			MhA/an
SURFACE EN PROTÉAGINEUX	0,39	0,55	+0,03	+0,02	●	+0,02
	2015	2021	2015-2021	2015-2021		2023-2030
UNITÉ	Millions de têtes		Millions de têtes/an			Millions de têtes/an
CHEPTEL BOVIN	19,4	17,3	-0,4	-0,2	●	-0,1
	2015	2022	2015-2022	2015-2022		2023-2030
UNITÉ	TWh		TWh/an			TWh/an
CONSOMMATION FINAL D'ÉNERGIE	52,6	48,7	-0,6	-0,5	●	-0,4

Note : Pour les engrais, une forte baisse a eu lieu en 2021 dans un contexte de hausse des prix. Entre 2015 et 2020, l'utilisation d'engrais minéraux azotés n'a diminué que de 0,02 Mt N/an. Pour la consommation d'énergie, une forte baisse de la consommation a lieu en 2022 après une hausse importante en 2020 et 2021. Le caractère structurel de cette baisse n'est donc pas confirmé.

Sources : Observatoire de la fertilisation (utilisation d'engrais azotés minéraux), Statistique agricole annuelle (surfaces en protéagineux - dont soja, et cheptel bovin), Bilan énergétique de la France en 2022 - Données provisoires (Consommation finale d'énergie de l'agriculture).

Figure 3.1c – Émissions des principaux sous-secteurs émetteurs
de l'agriculture et tendances SNBC 2



Note : Les tendances SNBC 2 ont été ajustées aux nouvelles estimations d'émission du Citepa en gardant un effort de réduction constant par rapport à 2015.

Source : Citepa (format Secten, 2023), traitement HCC (ajustement des tendances SNBC 2)

tendances récentes. D'autres indicateurs pourraient être utiles pour compléter le suivi de la décarbonation du secteur (voir Annexe A3.2).

Élevage

La baisse des émissions de l'élevage sur la période 2019-2021 est alignée avec la SNBC 2. Sur la période 2019-2021, les émissions de l'élevage ont diminué de 0,9 Mt éqCO_2/an, ce qui est aligné avec la baisse attendue par la SNBC 2 sur la période (-0,9 Mt éqCO_2/an). Ces émissions devront diminuer de plus de 0,5 Mt éqCO_2/an en moyenne sur la période 2022-2030 pour être alignées avec la SNBC 2 et anticiper le rehaussement lié au paquet législatif européen Fit for 55.

La baisse des émissions de l'élevage est en partie due à la baisse rapide de la taille du cheptel bovin en France résultant des conditions socio-économiques difficiles. Celle-ci s'accompagne d'une baisse de la consommation de viande bovine jusqu'en 2021 et est en partie compensée par une hausse des importations de viande bovine. Les émissions du secteur bovin représentent 83 % des émissions de l'élevage en 2021 et ont diminué de 0,85 Mt éqCO_2/an sur la période 2019-2021. Cette baisse s'explique en partie par la diminution de la taille du cheptel bovin (-0,4 million de têtes par an en moyenne sur la période 2015-2021), qui est plus rapide que celle attendue dans la SNBC 2 (-0,2 million de têtes par an sur la période). Cette diminution du cheptel bovin ne résulte pas d'une stratégie concertée de baisse des émissions mais est le résultat des conditions socio-économiques difficiles du secteur. D'après FranceAgriMer, cette diminution s'est accompagnée d'une baisse de la consommation de viande bovine[177] (-10 800 tonnes équivalent carcasse par an sur la période 2015-2021)[178] tandis que les importations sont reparties à la hausse en 2022, après une baisse en 2021[179].

Cultures

La baisse des émissions des cultures sur la période 2019-2021 est alignée avec la SNBC 2. Sur la période 2019-2021, les émissions des cultures ont diminué de 0,4 Mt éqCO_2/an, ce qui est supérieur aux baisses attendues par la SNBC 2 pour les périodes 2019-2021 (-0,3 Mt éqCO_2/an) et 2022-2030 (-0,2 Mt éqCO_2/an).

La quantité d'engrais azotés minéraux utilisée diminue fortement en 2021 par rapport à 2020 du fait de la forte augmentation de leurs prix. Néanmoins, aucune baisse structurelle n'avait été observée sur la période 2015-2020, malgré la croissance des surfaces cultivées en protéagineux. Les émissions liées à l'utilisation d'engrais minéraux représentent 51 % des émissions des cultures en 2021, principalement sous forme de N_2O. Or, la quantité d'engrais azotés minéraux utilisée diminue fortement en 2021 par rapport à 2020 (-13,6 %), principalement du fait de la forte augmentation de leur prix[180]. Cette baisse est néanmoins due à des facteurs conjoncturels et il n'y a pas de baisse structurelle de l'utilisation d'engrais azotés minéraux observable sur la période 2015-2020. On note que la surface cultivée en protéagineux (dont le soja), qui permettent de fixer l'azote de l'air dans les sols en se substituant aux engrais azotés sources de N_2O, a augmenté sur la période 2015-2021 (+0,03 Mha/an).

Utilisation d'énergie

Les émissions liées à l'utilisation d'énergie en agriculture ont augmenté sur la période 2019-2021, au lieu de diminuer comme attendu dans la SNBC 2. Sur la période 2019-2021, les émissions du sous-secteur ont augmenté de 0,3 Mt éqCO_2/an, au lieu de diminuer de 0,4 Mt éqCO_2/an comme attendu par la SNBC 2. Les émissions des engins, moteurs et chaudières devront diminuer de plus de 0,2 Mt éqCO_2/an en moyenne sur la période 2023-2030 pour être alignées avec la SNBC 2 et anticiper les objectifs du paquet législatif européen Fit for 55.

La hausse des émissions des engins, moteurs et chaudières sur la période 2019-2021 s'explique par la hausse de la consommation d'énergie du secteur portée par les produits pétroliers raffinés. Sur la période 2019-2021, la consommation d'énergie de l'agriculture a augmenté de 1,2 TWh/an, principalement portée par la hausse de la consommation de produits pétroliers raffinés (+1,1 TWh/an). La consommation de ces derniers a néanmoins fortement baissé en 2022 par rapport à 2021 (-3,8 TWh/an), ce qui devrait se traduire par une baisse des émissions du sous-secteur lorsque les données d'émissions de 2022 seront disponibles.

3.2.2 ÉVALUATION DE L'ACTION DE L'ÉTAT

Résumé des principales politiques et mesures de l'année

Certaines mesures climatiques prévues dans le Plan Stratégique National (PSN) de la France dans le cadre de la Politique Agricole Commune de l'Union européenne, qui couvre la période 2023-2027, ont été révisées après les commentaires de la Commission Européenne sur une première version. Ce plan a été approuvé par la Commission européenne le 31 août 2022 et il est entré en vigueur le 1er janvier 2023. Le PSN met l'accent sur la diversification des cultures, la préservation des prairies, les systèmes de polyculture-élevage, les cultures de légumineuses fixatrices d'azote, la présence d'infrastructures écologiques, notamment les haies vives, et le développement de l'agriculture biologique. Près de 65 % du budget total (environ 50 Mrd€ provenant à 90 % de l'UE) correspond à un soutien économique, dont le soutien direct aux revenus des agriculteurs (un tiers du budget total), alors que 12 Mrd€ (24 % du total) sont alloués à des objectifs de verdissement (climat, environnement, bien-être animal), dont l'écorégime (ER) du pilier I, et une dernière partie (15 %) à des interventions sectorielles en faveur des filières fruits et légumes, et les mesures agro-environnementales et climatiques du pilier II (IEEP, 2023). Parmi les mesures pouvant réduire les émissions de GES, on peut citer :

- Les soutiens accrus aux cultures de légumineuses afin d'atteindre 7 % de la superficie agricole utilisée (ce qui réduirait d'environ 1,8 % les émissions du secteur), l'augmentation des soutiens à la conversion afin d'atteindre 18 % des surfaces en agriculture biologique en 2027 (ce qui réduirait les émissions moyennes des surfaces converties) et le respect de faibles excédents apparents d'azote, limitant les émissions de N_2O, pour obtenir le label Haute Valeur Environnementale (niveau 3).

- Pour les stocks de carbone du sol, dans le cadre de la conditionnalité renforcée, l'extension (en dehors des zones vulnérables aux nitrates) de la

couverture des sols pendant six semaines serait favorable, alors que inversement le labour des prairies permanentes demeure autorisé sur 10 % des surfaces ce qui ne garantit pas la conservation des stocks de carbone. L'écorégime favorise le stockage de carbone plus largement (prairies permanentes non labourées, enherbement des cultures pérennes, haies et jachères), sans qu'il soit possible d'en évaluer précisément les effets.

- Les différentes mesures de soutien ne visent pas la réduction des émissions de méthane qu'elles soient d'origine entérique (rumination), ou issues de la gestion et de l'épandage des effluents d'élevage, alors que ces émissions constituent le premier poste du secteur agricole[181].

Le plan France 2030 prévoit 20 M€ pour soutenir les investissements dans des agroéquipements innovants et pour mobiliser les dernières technologies. Les équipements visant une réduction des émissions de GES (exemples : diminution des pertes d'azote à l'épandage, réduction des émissions de méthane des fosses à lisier), une production d'engrais à partir d'énergies « vertes » ou un stockage de carbone (exemple, semis sans travail du sol de cultures intermédiaires) ne semblent cependant pas être concernés par ce plan.

La France a contribué à créer un cadre législatif visant à certifier l'absorption de carbone dans les puits naturels et technologiques (dit "carbon farming"), cadre amené à évoluer en fonction de la réglementation en cours de discussion au niveau européen. Le déploiement utile mais encore marginal du label bas-carbone poursuit son cours, même si ce label est critiqué du fait de la part importante des crédits qui revient aux intermédiaires en charge du conseil et de la certification.

Une expérimentation est en cours pour le paiement pour services environnementaux, ainsi qu'un appel à projet sur le déploiement de formations à l'agroécologie et aux pratiques permettant de stocker du carbone.

Pour l'alimentation, une révision du règlement sur l'information au consommateur par l'étiquetage et l'encadrement des allégations environnementales est en cours, ainsi que l'élaboration d'un cadre réglementaire pour favoriser les systèmes alimentaires durables.

Appréciation de l'action dans le secteur de l'agriculture

Stratégie

Une appréciation de l'existence de stratégies est faite à partir de l'étude des plans et stratégies nationaux et d'un inventaire des mesures mises en œuvre par le Gouvernement. Seul le cadre d'action est examiné cette année, sans préciser l'efficacité et la qualité de l'approche, qui feront l'objet d'analyses ultérieures.

La stratégie en matière d'agriculture est concrétisée dans différents plans y compris le Plan stratégique national (PSN) – mais sans exigences suffisantes vis-à-vis de la réduction des émissions de gaz à effet de serre –, ou encore la stratégie nationale protéines végétales, avec des mesures de soutien proposées notamment à travers les plans d'investissement nationaux. La loi d'orientation et d'avenir agricole, en cours de consultation, doit donner une perspective et un cadre juridique à l'avenir de l'agriculture en France.

La stratégie du sous-secteur de l'élevage est concrétisée par le PSN et la stratégie nationale protéines végétales, et devrait être complétée avec la publication de la feuille de route décarbonation de la filière bovine en cours, qui est prévue par la loi Climat et Résilience. Le Plan stratégique national utilise un plafonnement de l'aide aux unités gros bovins (UGB) pour favoriser l'élevage extensif, et la stratégie nationale protéines végétales vise à renforcer l'autonomie de l'alimentation animale. Néanmoins, l'avenir de l'élevage requiert une perspective globale alignée avec les objectifs climatiques et socialement juste, qui n'émerge pas des documents existants.

La stratégie couvrant les cultures est concrétisée dans différents plans y compris le PSN et la stratégie nationale protéines végétales. Le PSN inclut des mesures limitées pour le maintien de prairies et pour garantir certaines pratiques agroécologiques, sans niveau d'ambition important. La stratégie européenne *Farm to Fork* intègre des engagements de réduction des produits phytopharmaceutiques. Le plan Ecophyto II+, qui a renforcé le plan Ecophyto II, traite de ce sujet à l'échelle nationale. Plusieurs points pourraient être mobilisés au regard du climat, notamment la question du foncier agricole, dont celle des baux ruraux environnementaux.

Les investissements en faveur des équipements agricoles sont soutenus à travers des interventions du PSN et *via* les plans d'investissement nationaux

(France Relance et France 2030). Il n'y a pas de réelle stratégie climat mais plutôt une volonté de modernisation des équipements des agriculteurs, ainsi que d'innovation, par exemple dans le Programme et Équipements Prioritaires de Recherche (PEPR) sur l'agroécologie et le numérique avec 65 M€ attribués. Le Conseil général de l'alimentation, de l'agriculture et des espaces ruraux (CGAAER) réalise une étude prospective sur la décarbonation de l'énergie utilisée par l'agriculture selon la stratégie nationale bas-carbone mais les scénarios développés semblent questionnables au regard du rythme des innovations technologiques.

Politique économique

Le PSN de la France reste à renforcer au regard des objectifs de la SNBC et en anticipation des nouveaux objectifs du paquet législatif européen Fit for 55. Le Haut conseil pour le climat avait évalué le Plan stratégique national provisoire soumis fin 2021 par la France à la Commission européenne dans le cadre de la Politique agricole commune (PAC)[182]. Cette évaluation avait fait ressortir le besoin de renforcer les critères d'attribution et les financements favorables au climat. Le plan national révisé a été amélioré mais reste insuffisant pour déclencher le changement de systèmes et de pratiques agricoles nécessaire pour répondre à l'ampleur des défis. Près de 65 % du budget total, environ 50 Mrd€, correspond à un soutien économique du secteur, dont le soutien direct aux revenus des agriculteurs (un tiers du budget total). 12 Mrd€ seulement (24 % du total) sont alloués à des objectifs de verdissement dont l'enjeu climatique. Ce budget est probablement insuffisant au regard des transformations nécessaires pour accélérer la baisse des émissions, stocker du carbone dans les sols et la biomasse et adapter l'agriculture au changement climatique[183]. La prochaine révision du PSN, prévue en 2024, devrait donc préciser et renforcer les impacts attendus en matière d'agriculture bas-carbone et ajuster les mesures aux engagements pris dans le cadre du paquet législatif européen Fit for 55, avec transfert de crédits le cas échéant.

Freins et leviers

L'appréciation des freins et leviers se fait sur la base d'un inventaire des mesures, de leur poids structurel, et de leur couverture de l'ensemble des dispositions identifiées (tableau 3.2b). Les mesures ne sont pas appréciées pour leur efficacité dans cette première application du référentiel d'évaluation.

Les mesures mises en place visent à soutenir l'optimisation des leviers techniques et l'accélération de l'innovation, mais sans accompagnement global des agriculteurs dans la transition ce qui rend ces mesures peu structurantes. Les plans d'investissement nationaux France 2030 soutiennent l'innovation et de nouvelles technologies (dont le numérique en agriculture, la robotique et le machinisme, les méthodes avancées de sélection génétique végétale)

Tableau 3.2b - Exemples de dispositions devant déjà être en cours de déploiement ou prévues afin de supprimer les freins et d'accélérer la transition **dans le secteur agriculture, à la fois pour atteindre les budgets carbone à court-terme (horizon 2030) ou pour préparer l'atteinte de la neutralité carbone (horizon 2050)**

HORIZON		DISPONIBILITÉ, QUALITÉ ET ACCESSIBILITÉ DES INFRASTRUCTURES PHYSIQUES, FILIÈRES ET TECHNOLOGIES	ORGANISATIONS ÉCONOMIQUES ET SOCIALES
AGRICULTURE	2030	▪ Engins et machines agricoles bas-carbone et technologies d'application de précision des intrants ▪ Leviers techniques au maximum de leur potentiel (légumineuses, couverture du sol, cycle de l'azote, rations animales, génétique végétale et animale, etc) ▪ Filière alimentaire durable	▪ Soutien public pour une alimentation saine et plus sobre ▪ Accompagnement et formation initiale des agriculteurs et des filières, compétences
	2050	▪ Production d'énergie et de matériaux bio-sourcés par le système agricole	▪ Gestion des conditions pour l'import/export ▪ Recherche et développement

Notes : Les dispositions identifiées sont tirées en partie du cadre d'évaluation systématique du Climate Change Committee[188] adaptées ici à la France, des mesures proposées dans la SNBC 2, et de l'analyse du HCC.

Source : HCC

Encadré 3.2b

Empreinte carbone de l'alimentation

L'alimentation des français inclut aussi des aliments importés, qui sont générateurs d'émissions de gaz à effet de serre dans d'autres pays. Pour disposer d'une vision globale de l'impact de l'alimentation des Français sur le climat, il est ainsi nécessaire de s'intéresser à son empreinte en termes de GES – couramment appelée, par simplification, empreinte carbone. L'empreinte carbone de l'alimentation peut être calculée au niveau des produits dans l'assiette ou des types de produits. Une approche produit par produit, en cycle de vie, permet de comparer les systèmes de production entre eux ainsi que les régimes. Par exemple, une tomate produite sous serre chauffée a une empreinte 11 fois plus élevée qu'une tomate sous serre non chauffée, le gaz utilisé pour le chauffage de la serre étant le principal marqueur de l'empreinte[184]. De même pour les régimes moins carnés, l'empreinte de l'alimentation est plus faible que celle des régimes plus carnés.

En 2019, l'empreinte carbone de l'alimentation des Français est deux fois plus élevée que les émissions territoriales du secteur de l'agriculture, et représente 25 % de l'empreinte carbone totale de la France[185]. L'empreinte carbone est estimée à 153 Mt éqCO_2 en 2019. La part de l'alimentation dans l'empreinte (25 %) est ainsi plus élevée que celle de l'agriculture dans les émissions territoriales (19 %). Cette empreinte est liée pour 45 % aux importations et 55 % aux émissions territoriales. Ces importations ont connu une hausse importante depuis 1995 qui contrebalance les baisses d'émissions de la production agricole intérieure. Parmi ces importations, les importations de viande de volaille augmentent particulièrement vite dans les secteurs de l'industrie agroalimentaire, la restauration hors foyer et la distribution.

Le premier poste de cette empreinte provient de l'agriculture, mais le poids de la transformation et des transports sont également des enjeux importants[186]. Les émissions des industries agroalimentaires représentent 23 Mt éqCO_2 en 2019, soit 16 % de l'empreinte carbone totale de l'alimentation. Le secteur des transports est responsable de 6 % des émissions de l'alimentation en 2019 selon le SDES (14 % pour l'Ademe en 2012). Ceci est à la fois lié aux distances entre bassins de production et de consommation du fait des importations, à l'usage de transports réfrigérés, à la spécialisation territoriale en matière de production mais aussi aux transports du « dernier kilomètre ». Les émissions liées au transport sont largement sous estimées aux niveaux international comme national ; elles font l'objet de nouveaux chiffrages[187].

La loi Climat et Résilience, adoptée en juillet 2021, prévoit les premiers affichages de l'empreinte pour les produits alimentaires à des fins d'information des consommateurs sur l'empreinte écologique de leur consommation. La mise en place de cet affichage permettra un choix informé pour les acheteurs comme cela est désormais le cas avec l'affichage nutritionnel.

qui ont un potentiel pour l'adaptation et l'atténuation des émissions sans être toutefois dédiés à ces enjeux. Le développement de l'innovation est soutenu par l'État, mais pour des gains de productivité et d'efficience plus que pour des enjeux climatiques. La dimension des leviers techniques agronomiques n'est pas suffisante pour conduire le changement nécessaire au sein des exploitations.

Les choix des pratiques agronomiques bas-carbone sont soutenus mais sans évolution structurelle. Ces pratiques sont soutenues par exemple pour le développement des protéines végétales à travers les programmes opérationnels du PSN et la stratégie pour les protéines végétales, la conditionnalité du PSN, l'écorégime ou les MAEC. Dans le cadre des aides financières apportées principalement par le PSN, ces mesures ne sont pas à l'échelle pour accélérer la baisse des émissions et l'adaptation au changement climatique.

Le lien entre alimentation, nutrition et climat doit viser davantage de cohérence. La Stratégie nationale pour l'alimentation, la nutrition et le climat (SNANC), pourrait apporter un cadre important de mise en cohérence entre ces enjeux. Son déploiement permettrait de faciliter les politiques climatiques en agriculture et alimentation et leurs co-bénéfices pour la santé publique (par exemple, en ce qui concerne la consommation modérée de viande rouge et de charcuterie, qui est recommandée par le Plan national nutrition santé). Par ailleurs, une dimension territoriale existe à travers les PAT (Projets Alimentaires Territoriaux), sans que ces derniers ne soient suffisamment structurés vis-à-vis de leurs effets climatiques, ce que permettrait cette stratégie.

Les actions sur la demande doivent s'accompagner de mesures sur l'offre alimentaire, alors que le manque de conditionnalité sur les importations freine le développement d'une filière durable. Actuellement, l'offre alimentaire importée proposée par les opérateurs économiques (industrie, distribution, restauration hors foyer), compétitive en termes de prix, est très transformée et s'accompagne d'émissions élevées dans les pays de production et les transports (voir Encadré 3.2b). Elle se substitue sur certains segments aux productions nationales, par exemple pour le poulet, alors que les productions importées peuvent être liées directement à de la déforestation, ou être sources d'émissions importantes du fait du transport réfrigéré et des étapes de transformation. Or, l'offre alimentaire proposée aux consommateurs exerce une influence sur la demande. Des mesures sur l'offre sont donc nécessaires afin que la consommation de viande ne soit pas soutenue par les importations.

Adaptation

Les cadres d'action sectoriels n'ont pas été évalués en détail pour leurs dimensions d'adaptation, mais seulement pour la rétroaction adaptation-atténuation et le risque que ferait peser une éventuelle maladaptation du secteur sur le respect des budgets carbones.

Les problématiques d'adaptation en interaction avec les émissions de gaz à effet de serre mentionnées dans la SNBC en matière d'agriculture font l'objet d'un point d'attention spécifique sur la dépendance aux besoins et à la disponibilité en eau des cultures. Ceux-ci seront des facteurs potentiellement limitants pour la production de biomasse permettant les apports de carbone au sol ou de biocarburants. Les problématiques de sobriété et de préservation de la ressource en eau sont explicitement visées. Une illustration de besoins et de limites d'adaptation est détaillée dans la partie 1.4.

3.3 INDUSTRIE

MESSAGES CLÉS

- **Les émissions de l'industrie ont diminué de 5,0 Mt éqCO_2 (-6,4 %) en 2022 par rapport à 2021, pour atteindre 73,0 Mt éqCO_2 (18,1 % des émissions nationales). Tous les sous-secteurs de l'industrie ont vu leurs émissions diminuer en 2022. Les émissions du secteur sont 38 % au-dessous de leur niveau de 2005. Cette baisse est structurelle, soutenue notamment par le Système d'échange de quotas d'émission (SEQE) de l'UE. Les tendances à la baisse ont ralenti depuis 2015, notamment dans les sous-secteurs des minéraux non métalliques, de l'agroalimentaire et de la chimie.**

- **Les émissions annuelles moyennes sur la période 2019-2022 dépassent le budget carbone annuel indicatif de la SNBC 2, y compris pour l'année 2022. Le rythme de réduction des émissions de l'industrie doit s'accélérer pour être aligné avec les nouveaux objectifs du Fit for 55 de 2030. Ces objectifs impliquent une baisse plus rapide de 40 à 60 % en moyenne sur la période 2023-2030 (soit 3,1 à 3,7 Mt éqCO_2 par an), comparé à 2,3 Mt éqCO_2 par an sur la période 2019-2022.**

- **La stratégie pour la décarbonation de l'industrie reposait sur les feuilles de route sectorielles requises par l'article 301 de la loi Climat et Résilience et adossées à la stratégie d'accélération de la décarbonation de l'industrie. La stratégie a récemment évolué pour se focaliser sur les 50 sites les plus émetteurs, avec un accompagnement pour les entreprises incitant à la décarbonation. Les feuilles de route sectorielles et les stratégies par site doivent être mises en cohérence et articulées. La stratégie, mobilisant directement et individuellement les acteurs professionnels, est articulée avec le paquet européen Fit for 55, et inclut des financements *via* le plan France 2030. Les problématiques croisées adaptation-atténuation pour ce secteur ne sont pas évoquées dans la SNBC.**

- **Parmi les freins et leviers importants, les besoins liés à l'évolution des compétences présentent des enjeux majeurs, malgré leur identification notamment dans la loi Climat et Résilience. Les technologies de décarbonation sont soutenues financièrement autour de la stratégie d'accélé-**

ration de la décarbonation de l'industrie. L'approvisionnement en ressources stratégiques est identifié mais fait l'objet de peu de mesures. Des mesures en faveur de l'économie circulaire et d'une meilleure intégration des enjeux environnementaux dans la conception et l'utilisation des produits existent mais avec une portée structurante variable.

RECOMMANDATIONS : INDUSTRIE

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

1.1. Mettre en cohérence les feuilles de route de décarbonation de l'industrie, la stratégie de décarbonation pour les 50 sites les plus émetteurs, et les financements alloués (notamment au sein du plan d'investissement France 2030), et calibrer le niveau des actions sur les rythmes de décarbonation attendus pour 2023-2030 (MEFR, 2023, Recommandation HCC 2022 modifiée).

1.2. Concevoir les éléments opérationnels manquants des feuilles de route afin de clarifier les responsabilités, les objectifs assortis d'indicateurs de suivi, l'évaluation périodique et le suivi des plans pour chaque filière (SGPE, 2023, Recommandation HCC 2022 modifiée).

1.3. Identifier puis mettre en œuvre les premières actions permettant de faire évoluer les emplois et compétences du secteur, en se basant notamment sur les conclusions de la commission « Compétences et attractivité » du Conseil national de l'industrie (MEFR, 2023, Recommandation HCC 2022 modifiée).

1.4. Poursuivre l'évaluation des réductions d'émissions financées dans le cadre des plans France Relance et France 2030 et en publier les résultats (MEFR, 2023, Recommandation HCC 2022 modifiée).

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

2.1. Poursuivre la structuration et la création des 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). (MEFR, Recommandation HCC 2022 modifiée).

3. MAINTENIR LES ÉVOLUTIONS FISCALES PRÉVUES POUR LE CLIMAT

3.1. 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, Recommandation HCC 2022).

3.2. Maintenir la création de la taxe sur les HFC avec un montant incitatif (MEFR, janvier 2025 au plus tard, Recommandation HCC 2022).

3.3.1 ANALYSE DES ÉMISSIONS ET INDICATEURS DE SUIVI

Évolution des émissions de gaz à effet de serre et objectifs 2030

Les émissions du secteur de l'industrie s'élèvent à 73,0 Mt éqCO_2 en 2022, soit 18,1 % des émissions nationales, selon les données provisoires. Les principaux sous-secteurs émetteurs sont la chimie (26,0 %), les minéraux non métalliques et les matériaux de construction (25,2 %), la métallurgie (21,7 %) et l'agroalimentaire (11,6 %).

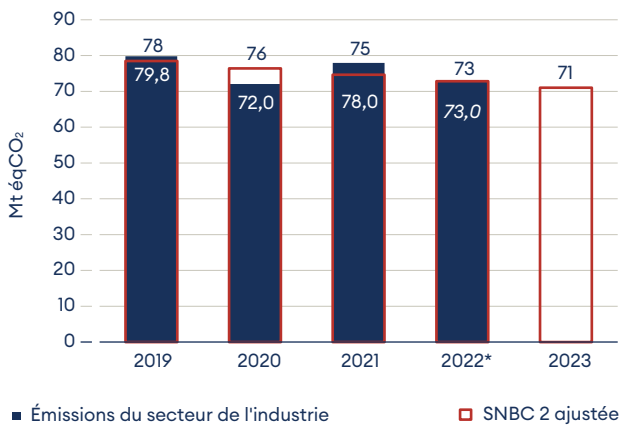
Les émissions de l'industrie ont diminué de 5,0 Mt éqCO_2 en 2022 par rapport à 2021, soit une baisse de 6,4 %. Cette baisse est répartie dans la métallurgie (-2,2 Mt éqCO_2), les minéraux non métalliques (-0,8 Mt éqCO_2), l'agroalimentaire (-0,8 Mt éqCO_2) et la chimie (-0,7 Mt éqCO_2). Les émissions de l'industrie ont diminué de 38 % depuis 2005.

Les émissions de l'industrie sur la période 2019-2022 sont supérieures au budget carbone indicatif défini par la SNBC 2 pour la période. Sur la période 2019-2022, les émissions annuelles moyennes de l'industrie s'élèvent à 75,7 Mt éqCO_2, ce qui est supérieur au budget carbone indicatif défini par la SNBC 2 pour la période (75,6 Mt éqCO_2). Les émissions pour l'année 2022 dépassent aussi leur budget carbone indicatif (figure 3.3b).

Le rythme de réduction des émissions de l'industrie est aligné avec la trajectoire de la SNBC 2, mais devra fortement augmenter pour anticiper les nouveaux objectifs du Fit for 55. Les émissions du secteur ont diminué de 2,3 Mt éqCO_2/an sur la période 2019-2022, ce qui est aligné avec la trajectoire de la SNBC 2 pour la même période (-1,9 Mt éqCO_2/an) et pour 2023-2030 (-2,2 Mt éqCO_2/an). Toutefois, le relèvement des ambitions européennes en termes de décarbonation porte principalement sur les émissions couvertes par le SEQE (passage de -43 % à -62 % en 2030 par rapport à 2005), donc sur l'industrie dont 69,4 % des émissions sont couvertes par le SEQE en 2021. Quelle que soit la méthode de répartition adoptée pour les émissions non-couvertes par le SEQE, le Fit for 55 impose une réduction supplémentaire des émissions du secteur en 2030 par rapport à 2005, pour atteindre entre 3,1 et 3,7 Mt éqCO_2/an sur la période 2023-2030.

La baisse des émissions de l'industrie en 2022 par rapport à 2021 s'explique par une importante diminution de la consommation d'énergie du secteur malgré une augmentation de l'activité industrielle. La consommation d'énergie de l'industrie a diminué de 35,6 TWh en 2022 par rapport à 2021 malgré une augmentation de 2 points de l'indice mensuel de production de l'industrie de l'Insee[189]. Cette diminution se concentre principalement dans le gaz (-28,2 TWh), mais touche également les produits pétroliers raffinés (-3,1 TWh) et l'électricité (-3,9 TWh). La baisse de la consommation peut s'expliquer en partie par les mesures de sobriété prises en réponse à la hausse des

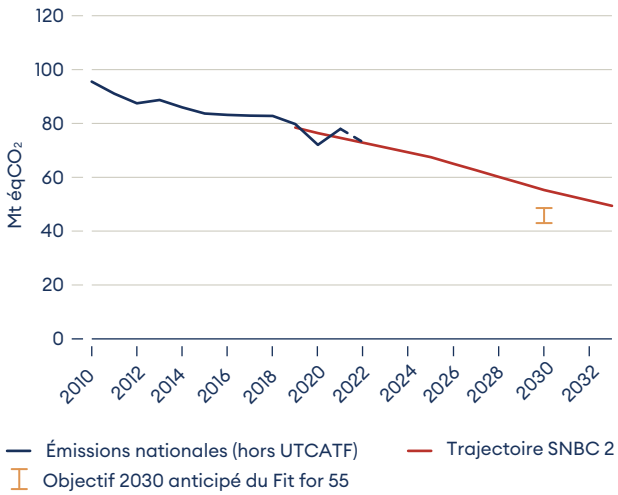
Figure 3.3a – Écart aux tranches annuelles indicatives du deuxième budget carbone **(2019-2023) de la SNBC 2 pour le secteur de l'industrie**



*Les données d'émission pour l'année 2022 sont provisoires

Source : Citepa (format Secten, 2023), SNBC 2

Figure 3.3b – Émissions du secteur de l'industrie en France depuis 2010, **trajectoire SNBC 2 et objectifs potentiels du Fit for 55**



Source : Citepa (format Secten, 2023), SNBC 2, Calculs du HCC (Fit for 55)

prix de l'énergie et au Plan de sobriété énergétique du Gouvernement. Comme la consommation d'électricité diminue moins vite que la consommation totale du secteur, la part de celle-ci dans le mix énergétique de l'industrie augmente fortement en 2022.

Les évolutions du mix énergétique de l'industrie sur la période 2015-2021 ne sont pas alignées avec la SNBC 2. La baisse de la consommation d'énergies fossiles n'est pas suffisamment rapide et le déploiement de la production d'énergie à partir d'énergies renouvelables thermiques et de déchets prend du retard. Sur la période 2015-2021, la consommation d'énergies fossiles a diminué de 1,5 TWh/an, alors que la SNBC 2 prévoyait une diminution de 2,8 TWh/an sur la période. Les consommations de charbon et de produits pétroliers raffinés n'ont diminué que de respectivement 0,2 et 0,6 TWh/an, contre 1,0 et 1,4 TWh/an dans la SNBC 2. En conséquence de ce retard, la consommation d'énergies renouvelables thermiques n'a augmenté que de 0,3 TWh/an, au lieu de 1,3 TWh/an dans la SNBC 2. L'évolution de la consommation d'électricité est alignée avec la SNBC 2.

Chimie

La baisse des émissions de la chimie doit accélérer pour être alignée avec la SNBC 2. Sur la période 2019-2022, les émissions de la chimie ont diminué de 0,3 Mt éqCO_2/an, ce qui est plus de deux fois inférieur à la baisse attendue par la SNBC 2 sur la période (-0,7 Mt éqCO_2/an). Les émissions de la chimie devront diminuer de plus de 0,6 Mt éqCO_2/an en moyenne sur la période 2023-2030 pour être alignées avec la SNBC 2 et anticiper le rehaussement du Fit for 55.

Minéraux non métalliques (ciment, chaux, verre, etc.)

La baisse des émissions des minéraux non métalliques et des matériaux de construction est alignée avec la SNBC 2 sur la période passée, mais doit accélérer pour l'être jusqu'en 2030. Sur la période 2019-2022, les émissions du sous-secteur ont diminué de 0,3 Mt éqCO_2/an, ce qui est aligné avec la baisse attendue par la SNBC 2 sur la période (-0,3 Mt éqCO_2/an). Cette baisse devra néanmoins accélérer sur la période 2023-2030 afin d'être alignée avec la SNBC 2 (-0,5 Mt éqCO_2/an) et anticiper le rehaussement du Fit for 55.

Métallurgie

Du fait d'une forte baisse en 2022 par rapport à 2021, la baisse des émissions de la métallurgie sur la période 2019-2022 est alignée avec la trajectoire de la SNBC 2. Cette baisse est notamment le résultat de la poursuite de la baisse tendancielle de l'activité métallurgique en France, renforcée par les prix élevés de l'énergie. Sur la période 2019-2022, les émissions de la métallurgie ont diminué de 1,1 Mt éqCO_2/an, ce qui est supérieur à la baisse attendue par la SNBC 2 sur les périodes 2019-2022 et 2023-2030 (respectivement -0,6 et -0,5 Mt éqCO_2/an). Cette baisse est le fait d'une forte diminution des émissions du sous-secteur en 2022 par rapport à 2021 (-2,2 Mt éqCO_2), portée par un recul de l'activité métallurgique[190], renforcée par des prix de l'énergie élevés. Cette baisse de l'activité métallurgique correspond essentiellement à la poursuite de la tendance observée depuis 2011 (-3,8 points entre 2021 et 2022 contre -3,2 points par an en moyenne sur la période 2011-2022) et ne peut donc être entièrement expliquée par la hausse des prix de l'énergie.

Agroalimentaire, boissons et tabac

Malgré la hausse de l'activité des industries agroalimentaires sur la période 2019-2022, la baisse des émissions du sous-secteur est alignée avec la trajectoire de la SNBC 2. Sur la période 2019-2022, les émissions de l'industrie agroalimentaire ont diminué de 0,3 Mt éqCO_2/an, ce qui est aligné avec la trajectoire de la SNBC 2 pour les périodes 2019-2022 et 2023-2030 (-0,3 Mt éqCO_2/an). D'après l'indice de la production industrielle de l'Insee[191], l'activité de l'industrie agroalimentaire a augmenté de 0,3 point par an en moyenne sur la période 2019-2022. La baisse des émissions de ce sous-secteur sur la période s'explique donc par une diminution de l'intensité carbone de son mix énergétique, et pas par un recul de l'activité.

Équipement

La baisse des émissions de l'équipement doit accélérer pour être alignée avec la SNBC 2. Sur la période 2019-2022, les émissions du sous-secteur de l'équipement ont stagné alors que la SNBC 2 prévoyait une diminution de 0,1 Mt éqCO_2/an sur la période. Sur la période 2023-2030, les émissions de ce sous-secteur devront diminuer d'au moins 0,1 Mt éqCO2/an pour être alignées avec la SNBC 2 et anticiper le rehaussement du Fit for 55.

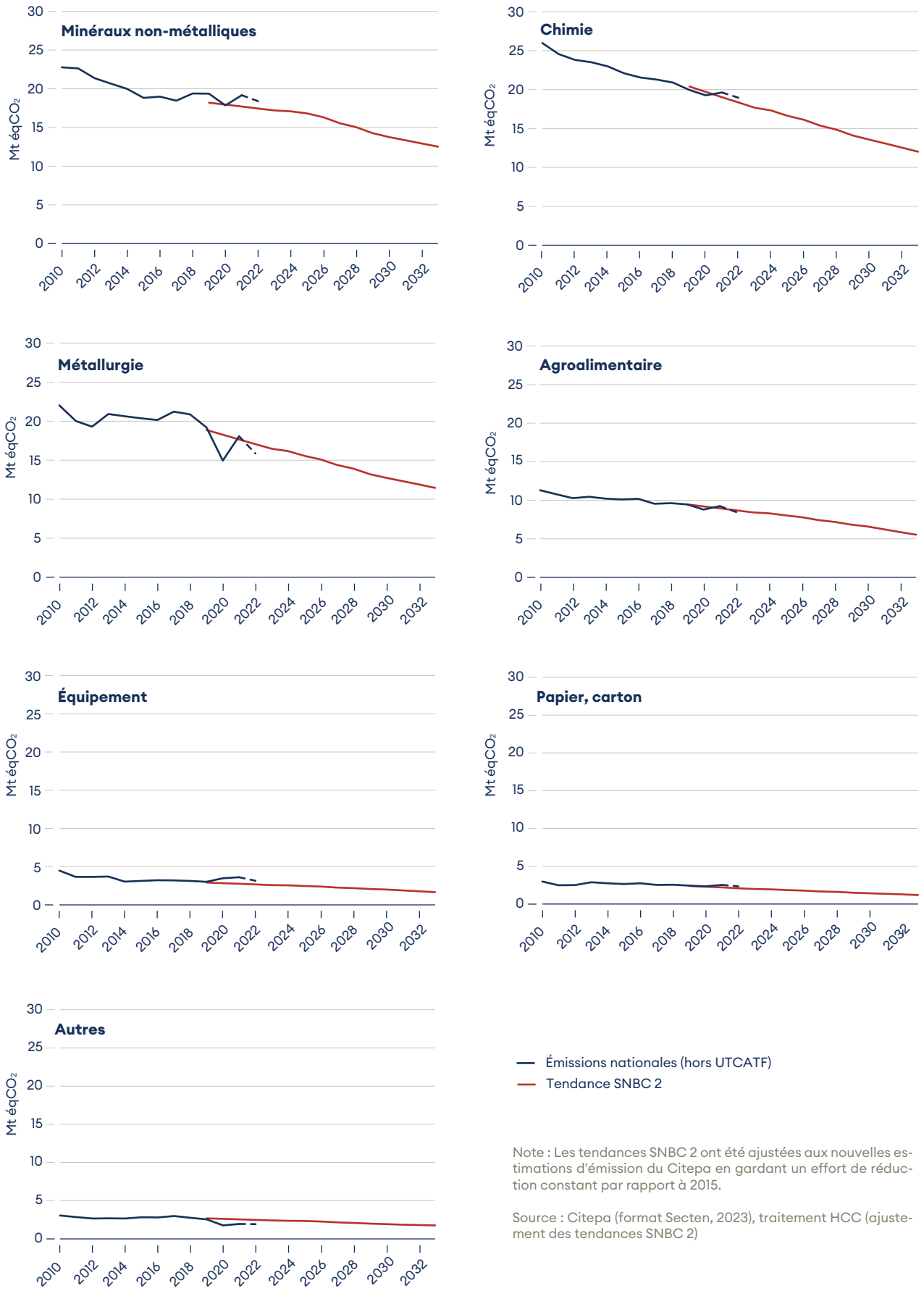
Pâtes à papier

La baisse des émissions du sous-secteur Pâtes à papier doit accélérer pour être alignée avec la SNBC 2. Sur la période 2019-2022, les émissions du sous-secteur ont stagné alors que la SNBC 2 prévoyait une diminution de 0,1 Mt éqCO_2/an sur la période. Sur la période 2023-2030, elles devront diminuer d'au moins 0,1 Mt éqCO_2/an pour être alignées avec la SNBC 2 et anticiper le rehaussement du Fit for 55.

Autres secteurs (textile, bois, etc.)

La baisse des émissions des autres secteurs de l'industrie est alignée avec la SNBC 2. Sur la période 2019-2022, les émissions des autres secteurs de l'industrie ont diminué de 0,2 Mt éqCO_2/an, ce qui est supérieur aux baisses attendues par la SNBC 2 sur les périodes 2019-2022 et 2023-2030 (-0,1 Mt éqCO_2/an chacune).

Figure 3.3c – Émissions des principaux sous-secteurs émetteurs
de l'industrie et tendances SNBC 2



Note : Les tendances SNBC 2 ont été ajustées aux nouvelles estimations d'émission du Citepa en gardant un effort de réduction constant par rapport à 2015.

Source : Citepa (format Secten, 2023), traitement HCC (ajustement des tendances SNBC 2)

Tableau 3.3a - Indicateurs SNBC 2 **du secteur de l'industrie**

	OBSERVATIONS		ÉVOLUTIONS PASSÉES			ÉVOLUTIONS FUTURES
			OBSERVÉES	TENDANCE ATTENDUE SNBC 2		COMPATIBLES AVEC L'OBJECTIF 2030 SNBC 2
	2015	2022	2015-2022	2015-2022		2023-2030
UNITÉ	%		%/an			%/an
PART DE L'ÉLECTRICITÉ DANS LE MIX ÉNERGÉTIQUE DE L'INDUSTRIE	36,2	38,8	+0,4	+0,1	●	-0,0

La part de l'électricité dans le mix de l'industrie a connu une hausse très forte en 2022, liée à la baisse de la consommation de gaz plutôt qu'à une électrification de la production.

Sources : Bilan énergétique de la France en 2022 - Données provisoires.

Déchets

Du fait de leur augmentation sur la période 2015-2019, les émissions des déchets sont supérieures au budget carbone indicatif défini par la SNBC 2 pour la période. La baisse des émissions des déchets devra donc accélérer pour rattraper le retard pris. Sur la période 2019-2021, les émissions des déchets s'élèvent à 15,7 Mt éqCO_2, ce qui est supérieur au budget carbone indicatif défini par la SNBC 2 pour la période (13,3 Mt éqCO_2). C'est notamment le résultat de la hausse des émissions du secteur sur la période 2015-2019 (+0,3 Mt éqCO_2/an). Sur la période 2019-2021, elles ont diminué de 0,4 Mt éqCO_2/an, ce qui n'est néanmoins aligné ni sur la SNBC 2 (-0,7 Mt éqCO_2/an sur la période 2023-2030) ni sur le Fit for 55, quel que soit le scénario retenu (de -0,6 à -0,8 Mt éqCO_2/an).

3.3.2 ÉVALUATION DE L'ACTION DE L'ÉTAT

Résumé des principales politiques et mesures de l'année

La stratégie du Gouvernement a évolué de l'élaboration et la mise en œuvre de feuilles de route par filières, vers une décarbonation des cinquante sites les plus émissifs de France, avec des feuilles de route par site devant paraître avant la fin du premier semestre 2023 et qui doivent être articulées avec les feuilles de route par filière. Plusieurs appels à projets ont été publiés, avec des financements fléchés en particulier sur des projets d'innovation et de décarbonation. Des retours d'expériences et évaluations ont été menés, notamment par l'ADEME. Une identification des besoins en hydrogène de l'industrie a été réalisée par l'État.

Appréciation de l'action dans le secteur de l'industrie

Stratégie

Une appréciation de l'existence des stratégies est faite sur la base de l'examen du cadre d'action à partir de l'étude des plans et stratégies nationaux et d'un inventaire des mesures mises en œuvre par le Gouvernement. Seul le cadre d'action est examiné cette année, sans préciser l'efficacité et la qualité de l'approche, qui feront l'objet d'analyses ultérieures.

Les filières industrielles ont été parmi les premières à développer leurs feuilles de route sectorielles. La stratégie de décarbonation de l'industrie devait reposer sur un travail étroit entre professionnels et État à travers la mise en œuvre de feuilles de route requises par la loi Climat et Résilience (article 301). Des plans et des objectifs ont été définis et des mesures ont été déclinées. La stratégie du Gouvernement a évolué vers une décarbonation des cinquante sites les plus polluants de France, avec une feuille de route par site devant paraître avant la fin du premier semestre 2023 (46 sites ont envoyé les premières versions de ces documents en date du début avril). La stratégie par site et la planification des investissements sont co-construites entre l'État et les filières, avec un engagement financier de 5,6 Mrd€, qui pourrait être rehaussé à 10 Mrd€ s'ils permettent une décarbonation de 10 Mt d'ici 2030. Un accompagnement des entreprises par des opérateurs publics est prévu pour favoriser la diffusion des bonnes

pratiques de décarbonation et encourager les entreprises à la réaliser. Cette stratégie par site est articulée avec le paquet Fit for 55 et une loi sur les industries vertes devrait renforcer la concrétisation des ambitions de décarbonation. L'articulation entre les feuilles de route sectorielles et la stratégie de décarbonation par site manque.

Les filières mines et métallurgie, chimie, papier-carton et ciment ont publié leurs feuilles de route de décarbonation tel que demandé par la loi Climat et Résilience. Ces feuilles de route identifient les acteurs publics et professionnels à mobiliser dans les différentes actions mais les objectifs doivent être mis à jour et les processus de suivi et d'évaluation spécifiés. Les financements proviennent de différents appels à projet dont les fonds sont prévus par les plans d'investissement nationaux.

La feuille de route de décarbonation du sous-secteur agroalimentaire a été annoncée mais n'est pas encore parue. Le plan de soutien de l'industrie agroalimentaire vise à moderniser les pratiques et réduire les émissions, mais les aspects opérationnels, l'engagement des parties prenantes et le suivi sont peu développés. Les plans France Relance et France 2030 consacrent une partie de leur budget à l'impulsion de mesures en lien avec l'alimentation. Le Plan National pour l'Alimentation 2022-2023 prépare la mise en place d'une stratégie nationale pour l'alimentation, la nutrition et le climat (SNANC) instaurée par la loi Climat et Résilience. Plusieurs mesures sur la consommation et la meilleure information du consommateur sont prévues par le Gouvernement.

La stratégie d'accélération « décarbonation de l'industrie » du 4 février 2022 encadre les mesures de soutien, qui sont financées surtout par des appels à projets. Des appels à projets ont été lancés en 2022 sur les zones industrielles, sur la décarbonation et la réduction des dépendances, sur l'innovation dans les PME, sur les solutions de décarbonation dans l'industrie. Les plans de transition sectoriels (PTS) pilotés par l'ADEME dans le cadre du projet Finance Climat visent également à identifier les leviers de décarbonation, en particulier pour des mesures autres que les financements, en veillant à bien intégrer le rôle des collectivités.

Freins et leviers

L'appréciation des freins et leviers se fait sur la base d'un inventaire des mesures, de leur poids structurel, et de leur couverture de l'ensemble des dispositions identifiées (tableau 3.3b). Les mesures ne sont pas appréciées pour leur efficacité dans cette première application du référentiel d'évaluation.

Les technologies de décarbonation sont soutenues de manière importante par les plans d'investissement au sein de la stratégie d'accélération de la décarbonation de l'industrie. Le Gouvernement identifie quatre « technologies de rupture » : l'hydrogène bas-carbone, la biomasse, les technologies de capture et de stockage de carbone et l'électrification des procédés. Les procédés industriels d'électrification et d'efficacité sont plus soutenus du fait de leur caractère plus répandu. Un suivi des fonds transférés *via* ce mécanisme est réalisé. L'importance des technologies de capture et de stockage est bien identifiée par le Gouvernement mais les mesures restent ponctuelles. La recherche et le développement sont soutenus, entre autres par plusieurs Programmes et équipements prioritaires de recherche (PEPR). Le Mécanisme d'ajustement carbone aux frontières (MACF) vise à sauvegarder la compétitivité, mais ne protège que les sites d'industrie lourde, les industries d'assemblage (comme l'automobile) sont au contraire désavantagées par ce dispositif dans sa forme actuelle, puisqu'elles auront des achats plus coûteux.

L'approvisionnement en ressources stratégiques est identifié mais fait l'objet de peu de mesures. Les limites quantitatives des ressources tels les métaux sont peu prises en compte dans les documents stratégiques. Des documents menés par des organismes publics existent, notamment le rapport Varin de 2022 sur la sécurisation des approvisionnements en métaux critiques, qui marquent une première étape d'identification systématique des enjeux.

Des mesures en faveur de l'économie circulaire et d'une meilleure intégration des enjeux environnementaux dans la conception et l'utilisation des produits existent mais avec une portée structurante variable. La loi Agec s'inscrit dans cette logique mais ne concerne que partiellement le secteur. La feuille de route numérique et environnement mentionne des mesures sur le stockage des données, un objectif de souveraineté numérique et une volonté d'efficacité énergétique, mais le lien numérique-décarbonation est peu développé dans la stratégie d'accélération de l'industrie du Gouvernement.

Les besoins liés à l'évolution des compétences présentent des enjeux majeurs, malgré leur identification notamment dans la loi Climat et Résilience. L'emploi doit s'adapter aux changements du marché du travail induits par la décarbonation en mettant en place les conditions d'une réallocation

Tableau 3.3b - Exemples de dispositions devant être déjà en cours de déploiement ou prévues afin de supprimer les freins et d'accélérer la transition dans le secteur industrie, **à la fois pour atteindre les budgets carbone à court-terme (horizon 2030) ou pour préparer l'atteinte de la neutralité carbone (horizon 2050)**

HORIZON		DISPONIBILITÉ, QUALITÉ ET ACCESSIBILITÉ DES INFRASTRUCTURES PHYSIQUES, FILIÈRES ET TECHNOLOGIES	ORGANISATIONS ÉCONOMIQUES ET SOCIALES
INDUSTRIE	2030	▪ Procédés industriels pour l'efficacité et l'électrification ▪ Économie circulaire (écoconception, durée de vie des produits, etc)	▪ Données et numérisation ▪ Protection de la compétitivité
	2050	▪ Technologies de capture et stockage ▪ Chaîne d'approvisionnement des matériaux rares et de substitution	▪ Accompagnement, compétences et formations ▪ Recherche et développement

Notes : Les dispositions identifiées sont tirées en partie du cadre d'évaluation systématique du Climate Change Committee[193] adaptées ici à la France, des mesures proposées dans la SNBC 2, et de l'analyse du HCC.

Source : HCC

juste et complète des emplois et une adaptation des qualifications. Le CEPII identifie « une insuffisante adaptation à la transition, ou une mauvaise spécialisation, qui pourrait déstabiliser l'industrie française, déjà mise à l'épreuve par la désindustrialisation »[192]. Les plans d'investissement consacrent une partie de leur budget à la formation et le chapitre II de la loi Climat et Résilience, intitulé « adapter l'emploi à la transition écologique » modifie le code du travail pour y intégrer cet enjeu. De plus, le plan d'investissement pour les compétences 2018-2022 finance les actions pour la transformation des compétences au regard de la transition. Malgré tout, les enjeux sont majeurs, et incluent des secteurs en croissance et en décroissance, des transitions professionnelles au sein des secteurs, et des dimensions régionales importantes[194].

Adaptation

Les cadres d'action sectoriels n'ont pas été évalués en détail pour leurs dimensions d'adaptation, mais seulement pour la rétroaction adaptation-atténuation et le risque que ferait peser une éventuelle maladaptation du secteur sur le respect des budgets carbones. Les problématiques d'adaptation ne sont pas évoquées dans la SNBC pour le secteur de l'industrie.

3.4 BÂTIMENT

MESSAGES CLÉS

- **Les émissions du secteur des bâtiments ont diminué de 14,7 % en 2022 pour atteindre 64,0 Mt éqCO_2 (15,9 % des émissions nationales). Il s'agit du secteur qui enregistre la plus forte baisse entre 2021 et 2022. Cette diminution s'explique par un hiver doux, les prix élevés de l'énergie, et les appels à la sobriété énergétique, qui conduisent à une baisse des émissions du chauffage, de l'eau chaude et de la cuisson (10,5 Mt éqCO_2). Les deux-tiers de cette baisse sont liés à un hiver doux en 2022. Corrigées des variations météorologiques, les émissions des bâtiments diminuent de 4,0 Mt éqCO_2 en 2022 par rapport à 2021 (-5,3 %), sur la base des données provisoires de consommation d'énergie. Les émissions du secteur sont 40,6 % au-dessous de leur niveau de 2005.**

- **Les émissions des bâtiments sur la période 2019-2022 sont inférieures au budget carbone indicatif défini par la SNBC 2, en partie pour des raisons conjoncturelles. La baisse des émissions des bâtiments résidentiels est alignée avec la SNBC 2. Cette baisse s'explique par une diminution de la consommation d'énergie couplée à un recours moindre au fioul et au gaz pour se chauffer, ainsi qu'à des conditions météorologiques favorables. Le rythme de baisse des émissions des bâtiments tertiaires n'est pas aligné avec la trajectoire de la SNBC 2, même si leur niveau demeure sous celui de la trajectoire indicative.**

  - **Le rythme actuel de rénovation énergétique du parc résidentiel est très insuffisant. Quelle que soit la définition retenue, le nombre de rénovations complètes équivalentes en 2022 (au mieux 66 000) est très inférieur à la trajectoire prévue dans la SNBC 2 (370 000 par an sur la période 2015-2030), et le soutien aux rénovations de passoires thermiques dans le PLF 2023 (visant 15 000 logements) est très inférieur à celui nécessaire au respect de l'objectif d'éradication des passoires thermiques (900 000 par an d'ici 2028).**

  - **L'évolution du mix énergétique du parc résidentiel sur la période 2015-2022 est cohérente avec les objectifs de la SNBC 2 présents et prévus pour 2030, avec un remplacement des énergies fossiles (fioul et gaz) par des énergies renouvelables thermiques.**

  - **L'évolution du mix énergétique du parc tertiaire sur la période 2015-2022 ne suit pas les objectifs de la SNBC 2, avec une diminution trop lente de la consommation d'énergie et un recours trop important aux énergies fossiles.**

- **Sur la période 2019-2022, les émissions des bâtiments ont diminué de 4,0 Mt éqCO_2/an, mais seulement de 2,9 Mt éqCO_2/an en corrigeant des variations météorologiques. Les efforts de baisse devront être maintenus pour aligner la trajectoire de baisse des émissions du secteur avec celle du Fit for 55. Le maintien de la répartition actuelle de l'effort sectoriel demanderait un rythme de baisse de 3,4 Mt éqCO_2/an en moyenne sur la période 2023-2030, soit 17 % de plus par rapport à la période 2019-2022 corrigée des variations météorologiques. Si une répartition de l'effort uniforme entre secteur est adoptée, l'objectif de baisse d'émission en 2030 serait de 0,7 Mt éqCO_2/an en moyenne sur la période 2023-2030. Cependant, l'analyse montre que le secteur dispose pour l'instant d'une marge par rapport à son budget carbone, qui pourrait être réallouée à d'autres secteurs dans le cadre du Fit for 55. Les chiffres indiqués ici constituent donc une estimation basse.**

- **L'appréciation des politiques publiques identifie des avancées avec plusieurs risques :**

  - **La stratégie du Gouvernement en matière de rénovation énergétique donne un cadre d'action clair mais manque d'évaluation et de suivi.**

  - **Les politiques mises en œuvre ne permettent pas d'enclencher un nombre suffisant de rénovations complètes performantes. Plusieurs améliorations en 2023 ont permis de faciliter les rénovations globales, sans pour autant marquer une inflexion suffisante. Le financement des rénovations globales reste insuffisant, tant en termes de montant que de visibilité. L'absence d'une exigence de résultats en termes de performance des travaux est cause d'incertitude pour les ménages et les investisseurs.**

  - **Parmi les freins et leviers, l'organisation du marché et des paramètres économiques manque, notamment la structuration de l'offre, et le secteur fait face à un problème de disponibilité des compétences et des qualifications nécessaires à la réalisation de rénovations complètes. Les infrastructures et matériaux nécessaires à l'atteinte des objectifs climatiques sont soutenus par des mesures autant financières que réglementaires.**

- **Les problématiques croisées adaptation-atténuation mentionnées dans la SNBC ciblent l'îlot de chaleur urbain et l'imperméabilisation des sols. Le confort d'été et le rafraîchissement des bâtiments sont visés par des actions sur les usages et la construction des bâtiments neufs.**

- **Le bouclier tarifaire sur le gaz et sur l'électricité a permis de protéger les plus modestes face à l'inflation des prix de l'énergie, mais ce plafonnement a davantage bénéficié à ceux dont la consommation de gaz et d'électricité est la plus élevée, généralement les ménages les plus aisés. Les occupants des passoires thermiques, et en particulier les ménages modestes, sont exposés à des risques accrus pour leur santé et leur bien-être du fait des températures intérieures basses. La rénovation des logements les plus énergivores est rentable socio-économiquement et socialement juste.**

RECOMMANDATIONS : **BÂTIMENT**

1. ÉTABLIR LES CONDITIONS NÉCESSAIRES PERMETTANT DE MASSIFIER LA RÉNOVATION DES BÂTIMENTS AVEC DES PARCOURS DE RÉNOVATIONS GLOBALES PERFORMANTES

1.1. Développer l'ingénierie financière permettant de massifier l'offre de rénovation, ainsi que les compétences nécessaires à sa mise en œuvre effective (SGPE, 2024, Nouvelle recommandation HCC).

1.2. Améliorer la visibilité pour la filière du soutien public aux rénovations à travers une feuille de route pluriannuelle des montants financiers et des critères d'éligibilité (MEFR, 2024, Recommandation HCC 2022 modifiée).

1.3. Établir une définition partagée de la rénovation complète, avec un indicateur assorti d'un objectif et un suivi régulier, et se doter de moyens de contrôle (DGEC, ONRE, 2023, Nouvelle recommandation HCC).

1.4. Poursuivre les efforts de cohérence et d'unification du dispositif MaPrimeRénov' et des autres dispositifs d'aide 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, Recommandation HCC 2022 modifiée).

1.5. Poursuivre les efforts de réorientation et d'accélération de 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, Recommandation HCC 2022 modifiée).

1.6. Fixer une trajectoire d'augmentation du montant global du soutien public aux rénovations énergétiques globales dans les dispositifs d'accompagnement pour réaliser l'ensemble de la rénovation de haut niveau de performance dans la durée, en adéquation avec les besoins identifiés (MTE ou MTECT, MEFR, loi de finances, 2023, Recommandation HCC 2022 modifiée).

1.7. 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 ou MTECT, 2023, Recommandation HCC 2022).

1.8. 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, progressivement régionalisée, en s'appuyant sur la poursuite des travaux actuels et la mise à jour régulière des données par l'ONRE (DGALN, CGDD, ONRE, 2023, Recommandation HCC 2022 modifiée).

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

2.1. Définir les modalités d'anticipation de prise en compte des risques liés aux facteurs exogènes ou endogènes de variabilité forte des prix de l'énergie dans le dispositif du chèque énergie de manière cohérente avec la nécessaire diminution des subventions aux énergies fossiles (MTE ou MTECT, DGFip, 2023, Recommandation HCC 2022 modifiée).

2.2. Poursuivre les efforts d'accélération de l'accompagnement des ménages précaires pour les sortir de la précarité énergétique dans les parcours de rénovation globale performante, avec des aides visant à un reste à charge nul pour les ménages les plus précaires (DGEC, DGALN, 2023, Recommandation HCC 2022 modifiée).

3. RENFORCER LA FORMATION DES PROFESSIONNELS DE LA FILIÈRE

3.1. Poursuivre le renforcement de la structuration et le développement de la filière du bâtiment avec la mise en place de formations et de montées en compétences des professionnels du bâtiment (installations de systèmes énergétiques, construction neuve BBC, rénovation thermique (DGALN, DGEC, de 2023 à 2025, Recommandation HCC 2022 modifiée).

4. METTRE EN ŒUVRE ET CONSOLIDER LA RE2020 POUR UNE COHÉRENCE D'ENSEMBLE DU SECTEUR DU BÂTIMENT

4.1. Poursuivre l'alignement et l'unification des les réglementations thermiques avec la RE2020 sur l'ensemble du secteur du bâtiment neuf et existant à l'horizon 2030 (DGALN, Plan Bâtiment Durable, 2023, Recommandation HCC 2022 modifiée).

4.2. Poursuivre l'évaluation des pratiques de la construction neuve, et en faire un suivi annuel, 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, Recommandation HCC 2022 modifiée).

4.3. 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, 2023, Recommandation HCC 2022 modifiée).

5. ACCROÎTRE FORTEMENT LE POTENTIEL DES RÉSEAUX DE CHALEUR

5.1. Poursuivre 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 (collectivités, 2023, Recommandation HCC 2022 modifiée).

3.4.1 ANALYSE DES ÉMISSIONS ET INDICATEURS DE SUIVI

Évolution des émissions et objectifs 2030

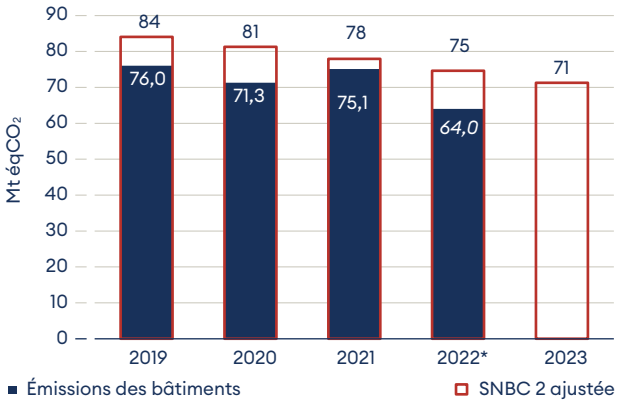
Les émissions du secteur des bâtiments s'élèvent à 64,0 Mt éqCO_2 en 2022, soit 15,9 % des émissions nationales. Ces émissions se répartissent entre le bâtiment résidentiel (62,7 %) et le bâtiment tertiaire (37,3 %).

Les émissions des bâtiments ont diminué de 11,1 Mt éqCO_2 par rapport à 2021, soit une baisse de 14,7 %, selon les données provisoires. La baisse se répartit dans les bâtiments résidentiels (-7,2 Mt éqCO_2) et tertiaires (-3,9 Mt éqCO_2). Corrigées des variations météorologiques, les émissions des bâtiments diminuent de 4,0 Mt éqCO_2 en 2022 par rapport à 2021 (-5,3 %) sur la base des données provisoires de consommation d'énergie en 2022 du SDES[195]. Les conditions météorologiques favorables de 2022 expliquent 64 % de la baisse en émissions du secteur pour l'année 2022. La baisse restante s'explique en partie par les mesures de sobriété prises en réponse à la hausse des prix de l'énergie du fait de la guerre en Ukraine et de l'indisponibilité du parc nucléaire, et au Plan de sobriété énergétique du Gouvernement. Ensemble, ces facteurs explicatifs conduisent à une baisse des émissions du chauffage, de l'eau chaude et de la cuisson de 10,5 Mt éqCO_2, dont 7,1 Mt éqCO_2 pour les bâtiments résidentiels et 3,4 Mt éqCO_2 pour les bâtiments tertiaires. Les émissions liées à la réfrigération tertiaire diminuent également de 0,5 Mt éqCO_2. Au total, les émissions des bâtiments ont diminué de 40,6 % par rapport à 2005 (-43,8 Mt éqCO_2).

Les émissions des bâtiments sur la période 2019-2022 sont inférieures au budget carbone indicatif défini par la SNBC 2. Sur la période 2019-2022, les émissions annuelles moyennes des bâtiments s'élèvent à 71,6 Mt éqCO_2, ce qui est inférieur au budget carbone indicatif défini par la SNBC 2 pour la période (79,5 Mt éqCO_2).

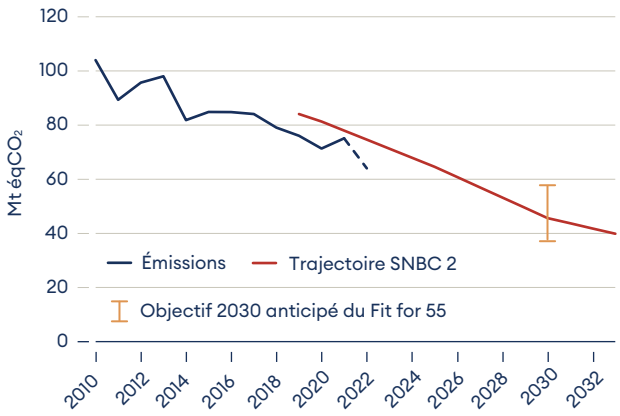
Le rythme de réduction des émissions des bâtiments est aligné avec la trajectoire de la SNBC 2 mais en partie pour des raisons conjoncturelles liées à des

Figure 3.4a – Écart aux tranches annuelles indicatives du deuxième budget carbone **(2019-2023) de la SNBC 2 pour le secteur des bâtiments**



*Les données d'émission pour l'année 2022 sont provisoires
Source : Citepa (format Secten, 2023), SNBC 2

Figure 3.4b – Émissions du secteur des bâtiments en France depuis 2010, **trajectoire SNBC 2 et objectifs potentiels du Fit for 55**



Source : Citepa (format Secten, 2023), SNBC 2 et traitement HCC (Fit for 55)

hivers doux. La baisse devra s'accélérer pour être alignée avec les trajectoires du Fit for 55 si la répartition de l'effort sectoriel actuel est maintenue. Les émissions du secteur ont diminué de 4,0 Mt éqCO_2/an sur la période 2019-2022, ce qui est aligné avec la SNBC 2 pour les périodes 2019-2022 (-3,1 Mt éqCO_2/an) et 2023-2030 (-2,3 Mt éqCO_2/an), mais la baisse n'est plus que de 2,9 Mt éqCO_2/an en corrigeant des variations météorologiques. Si la répartition sectorielle de la baisse des émissions de la SNBC 2 est maintenue dans le Fit for 55, alors les émissions des bâtiments devront diminuer plus rapidement sur la période 2023-2030 pour atteindre -3,4 Mt éqCO_2/an, correspondant à un rythme rehaussé de 17 % par rapport à la baisse corrigée des variations météorologiques. Si une répartition uniforme entre les secteurs était adoptée, alors les émissions des bâtiments devraient diminuer de 0,7 Mt éqCO_2/an sur la période 2023-2030, un rythme moins rapide que sur les années récentes.

Facteurs explicatifs de l'évolution des émissions au regard des objectifs 2030 et de la SNBC 2

Bâtiments résidentiels

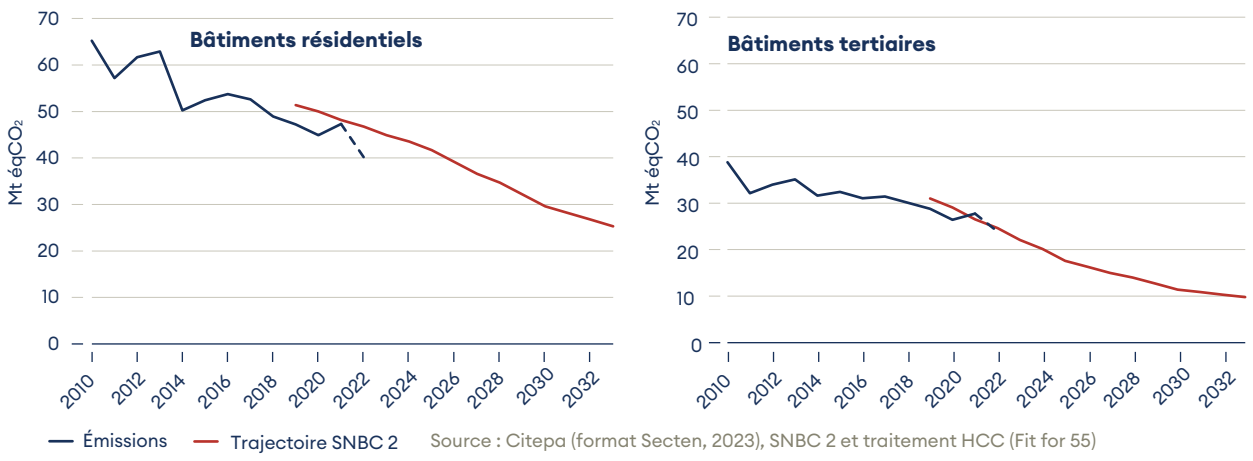
La baisse des émissions des bâtiments résidentiels est alignée avec la SNBC 2. Sur la période 2019-2022, les émissions du sous-secteur ont diminué de 2,4 Mt éqCO_2/an, principalement dans le chauffage, l'eau chaude et la cuisson (-2,3 Mt éqCO_2/an). Cette baisse est alignée avec la SNBC 2, tant sur la période historique 2019-2022 (-1,5 Mt éqCO_2/an) que future 2023-2030 (-2,1 Mt éqCO_2/an).

La baisse des émissions des bâtiments résidentiels s'explique par une diminution de la consommation d'énergie couplée à un recours moindre au fioul et au gaz pour se chauffer, ainsi qu'à un hiver particulièrement doux. Sur la période 2015-2022, la consommation totale d'énergie des bâtiments résidentiels a diminué en moyenne de 4,4 TWh/an, principalement portée par un recours moindre au fioul (-3,3 TWh/an) et au gaz (-3,0 TWh/an). La baisse de la consommation d'énergies fossiles est substituée par l'utilisation plus importante d'électricité due au déploiement des pompes à chaleur (+3,0 TWh/an), plus rapide qu'attendu dans la SNBC 2. Ce déploiement rapide des pompes à chaleur explique l'alignement des émissions du sous-secteur avec la trajectoire SNBC 2, malgré une diminution plus lente qu'attendue de la consommation totale d'énergie (-5,8 TWh/an). Un recours accru au bois de chauffage pourrait aussi contribuer à la baisse des émissions en 2022, selon le Citepa[196]. Corrigées des variations météorologiques, la consommation totale d'énergie des bâtiments résidentiels ne diminue que de 2,0 TWh/an sur la période 2015-2022. L'alignement de la trajectoire d'émissions de gaz à effet de serre du sous-secteur avec la SNBC 2 est donc en partie expliquée par des facteurs conjoncturels.

Le nombre actuel de rénovations complètes dans le bâtiment résidentiel est très éloigné de celui inscrit dans la SNBC 2. L'Anah estime le nombre de rénovations complètes à 65 939[197] en 2022, tandis que l'Observatoire BBC comptabilise 18 915 rénovations labellisées BBC la même année[198]. Des différences importantes de définition expliquent l'écart important entre ces estimations et rendent les comparaisons délicates. Toutefois, la SNBC 2 prévoyait 370 000 rénovations complètes équivalentes en moyenne sur la période 2015-2030, pour atteindre environ 700 000 rénovations complètes équivalentes en moyenne sur la période 2030-2050, ce qui est très largement supérieur aux deux estimations précédentes. La mise en place d'une définition partagée de la rénovation complète, d'un indicateur assorti d'un objectif, et d'un suivi régulier, est nécessaire pour garantir l'atteinte des objectifs.

Les ambitions de réduction du nombre de passoires thermiques sont très inférieures à celles nécessaires pour atteindre l'objectif de la SNBC 2 d'éradication

Figure 3.4c – Émissions des principaux sous-secteurs émetteurs des bâtiments **et tendances SNBC 2**



Source : Citepa (format Secten, 2023), SNBC 2 et traitement HCC (Fit for 55)

des passoires thermiques en 2028. Au 1er janvier 2022, le nombre de passoires thermiques (étiquettes F et G du DPE) parmi les résidences principales était estimé par l'Observatoire national de la rénovation énergétique à 5,2 millions de logements[199]. Pour atteindre l'objectif de la SNBC 2 d'éradication des passoires thermiques au 1er janvier 2028, ce nombre devrait donc diminuer de 900 000 logements par an en moyenne. Or, le PLF 2023 ambitionne de sortir 15 000 logements du statut de passoire thermique grâce au dispositif MaPrimeRénov' en 2023, et de porter ce nombre à 25 000 en 2025[200]. De plus, une sortie du statut de passoire thermique signifie que le logement rénové a une étiquette DPE d'au moins E (contre F ou G auparavant). Cela ne signifie donc pas qu'il a atteint le statut de logement à faible consommation énergétique (étiquette A ou B).

Bâtiments tertiaires

La baisse des émissions des bâtiments tertiaires n'est pas alignée avec la trajectoire de la SNBC 2, même si leur niveau demeure sous celui de la trajectoire indicative. Sur la période 2019-2022, les émissions des bâtiments tertiaires ont diminué de 1,6 Mt éqCO_2/an, ce qui est inférieur aux baisses attendues par la SNBC 2 sur la période (-2,1 Mt éqCO_2/an) et dans le futur (-1,7 Mt éqCO_2/an sur la période 2023-2030). Cette baisse est concentrée dans le chauffage, l'eau chaude et la cuisson (-1,2 Mt éqCO_2/an) et la réfrigération (-0,6 Mt éqCO_2/an).

Le non-alignement des émissions des bâtiments tertiaires avec la trajectoire de la SNBC 2 s'explique par une diminution trop lente de la consommation d'énergie

Tableau 3.4a - Indicateurs SNBC 2 **du secteur des bâtiments**

				ÉVOLUTIONS PASSÉES			ÉVOLUTIONS FUTURES
		DONNÉES OBSERVÉES		OBSERVÉES	TENDANCE ATTENDUE SNBC 2		COMPATIBLES AVEC L'OBJECTIF 2030 SNBC 2
		2015	2022	2015-2022	2015-2022		2023-2030
	UNITÉ	TWh		TWh/an			TWh/an
CONSOMMATION DES VECTEURS ÉNERGÉTIQUES DÉCARBONÉS – BÂTIMENT RÉSIDENTIEL	ENR THERMIQUES ET DÉCHETS	93,8	110,3	+2,4	+0,5	🟠	-3,0
	ÉLECTRICITÉ	157,3	154,5	-0,4	-1,2	🔴	-2,5
	CHALEUR (VENDUE)	136	15,6	+0,3	+0,4	🔴	+0,6
		2015	2022	2015-2022	2015-2022		2023-2030
	UNITÉ	TWh		TWh/an			TWh/an
CONSOMMATION DES VECTEURS ÉNERGÉTIQUES DÉCARBONÉS – BÂTIMENT TERTIAIRE	ENR THERMIQUES ET DÉCHETS	9,5	12,6	+0,4	+1,1	🔴	+1,4
	ÉLECTRICITÉ	142,2	133,2	-1,3	+0,2	🟢	-0,1
	CHALEUR (VENDUE)	8,2	9,7	+0,2	+0,2	🟢	Objectif provisoirement atteint
		2015	2022	2015-2022	2015-2022		2023-2030
	UNITÉ	TWh		TWh/an			TWh/an
CONSOMMATION D'ÉNERGIE TOTALE	RÉSIDENTIEL	465,3	434,3	-4,4	-4,0	🟠	-9,4
	TERTIAIRE	267,7	252,0	-2,2	-2,3	🔴	-4,6

Notes : Certaines données utilisées pour calibrer la SNBC 2 en 2015 sont devenues obsolètes du fait de changements méthodologiques. Les objectifs de la SNBC 2 ont donc dû être ajustés aux nouvelles données pour pouvoir les comparer.
Les EnR thermiques et déchets sont des énergies peu carbonées, mais l'augmentation de leur consommation peut traduire des retards dans l'isolation des bâtiments, qui n'est pas compatible avec la baisse de consommation d'énergie visée par la SNBC.
L'évaluation est réalisée au regard de la SNBC 2 et ne préjuge pas de l'alignement avec le Fit for 55.
La consommation d'énergie du bâtiment résidentiel a baissé en 2022 du fait de facteurs conjoncturels (hiver doux, crise de l'énergie) qui ne permettent pas de conclure à une baisse structurelle suffisante.

Source : SNBC, Bilan énergétique de la France en 2022 (SDES), calculs HCC

et par un recours trop important aux énergies fossiles. Sur la période 2015-2022, la consommation d'énergie des bâtiments tertiaires a diminué de 2,2 TWh/an, ce qui est inférieur à la baisse attendue par la SNBC 2 sur la période (-2,3 TWh/an). Cette baisse est plus portée par le recul de l'utilisation d'électricité (-1,3 TWh/an) que par le recours moindre au fioul ou au gaz (-0,8 TWh/an chacun). De plus, la baisse de la consommation de gaz accélère fortement sur la période 2019-2022 (-2,6 TWh/an), ce qui n'est pas le cas du fioul, dont la consommation augmente sur la période (+0,2 TWh/an). Le déploiement des énergies renouvelables thermiques et déchets est plus lent qu'attendu par la SNBC 2 sur la période (+0,4 TWh/an sur la période 2015-2022, contre +1,1 TWh/an dans la SNBC 2). Corrigée des variations météorologiques, la consommation d'énergie ne diminue que de 1,5 TWh/an sur la période 2015-2022.

3.4.2 ÉVALUATION DE L'ACTION DE L'ÉTAT

Résumé des principales politiques et mesures de l'année

Plusieurs mesures ont évolué positivement pour soutenir la rénovation énergétique des bâtiments et encourager les rénovations profondes, qui doivent monter en nombre pour passer des soixante-six mille par an au mieux en 2022, à un demi-million par an en 2030. Les mesures nouvellement mises en œuvre depuis la publication du Rapport annuel du Haut conseil pour le climat 2022 incluent l'augmentation des plafonds de dépenses éligibles (MPR Sérénité et MPR Copropriétés) et du forfait MPR Rénovation globale, la facilitation du financement du reste à charge, la mise en ligne du site Mon Accompagnateur Rénov', et l'audit énergétique réglementaire pour la vente des logements le plus énergivores[201]. Les aides à la construction neuve sont aussi conditionnées au respect des critères de performance énergétiques et environnementaux.

Le développement des réseaux de chaleur est appuyé par de nouvelles actions. Ceci inclut le Fonds de financement d'études de faisabilité de l'ADEME pour accélérer la réalisation de réseaux de chaleur dans les villes de moins de 50 000 habitants, les aides au raccordement, et le raccordement obligatoire des bâtiments neufs ou rénovés aux réseaux qui est entré en vigueur.

Appréciation de l'action dans le secteur des bâtiments

Stratégie

Une appréciation de l'existence des stratégies est faite sur la base de l'examen du cadre d'action à partir de l'étude des plans et stratégies nationaux et d'un inventaire des mesures mises en œuvre par le gouvernement. Seul le cadre d'action est examiné cette année, sans préciser l'efficacité et la qualité de l'approche, qui feront l'objet d'analyses ultérieures.

Pour les bâtiments résidentiels comme tertiaires, la stratégie du Gouvernement en matière de rénovation énergétique donne un cadre d'action clair, mais manque d'évaluation et de suivi. Différentes mesures sont mises en place tant réglementaires que financières, les collectivités sont intégrées, un calendrier et des objectifs sont fixés. L'évaluation n'est qu'évoquée et le dispositif de suivi doit encore évoluer.

- Le plan de rénovation énergétique des bâtiments de 2021 est articulé avec la SNBC 2 et évolue vers des rénovations plus performantes, mais ses actions manquent d'évaluation et de suivi. La loi Climat et Résilience donne un cadre juridique à l'accompagnement des ménages dans la rénovation énergétique. Cet accompagnement se fait à travers des aides financières mais aussi par un appui technique et administratif. Les dispositifs d'aide ont fait l'objet d'une simplification et se structurent sous la bannière France Rénov'.
- Des mesures normatives viennent appuyer l'atteinte des objectifs de rénovation. C'est le cas des mesures échelonnées dans le temps concernant les DPE (Diagnostics de Performance Énergétique), la révision des exigences BBC (Bâtiment Basse Consommation) ou encore les audits et diagnostics énergétiques. Les bâtiments neufs seront soumis à la réglementation de la RE2020 qui intègre le critère carbone et des aides à la construction sont conditionnées à diverses exigences énergétiques.
- Le dispositif Éco Energie Tertiaire donne une obligation de réduction de la consommation énergétique de bâtiments tertiaires supérieurs à 1 000 mètres carrés. La rénovation des bâtiments de l'État est planifiée et les collectivités locales vont également engager une démarche de planification. Concernant les autres bâtiments tertiaires, des groupes de travail doivent identifier leurs objectifs de réduction.
- L'observatoire de la rénovation énergétique (ONRE) a pour mission de produire les analyses et les

données nécessaires au suivi des mesures, bien qu'il souffre de l'absence d'évaluations de la performance réelle des rénovations réalisées (et des données associées).

Politique économique (bâtiments résidentiels uniquement)

Engager dès maintenant une politique de rénovations globales reste la meilleure façon d'atteindre les objectifs de décarbonation à long terme du parc de logement. L'importance des rénovations globales pour atteindre l'objectif de neutralité carbone a été souligné à plusieurs reprises dans les travaux du Haut conseil pour le climat[202]. Une politique par « gestes » de rénovation isolés (changer les fenêtres, changer le mode de chauffage, etc). conduit à des gains rapides à court terme, mais ne permet pas d'atteindre les objectifs de long terme. Se concentrer sur une massification de gestes isolés pourrait même conduire à terme dans une impasse (un "lock-in" carboné) en ayant manqué les occasions de faire des rénovations globales. L'objectif n'est pas que chaque logement atteigne un niveau BBC – ce qui serait trop coûteux pour certains bâtiments. L'ambition des politiques de rénovation doit plutôt viser que chaque projet de rénovation applique le plus haut niveau de performance envisageable, selon les critères techniques et les spécificités du bâtiment[203].

Plusieurs améliorations dans les dispositifs incitatifs en 2023 ont permis de faciliter et d'accélérer les rénovations. Une avancée clé est le renforcement de l'accompagnement des ménages sur les services associés à la rénovation, à travers l'aide à la conception du projet de travaux et de son suivi. La mise en place de « Mon Accompagnateur Rénov' », depuis le 1er janvier 2023 permet de mieux accompagner les ménages dans les travaux de rénovation globale. L'obligation d'audit énergétique pour les logements énergivores (DPE F et G), mise en place depuis le 1er avril 2023, contribue à encourager les démarches de rénovation. Les plafonds de dépenses éligibles aux aides de MaPrimeRénov' ont été augmentés le 1er février 2023 de 30 000 à 35 000 euros. Le nouvel éco-prêt à taux zéro « Mon éco-prêt à taux zéro Prime Rénov' », couplé à MaPrimeRénov', simplifie les démarches pour l'obtention d'un prêt et facilite ainsi le financement du reste à charge.

Sur le plan réglementaire, une évolution importante est l'entrée en vigueur de l'interdiction de location des logements les plus énergivores. Cette disposition, issue de la loi Climat et Résilience, prévoit l'interdiction de location des logements dont la consommation en énergie finale est supérieure à 450 kWhEF/m²/an, qui sera élargie à tous les logements de la classe G en 2025 et de la classe F en 2028[204]. Cette mesure envoie un signal fort aux propriétaires bailleurs, mais l'absence de contrôles et de sanctions pourrait en limiter la portée. Elle semble avoir déjà eu un impact sur les marchés de l'immobilier, qui pourrait faire l'objet d'évaluations plus détaillées.

Le financement des rénovations globales reste cependant insuffisant, tant en termes de montant que de visibilité et de ressources humaines associées. Selon I4CE, les besoins d'investissements publics et privés pour atteindre la SNBC doivent augmenter de 14 Mrd€ par an sur la période 2021-2030, par rapport à 2021. Il s'agit du secteur où le besoin d'investissement supplémentaire est le plus important. Au-delà des montants totaux, un enjeu important consiste à davantage flécher les investissements vers des rénovations globales, plutôt que dans des gestes de rénovation isolés. Enfin, le soutien public est marqué par un manque de visibilité. Les montants et les critères des primes de rénovation varient actuellement de façon annuelle, sans indication sur leur durée ou les prochaines étapes. Ce constat porte également sur les certificats d'économie d'énergie (CEE), qui financent essentiellement des gestes de rénovation isolés. Une feuille de route pluriannuelle permettrait aux acteurs de mieux s'organiser pour répondre à la demande. Une mobilisation accrue des ressources humaines est également nécessaire afin de pouvoir mettre en œuvre des politiques de rénovation ambitieuses.

Un point potentiellement bloquant de l'approche actuelle est l'absence d'une exigence de résultats en termes de performance des travaux. Les propriétaires qui engagent aujourd'hui des travaux ont une faible visibilité sur les gains effectifs qu'ils peuvent attendre. La littérature a d'ailleurs souligné que les gains réels ont été en moyenne significativement inférieurs aux gains théoriques attendus par le passé[205], mais que cet écart peut être faible dans le cas où une forte attention est mise sur l'atteinte des niveaux de performance[206]. Cette incertitude sur les économies d'énergie réelles est doublement préjudiciable. D'une part, elle peut freiner les ménages dans leur décision d'investissement. D'autre part, elle pèse également sur les capacités d'emprunt, les banques ne pouvant inclure les économies d'énergie dans l'analyse de la capacité d'endettement. Les performances des travaux peuvent être améliorées à condition d'être davantage valorisées par le système d'aides. Ces incertitudes posent également la question du risque,

qui est aujourd'hui porté intégralement par les ménages. Il est cependant possible d'envisager des modalités différentes, par exemple avec un système de tiers-financeur, public ou privé, qui prendrait en charge une partie de ce risque[207].

Malgré des progrès, les politiques de rénovation ne semblent donc pas avoir marqué une inflexion suffisante pour garantir l'atteinte de la trajectoire de décarbonation future du secteur. Le Fit for 55 implique une ambition accrue, y compris dans le secteur des bâtiments si la répartition de l'effort actuel entre secteurs est maintenue. Pour prioriser l'action, un rapport France Stratégie estime qu'il serait socio-économiquement rentable de rénover 5,8 millions de logements jusqu'au niveau d'étiquette B dès 2025, dont l'essentiel des logements chauffés au fioul et un peu plus de la moitié des logements F et G chauffés au gaz. À l'horizon 2030, il deviendrait rentable de rénover plus de 12 millions de logements (soit plus du tiers) de toutes les étiquettes[208]. Cependant, l'ambition accrue du Fit for 55 pourrait élargir la focale de l'action, pour ne plus la concentrer uniquement sur les bâtiments les plus rentables, mais sur toutes les rénovations nécessaires à l'atteinte des objectifs climatiques[209].

Freins et leviers

L'appréciation des freins et leviers se fait sur la base d'un inventaire des mesures, de leur poids structurel, et de leur couverture de l'ensemble des dispositions identifiées (tableau 3.4b). Les mesures ne sont pas appréciées pour leur efficacité dans cette première application du référentiel d'évaluation.

Les infrastructures et matériaux nécessaires à l'atteinte des objectifs climatiques sont soutenus par des mesures autant financières que réglementaires. Le développement des réseaux de chaleur non-fossiles est soutenu financièrement avec notamment le fonds chaleur, dont le montant a été augmenté, et l'instauration de France Chaleur Urbaine. Plusieurs soutiens financiers portent sur des travaux ponctuels sans que l'effet final sur les performances énergétiques et la consommation ne soient garantis. La RE2020 intègre le critère carbone dans ses considérations et favorise l'utilisation de matériaux biosourcés, un aspect qui a aussi été soutenu ponctuellement par des appels à projets (par exemple, ceux du programme « Industrialisation de produits et systèmes constructifs bois et autres biosourcés »).

L'organisation du marché et des paramètres économiques qui structurent l'offre de rénovations des bâtiments manquent. Le manque d'organisation du marché freine la transition du secteur, qui a besoin de structuration d'une offre compétente et massive de rénovations performantes (y compris avec des solutions plus "standardisées"), de dispositifs de financement « tout-en-un » combinant prêts et subventions, pouvant aller jusqu'au tiers-financement à grande échelle, idéalement avec attachement à la pierre, de garantie de performance, et de mutualisation des risques sur la bonne réalisation des travaux.

Tableau 3.4b - Exemples de dispositions devant être déjà en cours de déploiement ou prévues afin de supprimer les barrières et d'accélérer la transition **dans le secteur bâtiments, à la fois pour atteindre les budgets carbone à court terme (horizon 2030) ou pour préparer l'atteinte de la neutralité carbone (horizon 2050)**

	HORIZON	DISPONIBILITÉ, QUALITÉ ET ACCESSIBILITÉ DES INFRASTRUCTURES PHYSIQUES, FILIÈRES ET TECHNOLOGIES	ORGANISATIONS ÉCONOMIQUES ET SOCIALES
BÂTIMENTS	2030	▪ Réseaux de chaleur non-fossiles ▪ Organisation des bâtiments plus efficace, technologies, et électrification hors chauffage	▪ Sensibilisation du public aux évolutions des bâtiments et à leur utilisation sobre, y compris disponibilité de l'information ▪ Organisation du marché et des paramètres économiques ▪ Expansion des filières ▪ Accompagnement, compétences et formations
	2050	▪ Matériaux d'isolation et de construction plus performants	▪ Planification territoriale et urbaine

Notes : Les dispositions identifiées sont tirées en partie du cadre d'évaluation systématique du Climate Change Committee[210] adaptées ici à la France, des mesures proposées dans la SNBC 2, et de l'analyse du HCC.

Source : HCC

La filière fait face à un problème de disponibilité des compétences et des qualifications nécessaires à la réalisation de rénovations complètes. Pour pallier le problème des compétences, différents travaux ont été réalisés avec la filière BTP et devraient aboutir en 2023. Les mesures déployées incluent les programmes de formation et le label RGE. L'année 2023 devrait donner lieu à un chiffrage des besoins en main-d'œuvre et en compétences pour assurer la transition dans le bâtiment par plusieurs organismes publics (France Stratégie, ADEME dans le projet Build Up Skills). Ces chiffrages permettront d'établir l'étendue du travail de recrutement et de formation à venir, d'identifier et d'allouer les ressources financières correspondantes, et d'articuler les besoins et dispositifs avec toutes les parties prenantes (notamment les organisations professionnelles).

Adaptation

Les cadres d'action sectoriels n'ont pas été évalués en détail pour leurs dimensions d'adaptation, mais seulement pour la rétroaction adaptation-atténuation et le risque que ferait peser une éventuelle maladaptation du secteur sur le respect des budgets carbones. Les enjeux d'adaptation en interaction avec les émissions de gaz à effet de serre mentionnés dans la SNBC en matière de bâtiment se situent à l'échelle de quartier ou de la ville *via* la mention de formes urbaines résilientes et cible spécifiquement la réduction d'effet d'îlot de chaleur urbain, la limitation de l'imperméabilisation des sols et du ruissellement des eaux pluviales, mais ne mentionne pas le retrait-gonflement des argiles, source potentielle d'obsolescence pour plus de 4 millions de maisons[211]. La question du confort d'été et des besoins de rafraîchissement à l'échelle des bâtiments est intégrée avec la mention du confort d'été dans la conception des bâtiments, si possible à partir de solutions fondées sur la nature, et la modération de l'usage de la climatisation.

Transition juste (bâtiments résidentiels uniquement)

L'appréciation de la transition juste est faite pour le sous-secteur des bâtiments résidentiels, en examinant si la stratégie et sa mise en oeuvre tiennent compte des impacts socio-économiques des mesures sur les ménages et les entreprises, s'assurent de leur soutenabilité, et privilégient les mesures socialement justes et redistributives.

Le bouclier tarifaire sur le gaz et sur l'électricité a permis de protéger les plus modestes face à l'augmentation des prix de l'énergie, mais ce plafonnement a davantage bénéficié aux plus aisés, qui possèdent des logements plus grands en moyenne et dépensent davantage en chauffage. Des mesures ciblées permettraient de maintenir un soutien aux ménages en situation de précarité énergétique, sans subventionner les plus aisés. Les incidences du bouclier tarifaire sont détaillées dans l'encadré 3.5.

Les occupants des passoires thermiques, et en particulier les ménages modestes, sont exposés à des risques accrus pour leur santé du fait des températures intérieures basses. La rénovation de ces logements permet de réduire les risques de mortalité et d'augmenter le bien-être. À titre d'exemple, le CGDD estime ainsi que pour les logements les plus énergivores, le gain moyen annuel pour la société produit par une rénovation est estimé à 7 500 €, dont 5 700 € de réduction du risque de mortalité, 1 400 € d'amélioration du bien-être et 400 € de réduction des coûts de soin[212].

La rénovation des logements les plus énergivores est rentable socio-économiquement et socialement juste. Les 5 % de logements les plus énergivores, qui représentent environ 5 % du potentiel de réduction des émissions des logements selon France Stratégie, sont socio-économiquement rentables grâce aux gains sanitaires, même sans prendre en compte l'enjeu climatique[213]. Ces logements sont en majorité occupés par des ménages à faibles revenus en situation de précarité énergétique. Les enjeux d'efficience économique et de transition juste convergent donc pour faire porter les efforts de rénovation en priorité sur ces logements.

L'interdiction progressive des logements les plus énergivores pose des enjeux en termes d'offre de logements. La loi Climat et Résilience a interdit en 2023 la location des logements les plus énergivores, dont la consommation en énergie finale est supérieure à 450 kWhEF/m²/an. Cette interdiction sera élargie à tous les logements de la classe G en 2025 et de la classe F en 2028. La rénovation de ces bâtiments peut impliquer des montants d'investissement significatifs. L'écueil à éviter est de sortir ces logements du parc locatif, en accompagnant les propriétaires à hauteur de leur capacité.

La propriété du parc locatif des ménages est fortement concentrée, ce qui peut justifier des politiques ciblées. Une minorité de ménages possède la moitié des logements loués par des ménages. Une enquête de l'Insee souligne que 3,5 % des ménages (soit 1 million de ménages) possèdent la moitié du parc de logements loués par les ménages[214]. Ces multipropriétaires détiennent au moins 5 logements. Cette forte concen-

tration du parc chez des ménages aisés implique que des systèmes d'aides non ciblés pour des travaux de rénovation peuvent avoir des effets anti-redistributifs. Elle peut justifier des obligations de rénovation spécifiques portant sur le parc locatif. Elle implique également de calibrer les aides à proportion des capacités d'investissement des propriétaires, tout en s'assurant un niveau d'aides et d'obligations suffisant pour que ces rénovations, dont les locataires bénéficient en premier lieu, soient effectivement menées.

3.5 ÉNERGIE

MESSAGES CLÉS

- **Les émissions du secteur de l'énergie ont augmenté de 2,1 Mt éqCO_2 (+4,9 %) en 2022 par rapport à 2021, pour atteindre 44,6 Mt éqCO_2 (11,0 % des émissions nationales). Cette hausse est causée par l'augmentation des émissions de la production d'électricité (+2,7 Mt éqCO_2), du fait d'un recours plus important au gaz pour compenser la réduction des productions nucléaire, due à l'indisponibilité non programmée d'une partie du parc, et hydroélectrique, due aux conditions climatiques exceptionnellement chaudes et sèches et du faible enneigement de montagne. Les émissions provenant du raffinage du pétrole ont également augmenté (+0,7 Mt éqCO_2), du fait d'une augmentation de la production de produits pétroliers raffinés, alors que les émissions du chauffage urbain ont diminué (-1,0 Mt éqCO_2).**

- **Les émissions annuelles moyennes sur la période 2019-2022 sont inférieures aux plafonds annuels indicatifs définis par la SNBC 2, mais leur rythme de réduction est plus lent que celui attendu. Les indicateurs de suivi indiquent un retard par rapport au rythme attendu dans la SNBC 2 pour la baisse de la consommation d'énergies fossiles pour produire de l'électricité, la hausse de la production d'énergie renouvelable électrique, et la production de biométhane.**

- **Le secteur de l'énergie doit fortement accélérer son rythme de réduction d'émissions pour respecter la trajectoire définie par la SNBC 2 et anticiper l'objectif 2030 du paquet Fit for 55. Le Fit for 55 fait porter une large part de l'effort supplémentaire sur les secteurs couverts par le SEQE, ce qui inclut une grande partie des émissions de l'énergie. La baisse annuelle des émissions du secteur devra passer de -0,6 Mt éqCO_2 sur la période 2019-2022 à une baisse comprise entre -1,9 et -2,8 Mt éqCO_2 en moyenne sur la période 2023-2030, selon l'hypothèse retenue pour la répartition sectorielle de l'effort de réduction des émissions non-couvertes par le SEQE, soit 3 à 5 fois le rythme moyen observé de 2019-2022.**

- **La Programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) porte la vision stratégique d'ensemble du secteur, mais n'est pas un document opérationnel et manque de clarté sur la stratégie et trajectoire du mix électrique et énergétique après 2028. Une approche opérationnelle est nécessaire particulièrement pour maîtriser la demande par la sobriété et l'efficacité, anticiper l'évolution de la demande sur les années à venir par type d'énergie finale, et construire et faire évoluer la politique du secteur. Les enjeux croisés adaptation-atténuation ne sont pas explicités pour ce secteur dans la SNBC.**

- **Plusieurs freins et leviers potentiels peuvent nuire ou faciliter la transition. Parmi ceux examinés cette année, les risqus les plus notables incluent les infrastructures de production d'électricité qui ont montré leur fragilité ces dernières années, les besoins de flexibilité des réseaux électriques de transport et de distribution qui doivent évoluer avec l'évolution du mix électrique, et la question des compétences et de la formation qui fait l'objet de quelques mesures et initiatives, sans assurer que le bon niveau sera atteint.**

RECOMMANDATIONS :
ÉNERGIE

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

1.1. 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 fossile et la production de chaleur décarbonée (Premier ministre, 2024, Recommandation HCC 2022).

1.2. Planifier les travaux à réaliser pour coordonner les projets de décarbonation et le développement du réseau associé, en anticipant les tensions fortes soit du côté de la demande, soit du côté des approvisionnements (Premier ministre, 2024, Recommandation HCC 2022 modifiée).

1.3. Assurer la sortie du charbon en 2023 pour la production d'électricité en France tout en prévoyant une réserve de capacité stratégique, basée sur d'autres sources d'énergies moins carbonées, dans le cadre de mesures exceptionnelles (Premier ministre, dès que possible, Recommandation HCC 2022).

1.4. 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 par la LPEC (Premier ministre, MTE ou MTECT, MEFR ; 2023, Recommandation HCC 2022).

1.5. Poursuivre l'évaluation des capacités et de l'opportunité des technologies de décarbonation ou de stockage d'énergie (hydrogène vert et e-fuels, captage et stockage du carbone) en tenant compte de l'efficacité énergétique afin de les inscrire dans une vision plus globale du système énergétique (MTE ou MTECT, MEFR, MESR, MAA, 2023, Recommandation HCC 2022 modifiée).

1.6. Faire une évaluation ex-post du bouclier tarifaire et de la gestion de la crise énergétique au regard de son efficacité climatique, écologique, économique et sociale, afin d'en tirer des enseignements pour préparer les prochaines crises (MEFR, 2023, Nouvelle recommandation).

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

2.1. Se donner les moyens pour fortement accélérer le déploiement des énergies renouvelables à une vitesse compatible avec les objectifs du paquet Fit for 55 à l'horizon 2030 (Gouvernement, 2023, Recommandation HCC 2022 modifiée)

2.2. Consolider les mesures de sobriété structurelles prises cette année, et poursuivre les efforts pour formuler et appliquer des mesures structurelles qui encouragent la sobriété énergétique des infrastructures et des usages de manière systématique pour tous les secteurs émetteurs (Tous les ministères, 2023/2024, Recommandation HCC 2022 modifiée).

3.5.1 ANALYSE DES ÉMISSIONS ET INDICATEURS DE SUIVI

Évolution des émissions de gaz à effet de serre et objectifs 2030

Les émissions du secteur de la transformation d'énergie s'élèvent à 44,6 Mt éqCO_2 en 2022, soit 11,0 % des émissions nationales. Ces émissions se répartissent entre la production d'électricité (50,5 %), le raffinage du pétrole (16,2 %), le chauffage urbain (11,0 %) et les autres émissions (principalement la transformation des combustibles minéraux solides et la valorisation énergétique des déchets) (22,4 %). Le secteur de l'énergie alimente en besoins énergétiques les autres secteurs de l'économie, et fait l'objet d'un double enjeu de réduire les émissions de son propre secteur et d'augmenter sa production d'électricité et de chaleur décarbonées en appui à la décarbonation des autres secteurs.

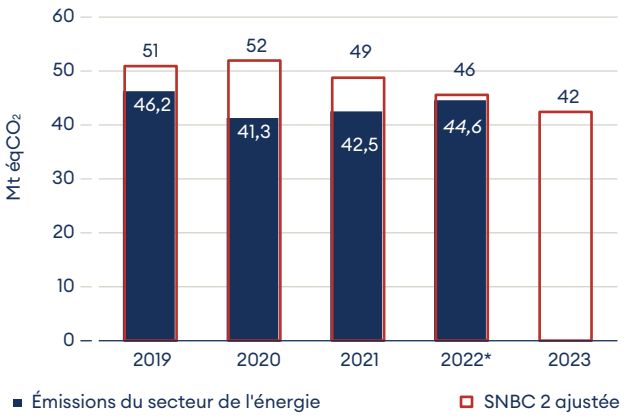
Les émissions du secteur de l'énergie ont augmenté de 2,1 Mt éqCO_2 en 2022 par rapport à 2021, soit une hausse de 4,9 %. Cette hausse est causée par l'augmentation des émissions de la production d'électricité (+2,7 Mt éqCO_2) et du raffinage du pétrole (+0,7 Mt éqCO_2), partiellement compensée par la baisse des émissions du chauffage urbain (-1,0 Mt éqCO_2). Les émissions du secteur de l'énergie ont diminué de 40,1 % depuis 2005.

Les émissions du secteur de l'énergie sur la période 2019-2022 sont inférieures au budget carbone indicatif défini par la SNBC 2. Les émissions annuelles moyennes de l'énergie sur la période 2019-2022 s'élèvent à 43,6 Mt éqCO_2, ce qui est inférieur au deuxième budget carbone défini par la SNBC 2 (49,3 Mt éqCO_2 en moyenne sur la période 2019-2022).

Le rythme de réduction des émissions du secteur de l'énergie doit s'accélérer pour être aligné avec la trajectoire SNBC 2 et celle anticipée du Fit for 55 d'ici 2030. Sur la période 2019-2022, les émissions du secteur ont diminué de 0,6 Mt éqCO_2/an, ce qui est inférieur à la baisse attendue par la SNBC 2 sur la même période (-1,8 Mt éqCO_2/an) et à celle qui permet d'atteindre l'objectif 2030 de la SNBC 2 (-1,6 Mt éqCO_2/an sur la période 2023-2030). Le Fit for 55 implique une réduction supplémentaire des émissions du secteur, qui devront atteindre entre -1,9 et -2,8 Mt éqCO_2/an en moyenne sur la période 2023-2030, selon l'hypothèse retenue pour la répartition sectorielle de l'effort de réduction des émissions non-couvertes par le SEQE, soit 3,5 à 5 fois le rythme moyen observé de 2019-2022.

L'objectif de 2020 pour la production d'énergies renouvelables n'est pas encore atteint, alors que celui de la consommation finale d'énergie a été atteint pour des raisons conjoncturelles. Avec 20,7 % d'énergies renouvelables dans sa consommation finale d'énergie en 2022, la France n'a pas encore atteint ses objectifs de 23 % d'énergies renouvelables en 2020, tandis que ses objectifs de baisse de consommation

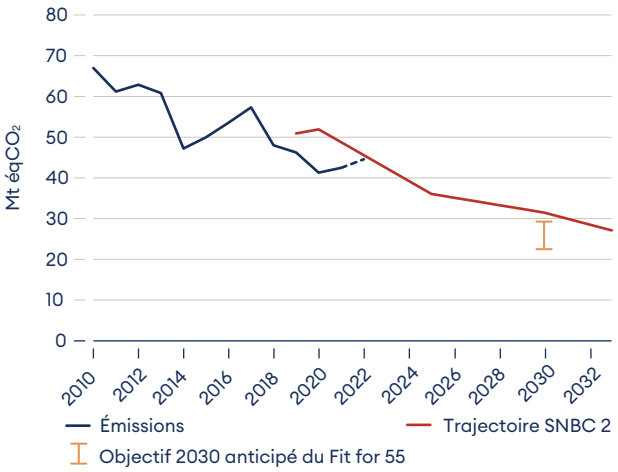
Figure 3.5a – Écart aux tranches annuelles indicatives du deuxième budget carbone **(2019-2023) de la SNBC 2 pour le secteur de l'énergie**



*Les données d'émission pour l'année 2022 sont provisoires

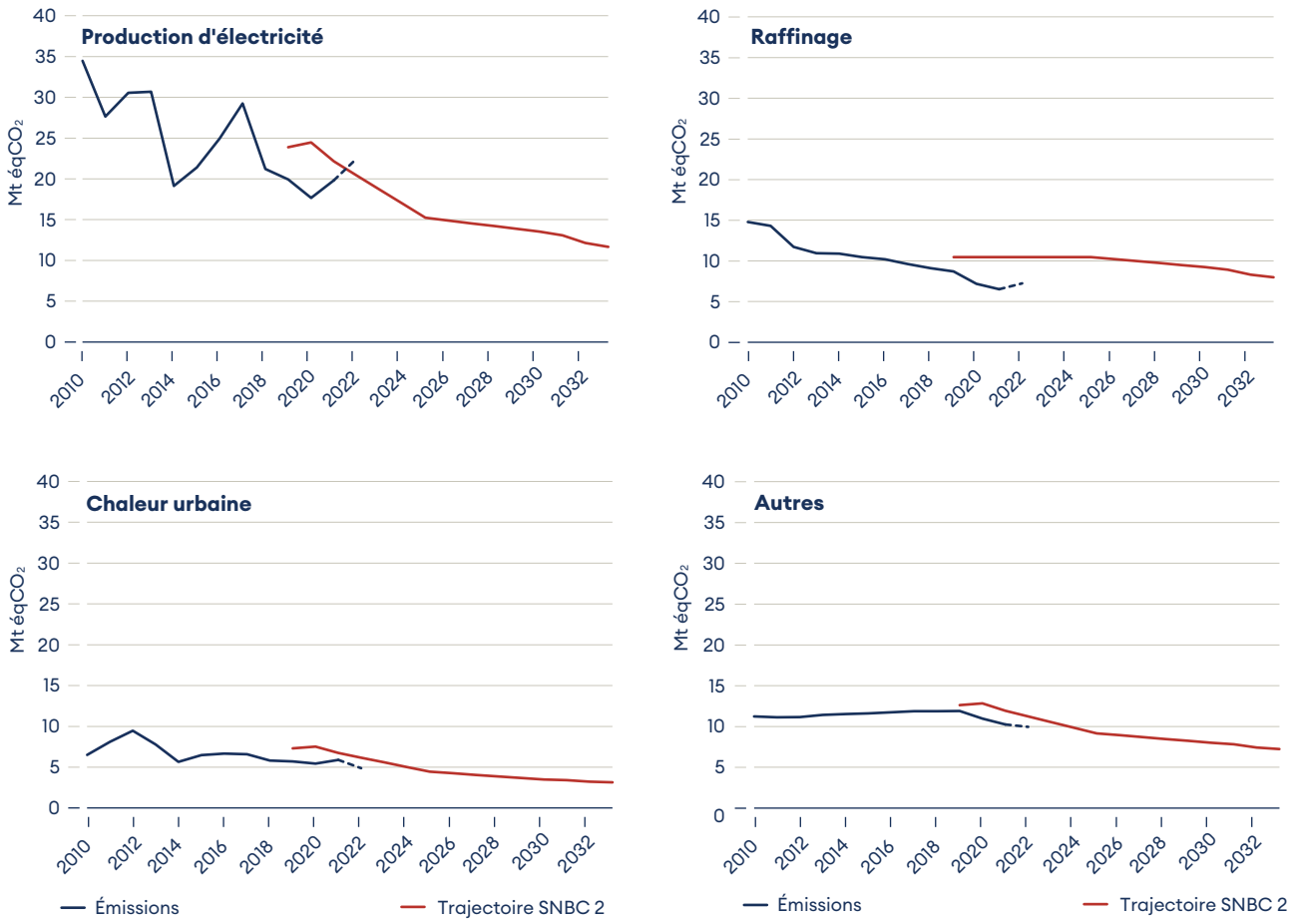
Source : Citepa (format Secten, 2023), SNBC 2

Figure 3.5b – Émissions du secteur de l'énergie en France depuis 2010, **trajectoire SNBC 2 et objectifs potentiels du Fit for 55**



Source : Citepa (format Secten, 2023), SNBC 2 et traitement HCC (Fit for 55)

Figure 3.5c – Émissions des principaux sous-secteurs émetteurs
de l'énergie et tendances SNBC 2



Les tendances SNBC 2 ont été ajustées aux nouvelles estimations d'émission du Citepa en gardant un effort de réduction constant par rapport à 2015
Source : Citepa (format Secten, 2023), traitement HCC (ajustement des tendances SNBC 2)

d'énergie pour 2020 (atteindre 131,4 Mtep d'énergie finale) n'ont été tenus que du fait de la Covid-19, avec une consommation de 143,2 Mtep en 2021.

Transformation d'énergie au regard des objectifs 2030 de la SNBC 2

Production d'électricité

Les émissions du sous-secteur de la production d'électricité ont augmenté en 2022, du fait d'un recours plus important au gaz pour compenser les faibles productions nucléaire et hydroélectrique. La faible production en 2022 s'est aussi traduite par une augmentation des importations d'électricité, et donc de l'empreinte carbone française. D'après RTE[215], la production d'électricité s'est élevée à 445,2 TWh en 2022, soit une diminution de 15 % (-77 TWh) par rapport à 2021. Cette baisse est causée par les faibles productions nucléaire (-82 TWh), à cause de l'indisponibilité non programmée d'une partie du parc, et hydroélectrique (-12 TWh), à cause de conditions météorologiques exceptionnellement chaudes et sèches. En compensation, la production d'électricité à partir de gaz a fortement augmenté en 2022 par rapport à 2021 (+11 TWh), ce qui explique l'augmentation des émissions de gaz à effet de serre du sous-secteur (+2,7 Mt éqCO2, +13,5 %). À cause de sa faible production domestique, la France a été importatrice nette d'électricité en 2022 pour la première fois depuis 1980 d'après RTE[216], avec un solde importateur net à 16,5 TWh contre 43 TWh d'exportations nettes en 2021. Ces importations ont été faites depuis les pays voisins de la France, principalement l'Allemagne et le Royaume-Uni, qui ont tous des mix électriques avec des intensités carbone plus élevées que la France. Ces importations d'électricité se traduisent donc par une augmentation de l'empreinte carbone de la France.

Les émissions de la production d'électricité diminuent structurellement depuis 2010 malgré une

hausse sur la période 2019-2022, mais à un rythme plus faible que celui attendu dans la SNBC 2. L'évolution à la baisse sur la période s'explique par le retrait du charbon, alors que les tendances récentes à la hausse s'expliquent par un recours accru au gaz en raison des difficultés de disponibilité du parc nucléaire (et en partie du parc hydraulique) et du retard sur les objectifs en matière de production renouvelable. Les émissions de l'électricité ont ainsi augmenté de 0,9 Mt éqCO_2/an sur la période 2019-2022, mais diminué de 1,0 Mt éqCO_2/an depuis 2010. Cette baisse tendancielle est alignée avec la SNBC 2, qui prévoit une diminution de 0,9 Mt éqCO2/an sur la période 2023-2030.

La production totale d'électricité en France a diminué de 3,8 TWh/an en moyenne sur la période 2015-2021, alors que le scénario central de la SNBC 2 prévoyait une augmentation de 2,0 TWh/an sur la période. Cette baisse est principalement due à celle du parc nucléaire (-9,3 TWh/an) et a fortement accéléré en 2022. En conséquence, le recours aux énergies fossiles pour produire de l'électricité a augmenté de 2,1 TWh/an sur la période 2015-2022, alors que la SNBC 2 prévoyait une augmentation de seulement 1,6 TWh/an sur la période, suivie d'une diminution de 7,7 TWh/an jusqu'en 2025. La consommation d'électricité totale pourrait faire l'objet d'un nouvel indicateur de la SNBC.

La production d'électricité renouvelable a augmenté de 2,8 TWh/an seulement sur la période 2015-2022, loin de l'augmentation attendue par la SNBC 2 sur la période (+8,4 TWh/an). Le développement des parcs éoliens terrestres et solaires photovoltaïques n'est pas suffisamment rapide pour atteindre les objectifs fixés par la PPE en 2023. D'après RTE[217], l'atteinte de ces objectifs imposerait l'installation de respectivement 3,5 et 4,4 GW de capacités de production éolienne et solaire en 2023, contre 1,9 et 2,6 GW en 2022.

Chaleur

La baisse des émissions liées à la production de chaleur sur les réseaux existants doit accélérer pour être alignée avec la SNBC 2. Les émissions de ce sous-secteur ont diminué de 0,3 Mt éqCO_2/an sur la période 2019-2022, ce qui n'atteint pas le niveau de baisse attendu par la SNBC 2 sur cette période (-0,4 Mt éqCO_2/an), mais atteint celui attendu dans les années à venir (-0,3 Mt éqCO_2/an sur la période 2023-2030). L'enjeu pour ce secteur est de décarboner les réseaux existants, mais aussi de développer de nouveaux réseaux en substitution aux chaudières individuelles fuel ou gaz, pour les bâtiments où cette substitution est possible.

Tableau 3.5a - Indicateurs SNBC 2 **du secteur de l'énergie**

				ÉVOLUTIONS PASSÉES			ÉVOLUTIONS FUTURES
		DONNÉES OBSERVÉES		OBSERVÉES	TENDANCE ATTENDUE SNBC 2		COMPATIBLES AVEC L'OBJECTIF 2030 SNBC 2
		2015	2022	2015-2022	2015-2022		2023-2030
	UNITÉ	TWh		TWh/an			TWh/an
PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ	CONSOMMATION D'ÉNERGIES FOSSILES POUR PRODUIRE DE L'ÉLECTRICITÉ*	74,4	89,4	+2,1	+1,6	●	-3,5
	PRODUCTION PRIMAIRE D'ENR ÉLECTRIQUES	84,5	104,1	+2,8	+8,4	●	+15,8
PRODUCTION DE GAZ	INJECTION DE BIOMÉTHANE	0,1	6,3	+0,9	+2,5	●	+4,7

* Hors cogénération

Note : L'évaluation est réalisée au regard de la SNBC 2 et ne préjuge pas de l'alignement avec le Fit for 55.

Source : Bilan énergétique de la France en 2022 - Données provisoires (SDES)

Raffinage

La baisse des émissions du raffinage de pétrole est alignée avec la SNBC 2 sur la période 2019-2022. Alors que la SNBC 2 prévoyait une stagnation des émissions du raffinage sur la période 2019-2022, suivie d'une décroissance de 0,2 Mt éqCO_2/an sur la période 2023-2030, les émissions du sous-secteur ont diminué de 0,5 Mt éqCO_2/an en moyenne sur la période 2019-2022, malgré une hausse sur l'année 2022 (+0,7 Mt éqCO_2).

La diminution des émissions du raffinage est notamment le fait de la diminution de la production de produits pétroliers raffinés en France. Cette baisse de la production s'est traduite par des diminutions de la consommation finale de produits pétroliers raffinés et des exportations, mais pas par une augmentation des importations. Sur la période 2015-2022, la production nette de produits pétroliers raffinés a diminué de 29,6 TWh/an en moyenne alors que, sur la même période, les importations ont diminué de 3,7 TWh/an. Compte tenu de la diminution de la consommation domestique finale de produits pétroliers raffinés (-13,4 TWh/an), cette baisse de production s'est traduite aussi par une diminution des exportations (-12,5 TWh/an).

Gaz renouvelable

Le rythme de développement du biométhane est inférieur à celui prévu dans le scénario central de la SNBC 2. Entre 2015 et 2022, la quantité de biométhane injectée dans les réseaux de gaz français a augmenté de 0,9 TWh/an. Or, le scénario central de la SNBC 2 prévoyait une augmentation moyenne de 2,5 TWh/an sur la période 2015-2022.

3.5.2 ÉVALUATION DE L'ACTION DE L'ÉTAT

Résumé des principales politiques et mesures de l'année

Le plan de sobriété d'octobre 2022 a permis de mettre à l'agenda le levier de la sobriété dans les politiques climatiques. Le levier de la sobriété est essentiel à l'atteinte des objectifs climatiques, particulièrement d'ici 2035[218]. Ce plan a pour double objectif de répondre aux tensions sur la sécurité d'approvisionnement et de réduire de 10 % la consommation finale d'énergie au niveau national en 2 ans, soit d'ici fin 2024, par rapport à 2019. Il s'inscrit dans la continuité de l'article L.100-2 de la loi sur la transition énergétique depuis 2015, qui demande à l'État de veiller à « Maîtriser la demande d'énergie et favoriser l'efficacité et la sobriété énergétique », et doit être suivi d'un second volet en cours d'élaboration. Le plan porte néanmoins une vision restrictive de la sobriété abordée principalement sous l'angle de la demande d'énergie par les consommateurs finaux, et comporte un nombre important d'engagements non quantifiés et/ou sans mesures concrètes associées. La sobriété étant un levier important identifié dans la SNBC pour l'atteinte des objectifs climat, les politiques de sobriété doivent évoluer vers des actions visant plus largement la structuration de la demande en biens et services, en couvrant aussi les problématiques d'offre et les infrastructures favorisant la sobriété des usages (voir encadré 2.2a).

Les lois d'accélération des énergies renouvelables et du nucléaire pourraient faciliter l'atteinte des objectifs futurs de production d'énergie non fossiles, à horizon 2030 pour les énergies renouvelables et au-delà pour le nucléaire, bien que l'efficacité des mesures associées reste à concrétiser. La loi sur l'accélération des énergies renouvelables de février 2023 vise la simplification des procédures, la planification territoriale, et le partage de la valeur, alors que la loi sur l'accélération du nucléaire couvre la construction de nouveaux réacteurs, la prolongation des réacteurs en service, et l'innovation. Au-delà de l'efficacité concrète de ces mesures, qui devra être évaluée, un point d'attention concerne les conséquences potentielles de ces simplifications sur d'autres critères environnementaux, et notamment la biodiversité, mais aussi en termes de transparence, de participation citoyenne et de droit de recours.

Le développement des réseaux de chaleur et la décarbonation des réseaux existants sont appuyés par un cadre d'action qui inclut les financements maintenus en 2023 du Fonds chaleur, et le fonds de financement d'études de faisabilité de l'ADEME pour accélérer la réalisation de réseaux de chaleur dans les villes de moins de 50 000 habitants.

Appréciation de l'action dans le secteur de l'énergie

Stratégie

Une appréciation de l'existence des stratégies est faite sur la base de l'examen du cadre d'action à partir de l'étude des plans et stratégies nationaux et d'un inventaire des mesures mises en œuvre par le

Gouvernement. Seul le cadre d'action est examiné cette année, sans préciser l'efficacité et la qualité de l'approche, qui feront l'objet d'analyses ultérieures.

La PPE porte la vision stratégique d'ensemble du secteur, mais n'est pas un document opérationnel et manque de clarté sur la stratégie et trajectoire du mix électrique et énergétique. La PPE doit porter la vision d'ensemble de décarbonation du secteur de l'énergie, en cohérence avec une planification des besoins énergétiques résultants de la stratégie de décarbonation de l'économie française énoncée par la SNBC (maîtrise de la demande par la sobriété et l'efficacité, besoins par vecteur énergétique des différents secteurs de l'économie). La bonne articulation structurelle et temporelle de la PPE avec la SNBC assure en théorie la cohérence de l'ensemble de la stratégie du Gouvernement. La PPE est notamment construite sur des horizons temporels trop courts (2 périodes de 5 ans allant jusqu'en 2028 seulement), qui mènent à un manque de clarté sur la stratégie et trajectoire du mix électrique et énergétique. Une approche opérationnelle manque particulièrement pour maîtriser la demande par la sobriété et l'efficacité, anticiper l'évolution de la demande sur les années à venir par type d'énergie finale, et construire et faire évoluer la politique du secteur.

La transition du système électrique français manque de visibilité, du fait de l'absence d'une vision partagée permettant une planification sur le long terme. La trajectoire de baisse des émissions de la France et le besoin croissant d'énergie décarbonée impose un déploiement accéléré des énergies renouvelables à court terme, indépendamment des développements envisagés sur la capacité nucléaire de la France, qui n'apporteront une contribution significative que bien après 2030, voire 2040. La maîtrise de la demande (efficacité et sobriété) et le développement de l'éolien terrestre et du photovoltaïque sont des leviers essentiels à l'horizon 2030 (avec la disponibilité des parcs nucléaire et hydraulique existants), à quoi s'ajoute après 2030 le développement de l'éolien off-shore. La révision de la SNBC et de la PPE en cours devra préciser les objectifs de diversification du mix électrique à l'horizon 2030 et au-delà, ainsi que le « bouclage » entre l'offre et la demande, en clarifiant les trajectoires en matière d'électrification et, pour 2050, de production d'hydrogène.

Le raffinage ne fait pas l'objet de plan stratégique, et est seulement couvert par des mentions superficielles dans la feuille de route de décarbonation du secteur chimie. Néanmoins, les grands sites de raffinage entrent dans le cadre de la nouvelle stratégie de décarbonation qui se centre sur les 50 sites les plus émetteurs.

Plusieurs mesures de soutien à la chaleur urbaine décarbonée sont déployées. Outre la PPE, le site France Chaleur Urbaine détaille les mesures et identifie l'ADEME comme pilote pour le chauffage urbain, mais l'absence de plan d'action ou de vue d'ensemble ne permet pas de garantir l'atteinte du potentiel.

Freins et leviers

L'appréciation des freins et leviers se fait sur la base d'un inventaire des mesures, de leur poids structurel, et de leur couverture de l'ensemble des dispositions identifiées (tableau 3.5b). Les mesures ne sont pas appréciées pour leur efficacité dans cette première application du référentiel d'évaluation.

La stratégie de production d'électricité comporte des risques notables. À court terme les principaux enjeux portent sur la disponibilité du parc nucléaire et du parc hydraulique, sur les difficultés de développement sur les filières PV et éolien terrestre du côté de la production, et sur l'accélération des gains d'efficacité et de sobriété en parallèle du développement de nouveaux usages du côté de la demande. L'efficacité à long terme des récentes lois (notamment la loi sur les EnR) et plans (plan de sobriété) reste à confirmer.

Le développement de la demande d'électricité et de nouveaux sites de production nécessite des adaptations importantes des réseaux électriques de transport et de distribution. Le schéma décennal de développement du réseau porté par RTE, les plans de développement du réseau de distribution, portés par les gestionnaires de réseau de distribution, et les schémas régionaux de raccordement au réseau des énergies renouvelables sont les principaux leviers mobilisés.

La question des compétences et de la formation fait l'objet de quelques mesures et initiatives. Les plans d'investissement consacrent une partie de leurs fonds à la formation. C'est le but de l'appel à manifestation d'intérêt (AMI) « Compétences et métiers d'avenir » de France 2030. Certaines contraintes sont identifiées, tel que dans le document des travaux relatifs au nouveau nucléaire lié à la PPE 2019-2028[219] qui souligne ainsi les défis auxquels font face les entreprises concernant par exemple la disponibilité des salariés et de compétences. Toutefois, à l'instar des autres secteurs, l'identification des transformations nécessaires sur le marché de l'emploi ne font pas l'objet de mesures de politiques publiques structurantes.

Tableau 3.5b - Exemples de dispositions devant être déjà en cours de déploiement ou prévues afin de supprimer les barrières et d'accélérer la transition **dans le secteur énergie, à la fois pour atteindre les budgets carbone à court terme (horizon 2030) ou pour préparer l'atteinte de la neutralité carbone (horizon 2050)**

HORIZON		DISPONIBILITÉ, QUALITÉ ET ACCESSIBILITÉ DES INFRASTRUCTURES PHYSIQUES, FILIÈRES ET TECHNOLOGIES	ORGANISATIONS ÉCONOMIQUES ET SOCIALES
ÉNERGIE	2030	▪ Disponibilité du parc nucléaire existant ▪ Planification et aménagement du territoire facilitant le déploiement des énergies renouvelables électriques et non électriques, et réseaux de chaleur non-fossiles ▪ Briques technologiques pour l'éolien ▪ Flexibilités du réseau électrique ▪ Disponibilité des matériaux	▪ Amélioration des dispositifs de planification / opérationnalisation / évaluation ▪ Dispositifs de flexibilités (tarification, compteurs intelligents) et complémentarité des réseaux ▪ Accompagnement, compétences et formations ▪ Approche systémique de la sobriété ▪ Volumes de consommation, maîtrise de la consommation d'énergie totale
	2050	▪ Garanties sur les projets de nouveau nucléaire ▪ Technologies nouvelles ▪ Réseau électrique résilient au changement climatique et au mix énergétique	▪ Recherche et développement

Notes : Les dispositions identifiées sont tirées en partie du cadre d'évaluation systématique du Climate Change Committee[222] adaptées ici à la France, des mesures proposées dans la SNBC 2, et de l'analyse du HCC.

Source : HCC

La disponibilité des matériaux est un enjeu identifié mais encore émergent. Au niveau européen, l'Union européenne a proposé un règlement sur les matières premières critiques pour fournir un cadre commun[220]. En France, le rapport Varin[221], à destination des ministères de la transition écologique et de l'industrie sur la disponibilité des matières premières, identifie les enjeux et s'est accompagné de l'ouverture d'un appel à projets national.

Adaptation

Les cadres d'action sectoriels n'ont pas été évalués en détail pour leurs dimensions d'adaptation, mais seulement pour la rétroaction adaptation-atténuation et le risque que ferait peser une éventuelle maladaptation du secteur sur le respect des budgets carbones. Les enjeux croisés entre l'adaptation au changement climatique et l'atténuation ne sont pas identifiés explicitement dans la SNBC pour le secteur de l'énergie que ce soit au niveau de la production, de la consommation ou de la distribution.

Encadré 3.5a

Bouclier tarifaire et trajectoire vers la neutralité carbone

Face à la hausse rapide des prix de l'énergie, le Gouvernement a mis en place en novembre 2021 des mesures d'urgence visant à contenir la hausse des prix de l'énergie pour les ménages et les entreprises. Un bouclier tarifaire sur le gaz et l'électricité a instauré des limites sur la hausse du prix de ces énergies. Une remise à la pompe sur les carburants a été instaurée d'avril à décembre 2022, ainsi que diverses autres indemnités et aides.

Ces mesures ont eu des effets économiques positifs, mais de manière anti-redistributive. Les analyses macro-économiques convergent pour souligner que ces mesures ont permis de limiter l'inflation et de soutenir la croissance économique (CEPREMAP[223], OFCE et IMK[224], Insee[225]). Sur le plan redistributif, les aides non ciblées ont partiellement permis de protéger les plus modestes, mais en subventionnant davantage les ménages les plus aisés, qui consomment davantage d'énergie en moyenne.

Ces mesures ont représenté un coût significatif pour les finances publiques, d'autant plus critique qu'il a bénéficié directement (gaz, fioul, carburants) et indirectement (électricité) à la consommation d'énergies fossiles. Ce montant est estimé à près de 80 Mrd€ sur la période 2021-2023[226]. À titre de comparaison, les besoins d'investissements additionnels pour le climat (publics et privés réunis) sont estimés par I4CE entre 14 et 30 Mrd€ par an minimum sur la période 2021-2030[227]. Dans un contexte budgétaire qui se resserre avec la remontée des taux d'intérêt, le risque d'un effet d'éviction augmente et accroît l'importance de réduire les dépenses encourageant l'utilisation d'énergies fossiles importées. Le fait d'avoir concentré l'essentiel des aides sur des actions réparatrices non ciblées constitue une opportunité manquée en matière d'accélération de la transition bas-carbone, en mobilisant de l'argent public qui aurait pu être utilisé pour des transformations structurelles.

Les plafonnements non-ciblés de prix nuisent à l'atteinte des objectifs climatiques s'ils sont maintenus sur le long terme, et ce d'autant plus si les aides et investissements en faveur de la transition ne sont pas renforcés en parallèle. Sur le plan économique, le plafonnement généralisé des prix des énergies n'envoie pas le bon signal-prix aux ménages et aux entreprises : il supprime l'incitation à décarboner, freine les investissements favorables à la transition et contribue à soutenir la demande d'énergies, y compris fossiles.

Dans une perspective d'efficacité climatique et sociale, il conviendrait ainsi de mettre fin au bouclier tarifaire dans sa forme actuelle, en le remplaçant par des aides ciblées sur les ménages les plus vulnérables. Un soutien direct ciblé sur les consommateurs vulnérables est un levier efficace pour répondre aux crises énergétiques[228]. Une vigilance doit être apportée sur le risque de non-recours aux aides : en 2019, 25 % des ménages ayant reçu un chèque énergie ne l'avaient pas

Coût pour les finances publiques du bouclier tarifaire **et des autres mesures de soutien face à l'inflation**

Coût des mesures de soutien (Mrd€)	2021	2022	2023
Bouclier tarifaire	0,4	24,9	31,6
dont bouclier gaz compensation aux fournisseurs de gaz	0,4	6,7	2,3
dont bouclier électricité - baisse de la TICFE et TCCFE		7,0	8,8
dont bouclier électricité - manque à gagner des fournisseurs d'électricité			20,5
Autres mesures d'aide aux ménages	0,5	9,5	1,9
dont remise sur les prix des carburants		7,9	
dont barème kilométrique		0,4	0,6
dont chèques de soutien aux ménages modestes y compris indemnité carburant	0,5	1,2	1,3
Autres mesures d'aide pour les entreprises	0,0	0,5	9,2
dont report de la suppression de la niche sur le gazole non routier			0,8
dont guichet d'aide au paiement des factures d'électricité pour les entreprises		0,5	4,5
dont aide aux TPE ("aide boulangers")			0,3
dont amortisseur d'électricité			3,6
TOTAL	0,9	34,9	42,7

Source : HCC

utilisé[229]. La conception de ces aides devrait veiller à maintenir une incitation marginale à décarboner, comme le fait par exemple l'Allemagne, qui subventionne seulement 80 % de la consommation d'énergie, en se basant sur la consommation de l'année précédente[230].

En parallèle, l'ambition doit aussi être de réduire les vulnérabilités futures face aux prix de l'énergie. Cette mise à niveau implique des investissements pour réduire la demande d'énergie dans tous les secteurs, ainsi qu'une accélération du déploiement de moyens de production d'électricité décarbonée. Cette préparation passe également par la mise en place d'un plan d'accompagnement d'urgence, afin d'être en capacité de déclencher rapidement des aides ciblées si une nouvelle situation de tension énergétique venait à survenir.

Une évaluation de ce dispositif inédit serait utile. Au regard des sommes investies et en vue d'une meilleure préparation face aux crises à venir, une évaluation ex-post du bouclier tarifaire de la gestion de la crise énergétique pourrait être menée au regard de son efficacité écologique, économique et sociale, afin d'en tirer des enseignements pour préparer les prochaines crises.

3.6 FORÊT-BOIS, UTILISATION DES TERRES

MESSAGES CLÉS

- **La quantité de carbone stockée par les puits de carbone français du secteur de l'utilisation des terres, du changement d'affectation des terres et de la foresterie (UTCATF) a diminué de 4,6 Mt éqCO_2 (-21 %) en 2021 par rapport à 2020, pour atteindre 17,1 Mt éqCO_2. Ces puits de carbone permettent d'absorber 4,1 % des émissions brutes nationales. La baisse du stockage de carbone de 2021 se concentre dans les forêts (-3,8 Mt éqCO_2) et est renforcée par la hausse des émissions liées à l'utilisation des sols (+0,8 Mt éqCO_2). Les estimations des puits du secteur UTCATF ne sont pas encore disponibles pour 2022, mais la sécheresse du printemps et les incendies de l'été auront contribué à détériorer les stocks de carbone des forêts sur la dernière année.**

- **La quantité de carbone stockée par le secteur UTCATF sur la période 2019-2021 est plus de deux fois inférieure à celle attendue par la SNBC 2 pour la période. Les puits de carbone des forêts ont diminué fortement sur la période récente, à la fois à cause de l'augmentation de la mortalité en forêt, plus forte qu'anticipée, et de la diminution de la croissance des arbres, moins rapide qu'attendue par la SNBC 2. Les prélèvements de bois en forêt sont plus faibles que ceux prévus dans la SNBC 2. Les émissions provenant de l'utilisation des sols et celles provenant de l'artificialisation des sols diminuent plus lentement qu'attendu dans la SNBC 2.**

- **L'atteinte des objectifs 2030 de capture de carbone par le secteur UTCATF de la SNBC 2 et du paquet législatif européen Fit for 55 requiert une inversion rapide des tendances récentes avec une forte augmentation des puits de carbone français. Le niveau d'ambition requit semble difficile à atteindre vu l'ampleur des dépérissements forestiers et des incendies, sans une action volontariste sur le stockage de carbone dans les sols agricoles en plus d'un plan forestier ambitieux. Une action pérenne de grande ampleur sera nécessaire pour régénérer la forêt,**

en agissant à minima dans les 10 ans sur la régénération de peuplements incendiés ou dépérissants, particulièrement vulnérables au changement climatique, ainsi que sur les nouveaux boisements issus de la déprise agricole.

- **La filière du bois et de la forêt fait l'objet de plusieurs documents stratégiques, dont le programme national de la forêt et du bois qui lui donne un cadre sur la période 2016-2026, le document issu des Assises de la forêt et du bois de 2021, et la feuille de route sur l'adaptation des forêts au changement climatique. Néanmoins, la filière du bois et de la forêt 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. L'utilisation des sols et l'artificialisation sont surtout couvertes par les mesures mises en œuvre pour répondre à l'ambition de l'objectif « zéro artificialisation nette » mais sans stratégie opérationnelle à l'appui. L'adaptation et l'atténuation sont traitées en synergie dans la SNBC particulièrement pour les puits de carbone directement dépendants de la résilience des forêts.**

- **Le secteur UTCATF fait face à des risques majeurs du fait du caractère souvent ponctuel et peu généralisé des mesures mises en œuvre pour supprimer les freins et déployer les leviers. La filière bois fait l'objet de diverses mesures de soutien, notamment de financement publics *via* appels à projets, mais la généralisation de ces mesures à une échelle significative apparaît peu. Un soutien financier aux pépinières forestières a été mis en place pour répondre aux besoins d'accès à des plants en quantité suffisante pour des essences identifiées, sur la base des conclusions du groupe de travail pour la forêt constitué suite aux Assises. La recherche et la disponibilité de l'information sont soutenues à travers un soutien financier à l'innovation via un Programme et Équipements Prioritaires de Recherche (PEPR) et le renforcement de moyens d'institutions (Renecofor, IGN). L'évolution des métiers et des compétences ne fait pas l'objet de mesures particulières.**

RECOMMANDATIONS :
FORÊTS, BOIS, UTILISATION DES TERRES

1. ÉLABORER ET METTRE EN ŒUVRE UN PLAN D'ADAPTATION DE LA FORÊT COHÉRENT AVEC LA SNBC

1.1. Recalibrer, dans la SNBC en cours de révision, les cibles pour les puits de carbone lié aux forêts, à l'utilisation de bois, au stockage de carbone dans les sols et aux changements d'usage des sols et affecter des objectifs à chacun de ces sous-secteurs (SGPE, 2023/2024 Nouvelle recommandation HCC).

1.2. Poursuivre le renforcement des actions en faveur de l'adaptation des forêts métropolitaines au changement climatique et leur structuration au sein d'un plan national cohérent avec la SNBC et la SFEC en cours d'élaboration, et assurer la prise en compte de la plantation et la valorisation des accrus forestiers, qui contribuent à l'expansion des forêts françaises, et de la conservation des forêts des départements et territoires d'outre-mer, notamment en Guyane (SGPE, MTE ou MTECT, MASA ; 2023 et moyen terme, Recommandation HCC 2022 modifiée).

1.3. Conditionner les prélèvements de bois en forêt à la bonne gestion de la forêt et des produits bois qui en découlent, en s'appuyant sur un suivi régulier de la mortalité et de la croissance permettant d'assurer l'augmentation de la quantité de carbone stockée (MASA, 2024, Recommandation HCC 2022 modifiée).

2. LUTTER CONTRE LA DÉFORESTATION IMPORTÉE

2.1. Poursuivre la mise en œuvre opérationnelle de la Stratégie nationale de lutte contre la déforestation importée (SNDI) en établissant des cibles de réduction de la consommation de produits importés issus de la déforestation avec les filières concernées, et faire un suivi des mesures existantes (MTE ou MTECT, MASA, 2023, Recommandation HCC 2022 modifiée).

2.2. Poursuivre les efforts pour renforcer l'action de la plateforme nationale afin de surmonter les difficultés concernant la faible traçabilité des produits et étendre son champ (MTE ou MTECT, MASA, 2023, Recommandation HCC 2022 modifiée).

3.6.1 ANALYSE DES ÉMISSIONS ET INDICATEURS DE SUIVI

Évolution des émissions de gaz à effet de serre et objectifs 2030

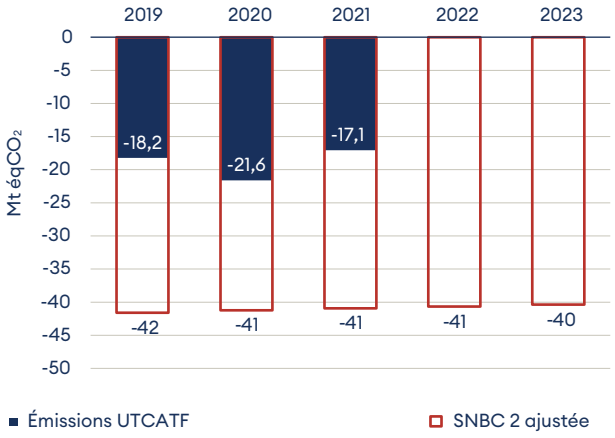
Le secteur de l'utilisation des terres, du changement d'affectation des terres et de la foresterie (UTCATF) a stocké 17,1 Mt éqCO_2 en 2021, et a donc permis d'absorber 4,1 % des émissions nationales (Figure 3.6a). Les forêts françaises demeurent le principal contributeur au stockage de carbone, à hauteur de 27,7 Mt éqCO_2, suivi des produits bois (1,4 Mt éqCO_2) et des prairies (1,3 Mt éqCO_2). Les émissions du secteur sont liées principalement aux terres cultivées (7,7 Mt éqCO_2) et à l'artificialisation des terres (4,8 Mt éqCO_2).

Le puits de carbone du secteur UTCATF a diminué de 4,6 Mt éqCO_2 en valeur absolue en 2021 par rapport à 2020, soit une baisse de 21,1 %. Cette baisse est principalement le fait d'une diminution du stockage net de carbone par les forêts françaises (-3,8 Mt éqCO_2 en valeur absolue) et d'une augmentation des émissions des terres cultivées (+0,8 Mt éqCO_2). Les évolutions pour l'année 2022 ne sont pas encore disponibles.

La quantité de carbone stockée par le secteur UTCATF sur la période 2019-2021 est plus de deux fois inférieure à celle attendue par la SNBC 2 pour la période (Figure 3.6b). Dans la SNBC 2, le secteur UTCATF devait stocker 41,2 Mt éqCO_2/an sur la période 2019-2021. Or, le puits annuel moyen sur la période s'est élevé à 19,0 Mt éqCO_2, soit plus de deux fois moins que ce qui était attendu.

L'atteinte des objectifs 2030 de capture de carbone par le secteur UTCATF de la SNBC 2 et du Fit for 55

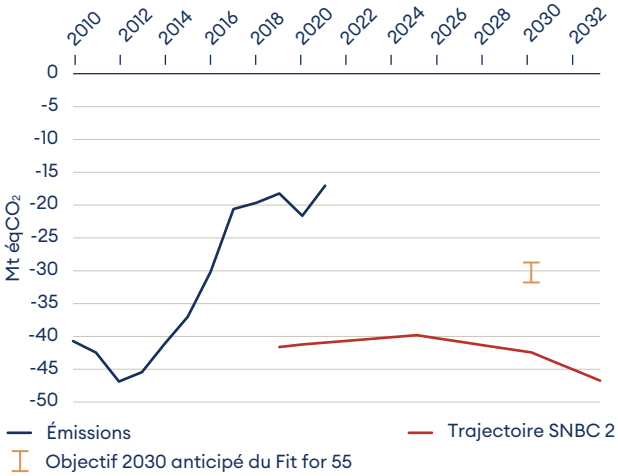
Figure 3.6a – Écarts aux tranches annuelles indicatives du deuxième budget carbone **(2019-2023) de la SNBC 2 pour le secteur UTCATF**



*Les données d'émission pour l'année 2022 sont provisoires

Source : Citepa (format Secten, 2023), SNBC 2

Figure 3.6b – Émissions du secteur UTCATF **en France depuis 2010, trajectoire SNBC 2 et objectif du Fit for 55**



Source : Citepa (format Secten, 2023), SNBC 2 et Parlement européen

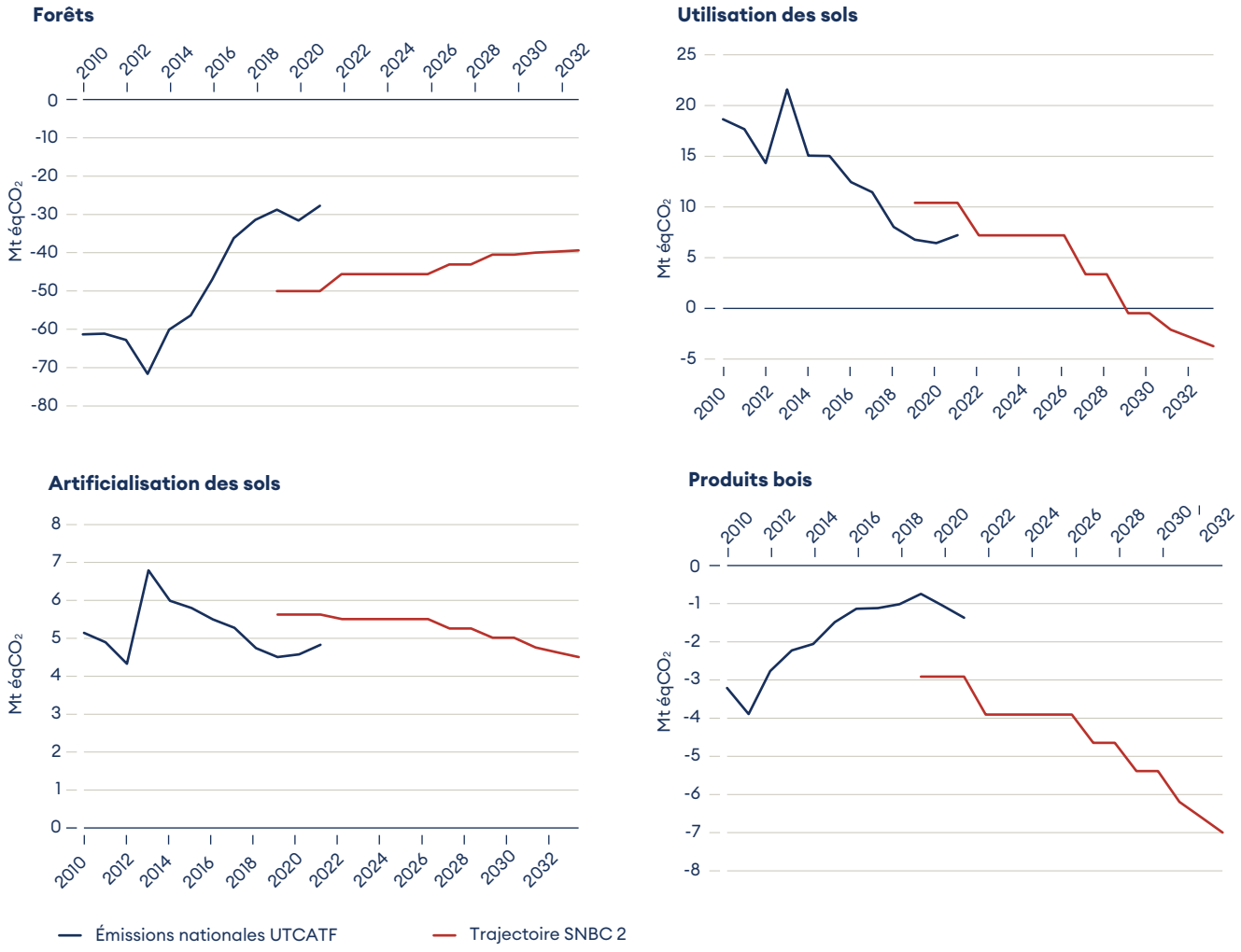
requiert une inversion rapide des tendances récentes avec une forte augmentation des puits de carbone français, mais cela semble difficile vu l'ampleur des dépérissements forestiers et des incendies, sans une action de grande ampleur en faveur du stockage de carbone dans les sols et les forêts. Sur la période 2019-2021, les absorptions du secteur UTCATF ont diminué de 0,6 Mt éqCO_2/an. Si cette baisse est plus faible que celle observée sur la période 2012-2017 (-5,3 Mt éqCO_2/an), elle n'est pas compatible avec l'atteinte des objectifs 2030 de la SNBC 2 et du Fit for 55. Ces derniers demandent des augmentations de la quantité de carbone capturée respectivement 3,2 et 1,7 Mt éqCO_2/an sur la période 2022-2030. Ces évolutions donnent d'autant plus d'importance à une politique active de stockage de carbone dans les sols, agricoles notamment.

Facteurs explicatifs de l'évolution des émissions de l'UTCATF au regard des objectifs 2030 de la SNBC 2

Forêt

Du fait de l'effondrement du puits de carbone forestier sur la période 2013-2019, la trajectoire d'évolution définie par la SNBC 2 pour le secteur n'est plus pertinente. Seul un renforcement massif, mais peu envisageable, du puits forestier permettrait d'atteindre l'objectif 2030 de la SNBC 2. Sur la période 2019-2021, la quantité de carbone stockée dans les forêts françaises a diminué de 0,5 Mt éqCO_2/an, ce qui est aligné avec la trajectoire de la SNBC 2 sur la période 2023-2030 (-1,1 Mt éqCO_2/an en valeur absolue). Cette baisse fait néanmoins suite à un véritable effondrement du puits de carbone forestier sur la période 2013-2019 (-7,1 Mt éqCO_2/an), qui rend la trajectoire définie par la SNBC 2 non pertinente au

Figure 3.6c – Émissions des principaux sous-secteurs **de l'UTCATF et tendances SNBC 2**



Note : Les tendances SNBC 2 ont été ajustées aux nouvelles estimations d'émission du Citepa en gardant un effort de réduction constant par rapport à 2015

Source : Citepa (format Secten, 2023), traitement HCC (ajustement des tendances SNBC 2)

regard des enjeux du secteur. La quantité de carbone capturée par les forêts françaises est ainsi environ 20 Mt éqCO_2 inférieure à celle attendue dans la SNBC 2, alors que l'année 2022 a particulièrement affecté la forêt suite à la sécheresse du printemps et aux incendies de l'été. La trajectoire d'évolution du puits forestier doit donc être rapidement inversée afin d'augmenter la quantité de carbone capturée par les forêts françaises.

Les puits de carbone des forêts ont diminué fortement sur la période récente à la fois à cause de l'augmentation de la mortalité en forêt et de la diminution de la croissance des arbres, couplées à une augmentation des prélèvements. L'inventaire forestier national publié par l'IGN[231] révèle notamment un accroissement de 54 % de la mortalité sur la dernière décennie (2012-2022), malgré une superficie de forêts qui continue de progresser et une diversité des peuplements qui s'accroît. Cette surmortalité est attribuée par l'IGN à la récurrence d'épisodes de sécheresse et de conditions climatiques difficiles pour les arbres et propices aux insectes xylophages. Cette surmortalité a induit des émissions de 2,0 Mt éqCO_2/an sur la période 2015-2020, alors que la SNBC 2 attendait 0,1 Mt éqCO_2/an seulement (Tableau 3.6a). Les absorptions dues à l'accroissement biologique de la forêt ont aussi ralenti sur les dernières années de 1,3 Mt éqCO_2/an, alors que la SNBC 2 attendait une augmentation de 0,5 Mt éqCO_2/an. Les prélèvements de bois en forêt (1,0 Mt éqCO_2/an) sont moindre que ceux prévus dans la SNBC 2 (2,0 Mt éqCO_2/an) mais ils ont tout de même contribué à la réduction du puit de carbone vu la plus forte mortalité et la moindre croissance. Une action pérenne de grande ampleur sera nécessaire pour régénérer les forêts, vu l'ampleur des dommages en agissant à minima dans les 10 ans sur la régénération de peuplements incendiés, dépérissants, particulièrement vulnérables au changement climatique, ainsi que sur les nouveaux boisements issus de la déprise agricole[232].

Utilisation des sols

L'évolution des émissions de l'utilisation des sols sur la période 2019-2021 n'est pas alignée avec la trajectoire de la SNBC 2, même si leur niveau demeure sous celui de la trajectoire indicative. Sur la période 2019-2021, les émissions de l'utilisation des sols ont augmenté de 0,2 Mt éqCO_2/an, portées par l'augmen-

Tableau 3.6a - Indicateurs SNBC 2 **du secteur UTCATF**

			ÉVOLUTIONS PASSÉES			ÉVOLUTIONS FUTURES
	DONNÉES OBSERVÉES		OBSERVÉES	TENDANCE ATTENDUE SNBC 2		COMPATIBLES AVEC L'OBJECTIF 2030 SNBC 2
	2015	2021	2015-2021	2015-2021		2023-2030
UNITÉ	Mt éqCO_2		Mt éqCO_2/an			Mt éqCO_2/an
ACCROISSEMENT BIOLOGIQUE BRUT DE LA FORÊT	-144,8	-138,4	-1,3	+0,5	●	+1,8
MORTALITÉ EN FORÊT	20,4	30,6	+2,0	+0,1	●	-0,9
PRÉLÈVEMENTS DE BOIS EN FORÊT	71,2	76,3	+1,0	+2,0	●	+3,6
	2015	2022	2015-2022	2015-2022		2023-2030
UNITÉ	Mt éqCO_2		Mt éqCO_2/an			Mt éqCO_2/an
USAGE BOIS MATÉRIAU DE LONG TERME (FLUX NET)	-1,5	-1,4	-0,0	+0,2	●	+0,4

Notes : L'évaluation est réalisée au regard de la SNBC 2 et ne préjuge pas de l'alignement avec le Fit for 55.
Bien que les prélèvements de bois en forêt ont augmenté moins rapidement que ceux prévus dans la SNBC, ils ont tout de même contribué à la réduction du puits de carbone vu la plus forte mortalité et la moindre croissance des forêts.

Source : CITEPA (Secten 2022)

tation des émissions des surfaces cultivées (+0,2 Mt éqCO_2/an). Cette hausse n'est pas alignée avec la trajectoire SNBC 2, qui prévoit une diminution des émissions du secteur de 1,2 Mt éqCO_2/an sur la période 2023-2030. Dans la SNBC 2, le sous-secteur devient un puits net de carbone à l'horizon 2030, au lieu d'une source nette actuellement. D'autres indicateurs seraient utiles pour compléter le suivi de la décarbonation du sous-secteur (voir Annexe A3.6).

Artificialisation

Les émissions liées à l'artificialisation des sols ont augmenté sur la période 2019-2021, du fait d'une augmentation de la consommation d'espaces non artificialisés en 2021. L'évolution des émissions de l'artificialisation des sols sur la période 2019-2021 n'est pas alignée avec la trajectoire de la SNBC 2, même si leur niveau demeure sous celui de la trajectoire indicative. La hausse des émissions de l'artificialisation des sols de 0,2 Mt éqCO_2/an sur la période 2019-2021, fait suite à une diminution de 0,4 Mt éqCO_2/an sur la période 2013-2019. Cette hausse s'explique notamment par l'augmentation de la consommation d'espaces non artificialisés de 1271 ha en 2021 par rapport à 2020, principalement à destination de logements (+1 657 ha)[233]. Cette hausse n'est pas alignée avec la trajectoire de la SNBC 2, qui prévoit une diminution des émissions du sous-secteur de 0,1 Mt éqCO_2/an sur la période 2023-2030.

Produits bois

Après avoir diminué continûment sur la période 2011-2019, la quantité de carbone stockée dans les produits bois augmente sur la période 2019-2021. Cette augmentation est alignée avec la trajectoire de la SNBC 2. Sur la période 2019-2021, la quantité de carbone stockée dans les produits-bois a augmenté de 0,3 Mt éqCO_2/an. Cette augmentation, qui est alignée avec la baisse prévue dans la SNBC 2 pour la période 2023-2030 (-0,3 Mt éqCO_2/an), fait suite à une longue période de diminution entre 2011 et 2019 (-0,4 Mt éqCO_2/an).

3.6.2 ÉVALUATION DE L'ACTION DE L'ÉTAT

Résumé des principales politiques et mesures de l'année

Le secteur UTCATF a été soutenu par plusieurs mesures de financement, notamment dans le cadre du dispositif France 2030. Ces financements se font dans la continuité des financements déployés au sein du plan France Relance et bénéficient des retours d'expérience faits avec le concours de l'ADEME. La pérennisation du financement des opérations de recyclage de friches à été annoncée. Des nouveaux critères environnementaux ont été introduits dans l'allocation des financements, notamment la diversification des essences. Le soutien financier vise le secteur industriel ainsi que la recherche et le développement. Une stratégie pluriannuelle de renouvellement forestier est en cours d'élaboration. La France a œuvré à l'élaboration du règlement européen sur la déforestation importée, avec une première évaluation de la mise en place de la plateforme nationale permettant de faire un suivi de la traçabilité des produits.

Appréciation de l'action dans le secteur UTCATF

Stratégie

Une appréciation de l'existence des stratégies est faite sur la base de l'examen du cadre d'action à partir de l'étude des plans et stratégies nationaux et d'un inventaire des mesures mises en œuvre par le gouvernement. Seul le cadre d'action est examiné cette année, sans préciser l'efficacité et la qualité de l'approche, qui feront l'objet d'analyses ultérieures.

La filière du bois et de la forêt fait l'objet de plusieurs documents stratégiques, dont le programme national de la forêt et du bois qui lui donne un cadre sur la période 2016-2026, le document issu des assises de la forêt et du bois de 2021, et la feuille de route sur l'adaptation des forêts au changement climatique.

La filière du bois et de la forêt 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. Avant les Assises de la forêt et du bois, plusieurs plans et stratégies ont été mis en œuvre en se recoupant. Le programme national pour la forêt et le bois vise à guider les actions sur une décennie. Il est complété par des stratégies de filière, notamment le plan bois IV. Le PSN, via ses interventions forestières, vise à améliorer le stockage de carbone et traite du boisement et de la gestion des forêts. Les moyens financiers sont fournis également par le plan France 2030. Le plan Ambition Bois-Construction 2030 a été construit par la filière et décline dix engagements autour de la nouvelle réglementation RE2020. Les

efforts de planification ont montré une convergence vers plus d'inter-ministérialité dans la gestion de ce secteur transversal notamment via le plan d'action interministériel de 2018.

Dans la continuité de cette démarche interministérielle, les Assises de la forêt et du bois ont donné un cadre à la future action sur la forêt à travers la planification écologique. Le document résultant des Assises fixe des objectifs, identifie les pilotes des actions, identifie des mesures (avec parfois une évaluation de leurs coûts) et les cadre dans le temps. Ce document a donné suite à une feuille de route pour la forêt et une stratégie pluriannuelle annoncée autour des objectifs d'un milliard d'arbres et d'un renouvellement de 10 % de la forêt. Le caractère opérationnel de ces feuilles de routes reste à démontrer, dans un contexte difficile pour la filière de production de semences et plants, et alors que les impacts observés du changement climatique sur la forêt évoluent rapidement[234].

L'utilisation des sols et l'artificialisation sont surtout couvertes par les mesures mises en œuvre pour répondre à l'ambition de l'objectif « zéro artificialisation nette » (ZAN) mais sans stratégie à l'appui. La loi impose une réduction de moitié d'ici 2031 de la superficie des espaces naturels, agricoles et forestiers artificialisés grâce à la planification. Les documents d'aménagement locaux pourraient prendre en compte l'aspect stock de carbone en plus de l'intégration des objectifs de réduction de l'artificialisation requise par la loi. Les enjeux de stockage de carbone dans les sols sont évoqués dans les motivations du ZAN mais y sont dilués. Le Fonds friches, désormais intégré dans le Fonds vert, vise à recycler des friches pour éviter l'artificialisation.

Freins et leviers

L'appréciation des freins et leviers se fait sur la base d'un inventaire des mesures, de leur poids structurel, et de leur couverture de l'ensemble des dispositions identifiées (tableau 3.6b). Les mesures ne sont pas appréciées pour leur efficacité dans cette première application du référentiel d'évaluation.

Le secteur UTCATF fait face à des risques majeurs du fait du caractère souvent ponctuel et peu généralisé des mesures mises en œuvre. Un soutien financier aux pépinières forestières a été mis en place pour répondre aux besoins d'accès à des plants en quantité suffisante pour des essences identifiées. Les groupes de travail pour la forêt constitués suite aux Assises étudient les essences à mettre en place et la capacité de production. Des mesures concrètes devront en découler. La recherche et la disponibilité de l'information sont soutenues à travers un soutien

Tableau 3.6b - Exemples de dispositions devant être déjà en cours de déploiement ou prévues afin de supprimer les barrières et d'accélérer la transition, **à la fois pour atteindre les budgets carbone à court-terme (horizon 2030) ou pour préparer l'atteinte de la neutralité carbone (horizon 2050)**

HORIZON		DISPONIBILITÉ, QUALITÉ ET ACCESSIBILITÉ DES INFRASTRUCTURES PHYSIQUES, FILIÈRES ET TECHNOLOGIES	ORGANISATIONS ÉCONOMIQUES ET SOCIALES
UTCATF	2030	▪ Développement de la filière bois matériaux, création de scieries etc ▪ Efficience carbone de l'usage des ressources bois ▪ Utilisation de l'éco-conception dans les bâtiments bois ▪ Pépinières pour fournir des plants des forestiers ▪ Mise au point de mesures du carbone dans les sols, encouragement au stockage de carbone dans les sols agricoles	▪ Accompagnement, compétences et formations
	2050		▪ Politique commerciale de gestion de l'import/export ▪ Recherche et développement

Note : Les dispositions identifiées sont tirées en partie du cadre d'évaluation systématique du Climate Change Committee[236] adaptées ici à la France, des mesures proposées dans la SNBC 2, et de l'analyse du HCC.

Source : HCC

financier à l'innovation via un Programme et Équipements Prioritaires de Recherche (PEPR) et le renforcement de moyens d'institutions (Renecofor, IGN). L'évolution des métiers et des compétences ne fait pas l'objet de mesures particulières. Ces stratégies doivent en outre composer avec les incertitudes concernant la capacité de production de plans et de survie des jeunes plants, avec des stratégies à adapter selon les essences dans un contexte de climat qui change.

La filière bois fait l'objet de diverses mesures de soutien, mais la généralisation de ces mesures à une échelle significative apparaît peu à ce stade. Le soutien de la filière bois se fait par des mécanismes de financements publics et notamment via plusieurs appels à projet de France 2030 et de France Relance, à partir de la programmation nationale de la forêt et du bois, et au sein de la réglementation RE2020. Concernant l'efficience carbone des ressources en bois, quelques mesures ponctuelles de soutien financier et une stratégie de développement du chauffage au bois sont mises en œuvre. L'utilisation du bois dans la construction est une des priorités du plan bois IV sans donner d'effets visibles à grande échelle à ce stade, même si plusieurs actions sont encouragées à travers un soutien financier de l'État et la réglementation RE2020.

Le Label bas-carbone est une action structurante qui encourage le stockage de carbone mais d'autres mesures sont encore nécessaires pour garantir une couverture complète du territoire. Le Label bas-carbone est une certification liée à des projets d'atténuation d'émissions ou de stockage de carbone dans une démarche volontaire. Cette mesure permet d'encourager le stockage de carbone dans les sols à travers les pratiques agricoles. Néanmoins, les pratiques peuvent être réversibles sur les projets labellisés, ce qui souligne un enjeu majeur pour la durabilité du stockage réalisé. D'autres politiques incitatives doivent permettre l'accroissement des puits de carbone, notamment *via* la révision des incitations financières du PSN dans le cas des sols agricoles. Il faut plus de mesures sur la protection des stocks de carbone dans le sol dans les politiques foncières, relatives aux baux ruraux, agricoles, et dans les documents locaux d'aménagement pour lesquels il doit y avoir un lien juridique fort avec les documents nationaux. Ces mesures doivent être articulées avec la stratégie européenne sur les sols[235].

Adaptation

Les cadres d'action sectoriels n'ont pas été évalués en détail pour leurs dimensions d'adaptation, mais seulement pour la rétroaction adaptation-atténuation et le risque que ferait peser une éventuelle maladaptation du secteur sur le respect des budgets carbones.

Ce secteur bénéficie d'une vision intégrant l'adaptation en synergie avec les problématiques d'atténuation. Les problématiques d'adaptation en interaction avec les émissions de gaz à effet de serre sont mentionnées dans la SNBC en matière de forêt-bois et l'utilisation des terres fait l'objet de plusieurs points d'attention que ce soit en termes de cohérence de scénario avec les futurs possibles pour le climat que de conditionnalité des puits de carbone forestiers au renforcement de la résilience des espèces et des massifs. La logique de renouvellement générationnel comme accélérateur de transformation de systèmes intégrant atténuation et adaptation est mise en avant.

Encadré 3.6a

Contexte du Zéro Artificialisation Nette

Entre 1982 et 2018, les espaces artificialisés ont crû de 72 % en France métropolitaine, passant de 2,9 à 5 millions d'hectares[237], soit en moyenne 57 600 hectares par an et l'artificialisation des sols continue à croître plus rapidement que la population. 44 % des espaces artificialisés sont constitués de sols imperméabilisés, bâtis (essentiellement des constructions basses de moins de trois étages) ou revêtus (routes, parkings, aires de stockage). Les autres surfaces sont des sols perméables enherbés ou stabilisés (jardins, terrains de sport, chemins de terre, chantiers). Sur 53 % des espaces artificialisés, l'usage est résidentiel, culturel, sportif ou de loisir. Le reste de l'espace est occupé par des infrastructures logistiques de transport ou de stockage et par les activités de production, de commerce ou de services[238].

L'objectif « zéro artificialisation nette » a été annoncé en 2018 dans le Plan biodiversité, sans horizon déterminé. Il a ensuite été intégré à la loi Climat et Résilience de 2021. Pour atteindre cet objectif en 2050, « la consommation totale d'espace observée à l'échelle nationale doit être inférieure à la moitié de celle observée sur les dix dernières années », précise la loi. L'artificialisation nette correspond à un équilibre entre l'artificialisation brute (toutes les surfaces artificialisées) et la renaturation

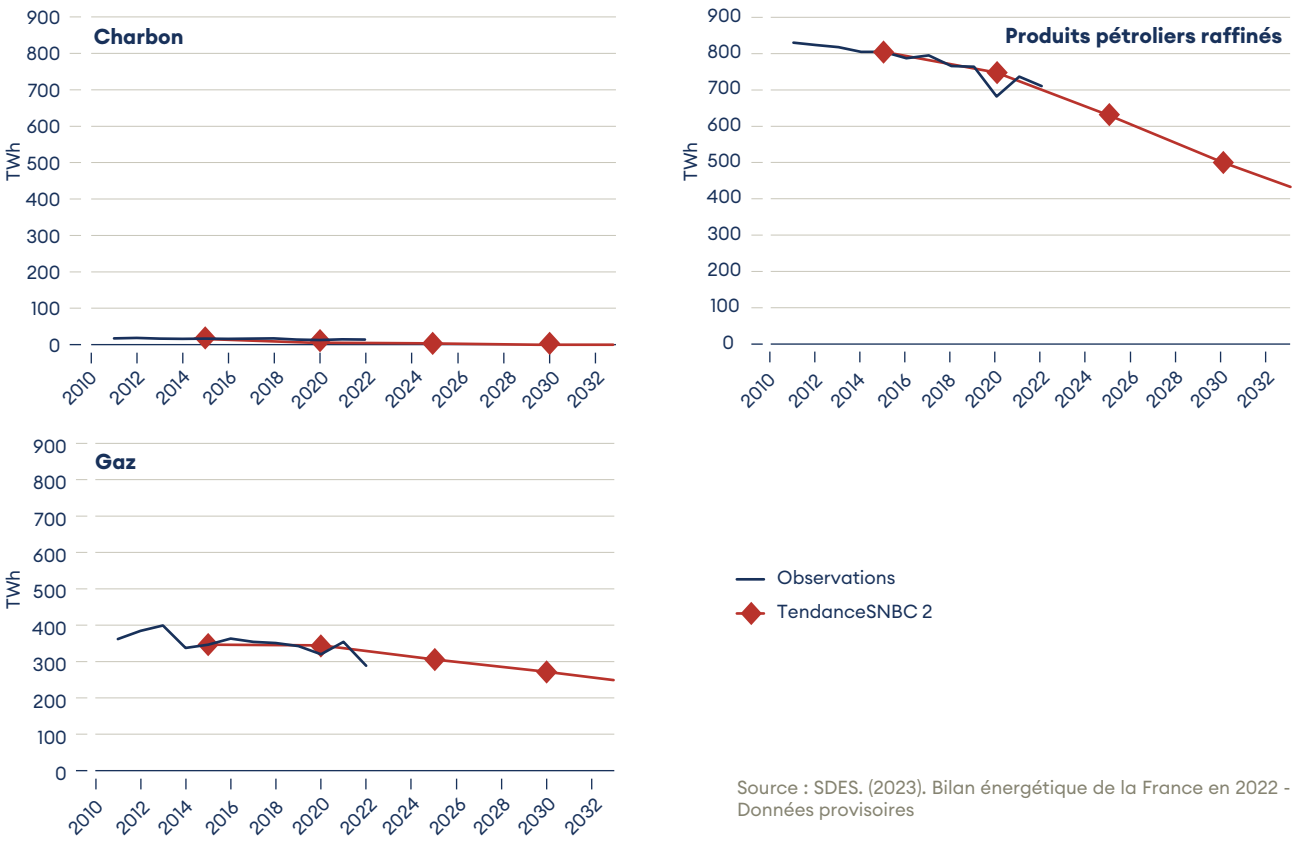
éventuelle d'espaces anciennement artificialisés. Selon l'Observatoire national de l'artificialisation, 243 136 hectares d'espaces naturels, agricoles ou forestiers ont été consommés entre 2011 et 2021. D'ici 2031, selon la loi, il faudra réduire de moitié cette superficie d'espaces naturels, agricoles et forestiers artificialisés grâce à la planification.

Les impacts de l'artificialisation sur les sols sont difficilement réversibles et la notion de compensation est délicate à mettre en œuvre. Le sol est un milieu vivant qui se forme très lentement par pédogénèse à partir des roches mères (environ un cm par millénaire), et la restauration des fonctionnalités d'un sol agricole ou forestier perdu est un processus long.

L'imperméabilisation d'un sol diminue rapidement son stock de carbone, de moitié environ, car elle se traduit par un décapage de la couche de surface, qui contient en général plus de matière organique, et par l'absence d'introduction de matière organique fraîche. Pour les sols non imperméabilisés, la compaction limite le développement racinaire des arbres urbains et donc leur stockage de carbone. En revanche, sous pelouse urbaine (10-30 cm de profondeur) les sols peuvent être riches en carbone en surface, du fait d'une forte biomasse racinaire des graminées dans les premiers centimètres de sol et d'une gestion intensive. La restauration des stocks de carbone organique[239] d'un sol artificialisé dégradé prendrait 30 à 50 ans, alors que la perte de carbone après imperméabilisation peut se produire en quelques années seulement. Cette asymétrie conduit à recommander de limiter rapidement l'imperméabilisation et l'artificialisation des sols afin de préserver la capacité de stockage de carbone des sols.

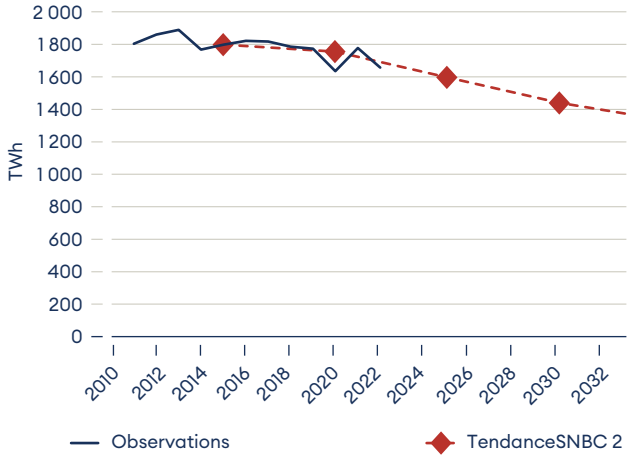
3.7 ANNEXES **DU CHAPITRE 3**

Figure A3.1a – Consommation finale **d'énergies fossiles**



Source : SDES. (2023). Bilan énergétique de la France en 2022 - Données provisoires

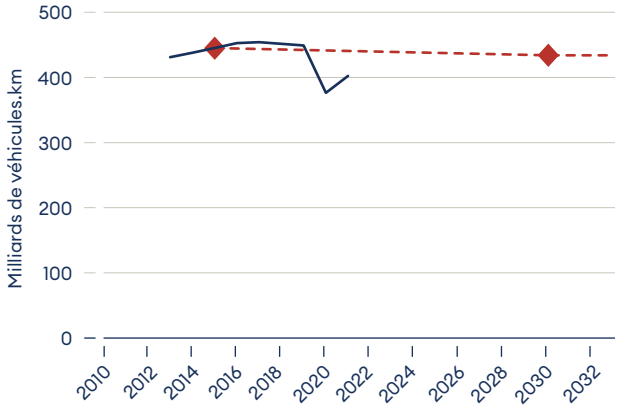
Figure A3.1b – Consommation finale **d'énergie totale**



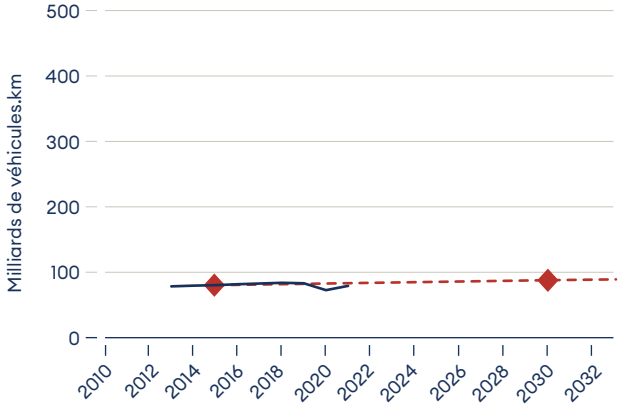
Source : SDES. (2022). Bilan annuel des transports 2021

Figure A.3.2a – Circulation **des véhicules terrestres**

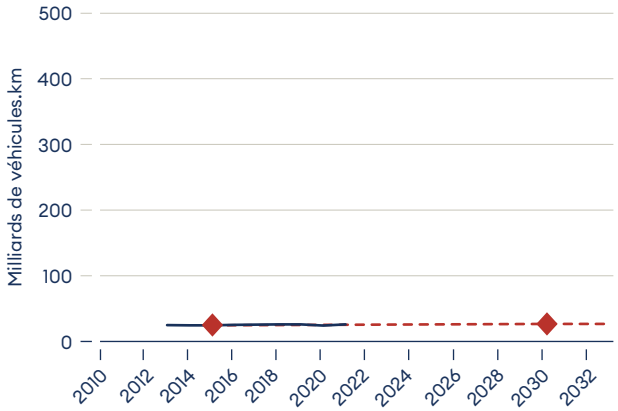
Véhicules particuliers



Véhicules utilitaires légers



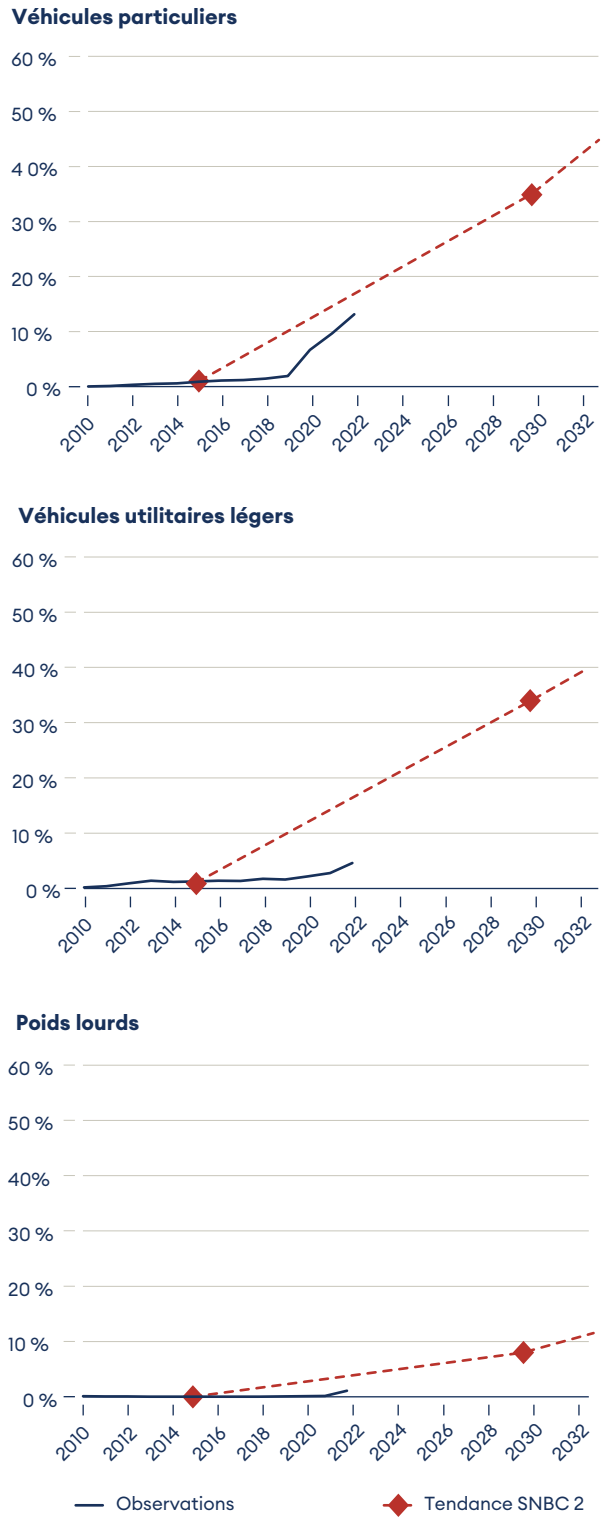
Poids lourds



Observations
TendanceSNBC 2

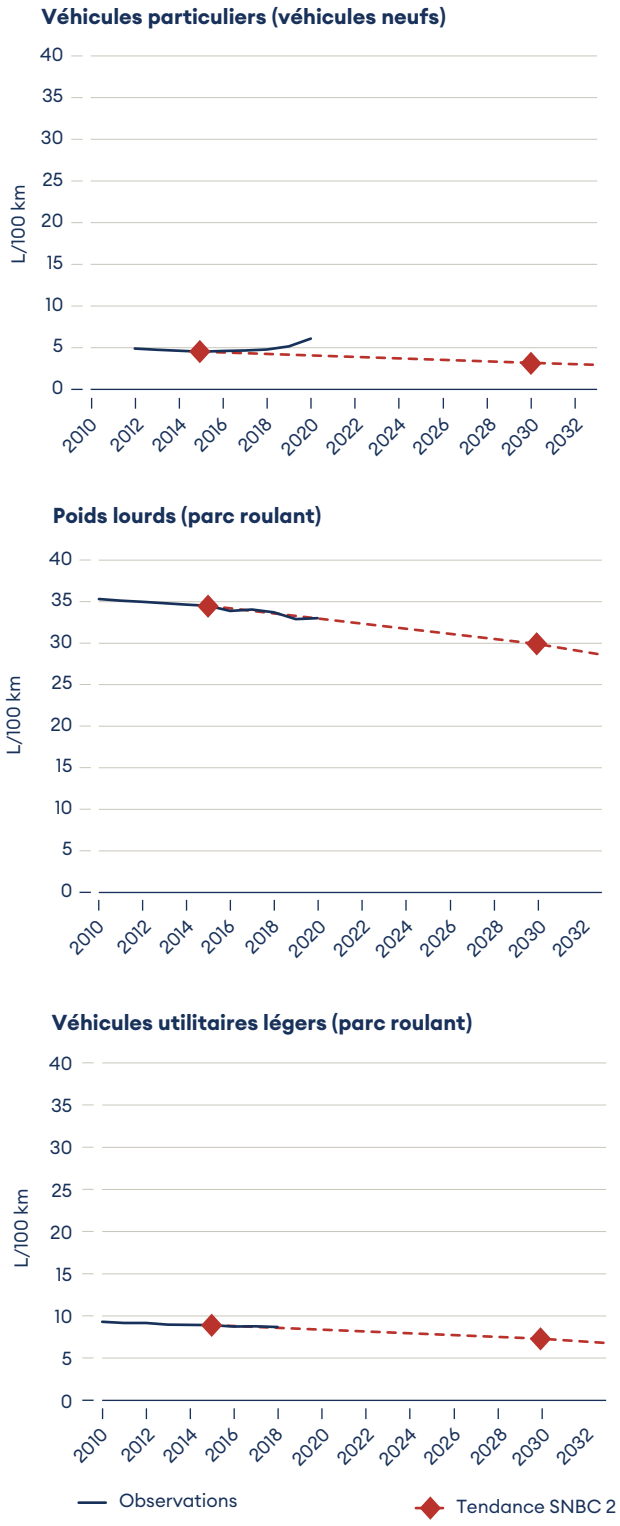
Source : SDES. (2023). Bilan énergétique de la France en 2022 - Données provisoires

Figure A3.2b – Part des véhicules électriques **dans les ventes de véhicules neufs**



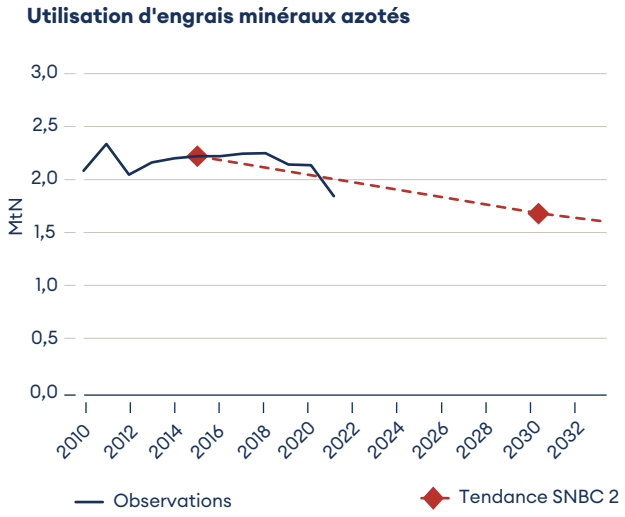
Source : SDES. (2023). Réservoir Statistique des Véhicules Routiers

Figure A3.2c – Consommation **des véhicules thermiques**



Source : SDES. (2023). Réservoir Statistique des Véhicules Routiers

Figure A3.3a – Indicateurs **du sous-secteur des cultures**



Source : SDES. (2022). Bilan annuel des transports 2021

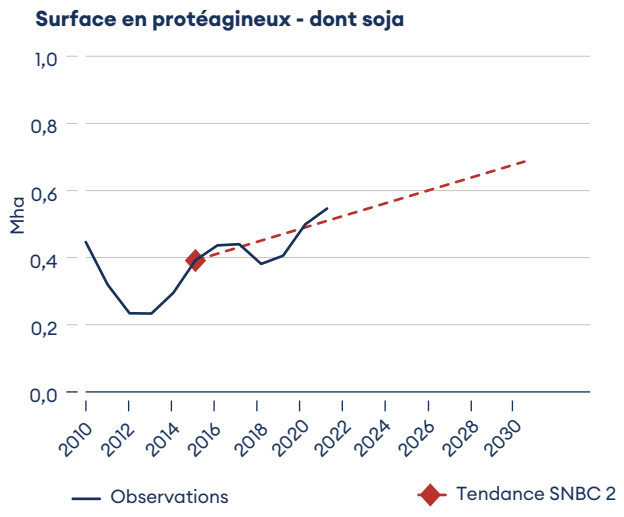
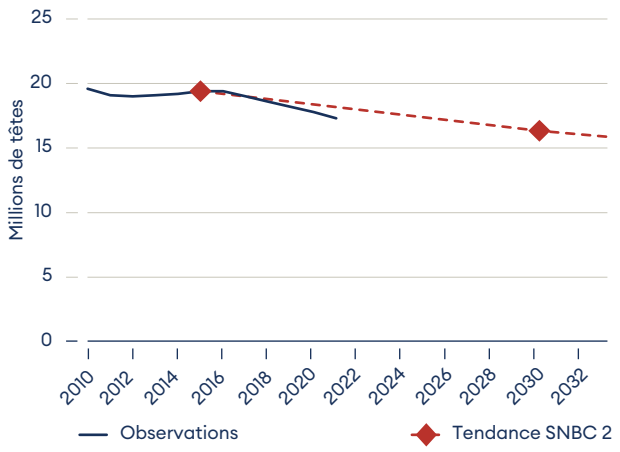
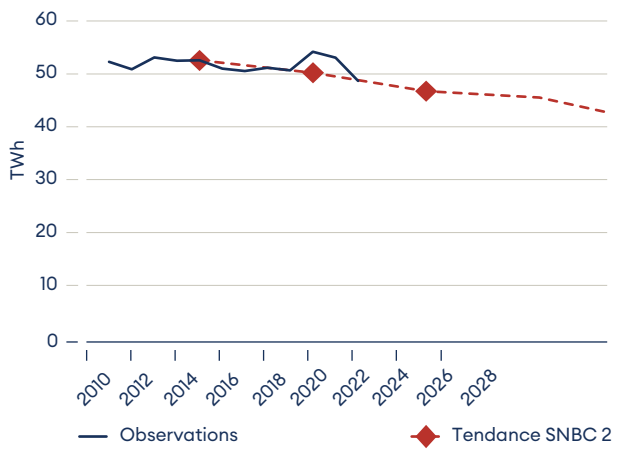


Figure A3.3b – Taille **du cheptel bovin**



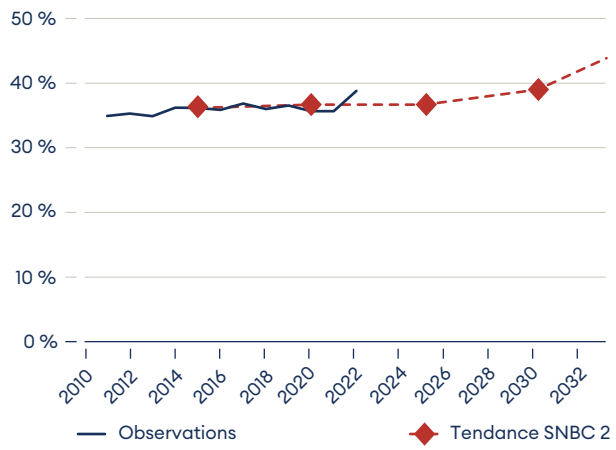
Source : SDES (2023). Bilan énergétique de la France en 2022 - Données provisoires

Figure A3.3c – Consommation finale d'énergie **dans l'agriculture**



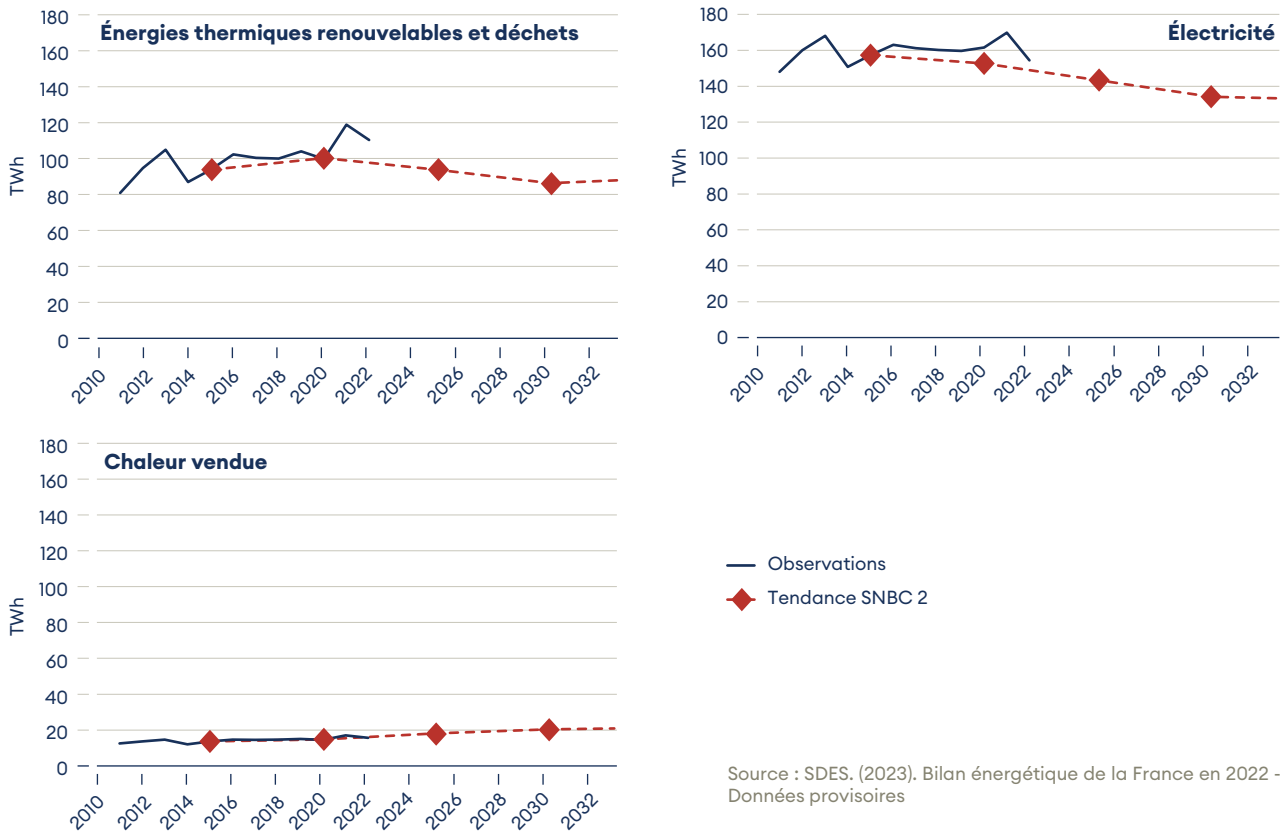
Source : SDES (2023). Bilan énergétique de la France en 2022 - Données provisoires

Figure A3.4a – Part de l'électricité **dans le mix énergétique de l'industrie**



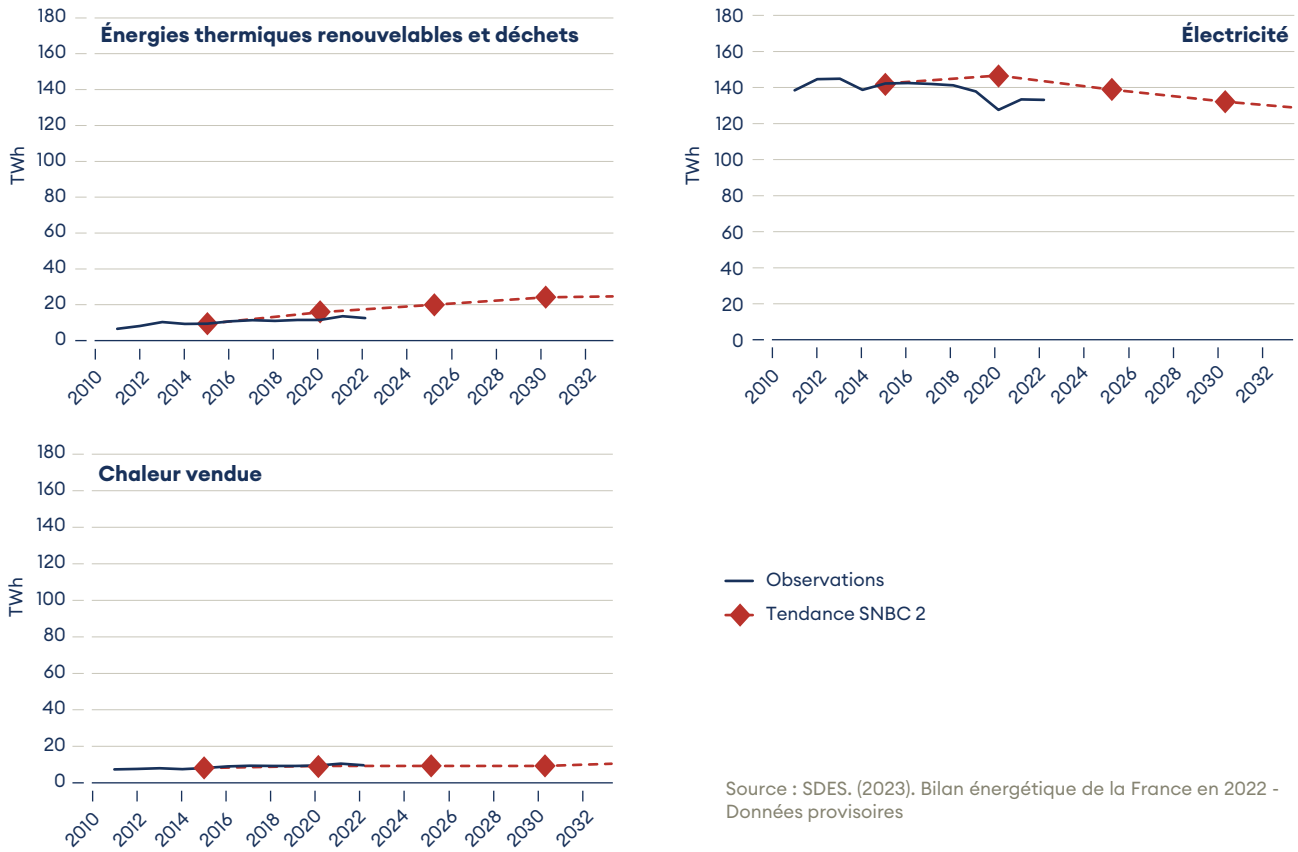
Source : SDES (2023). Bilan énergétique de la France en 2022 - Données provisoires

Figure A3.5a – Consommation des vecteurs énergétiques bas-carbone **dans les bâtiments résidentiels**



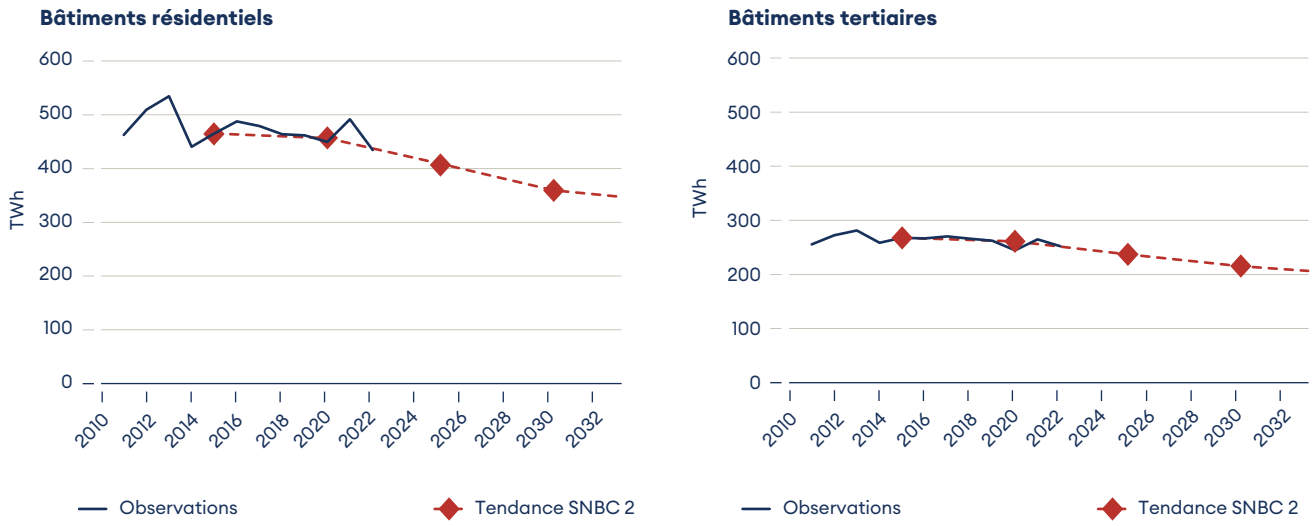
Source : SDES. (2023). Bilan énergétique de la France en 2022 - Données provisoires

Figure A3.5b – Consommation des vecteurs énergétiques bas-carbone **dans les bâtiments tertiaires**



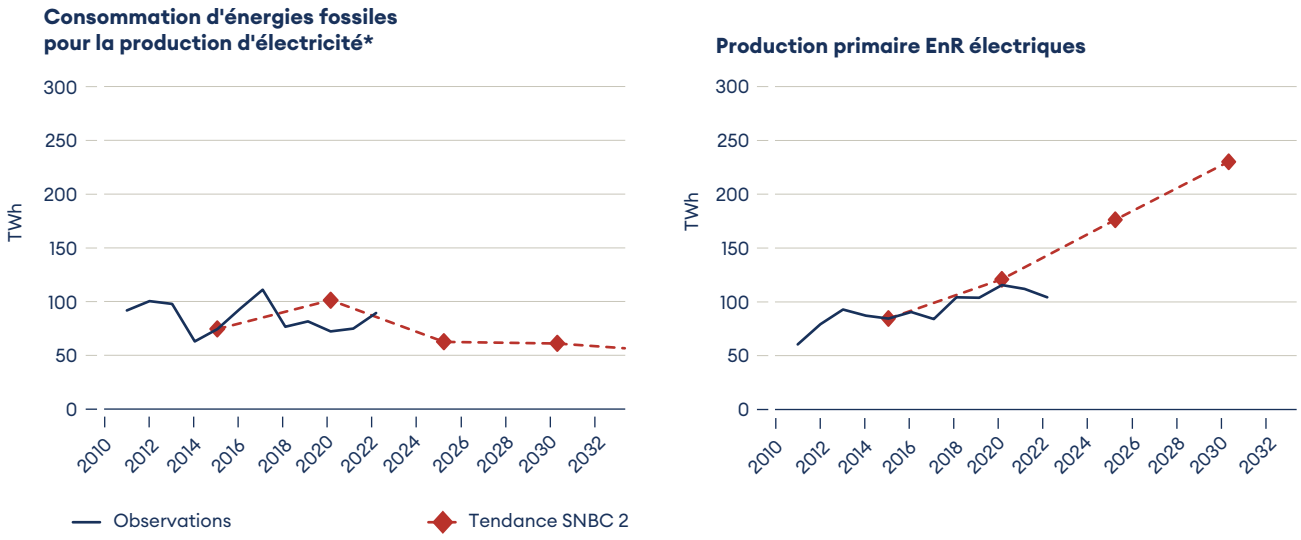
Source : SDES. (2023). Bilan énergétique de la France en 2022 - Données provisoires

Figure A.3.5c – Consommation finale d'énergie **dans les bâtiments résidentiels et tertiaires**



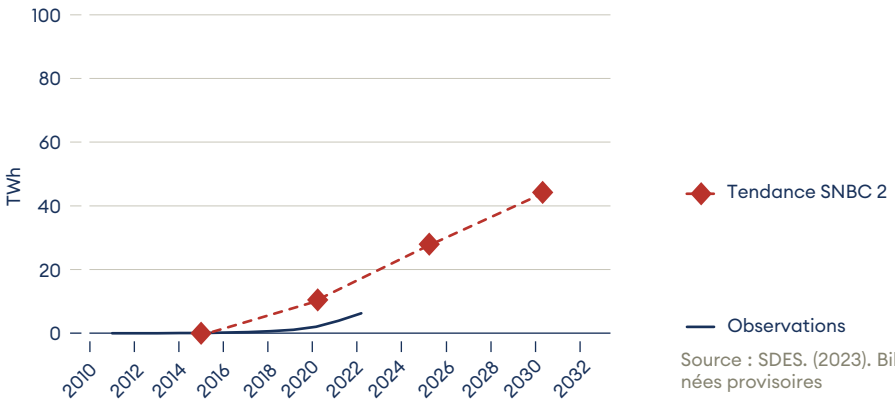
Source : SDES. (2022). Bilan annuel des transports 2021

Figure A3.6a – Indicateurs **de la production d'électricité**



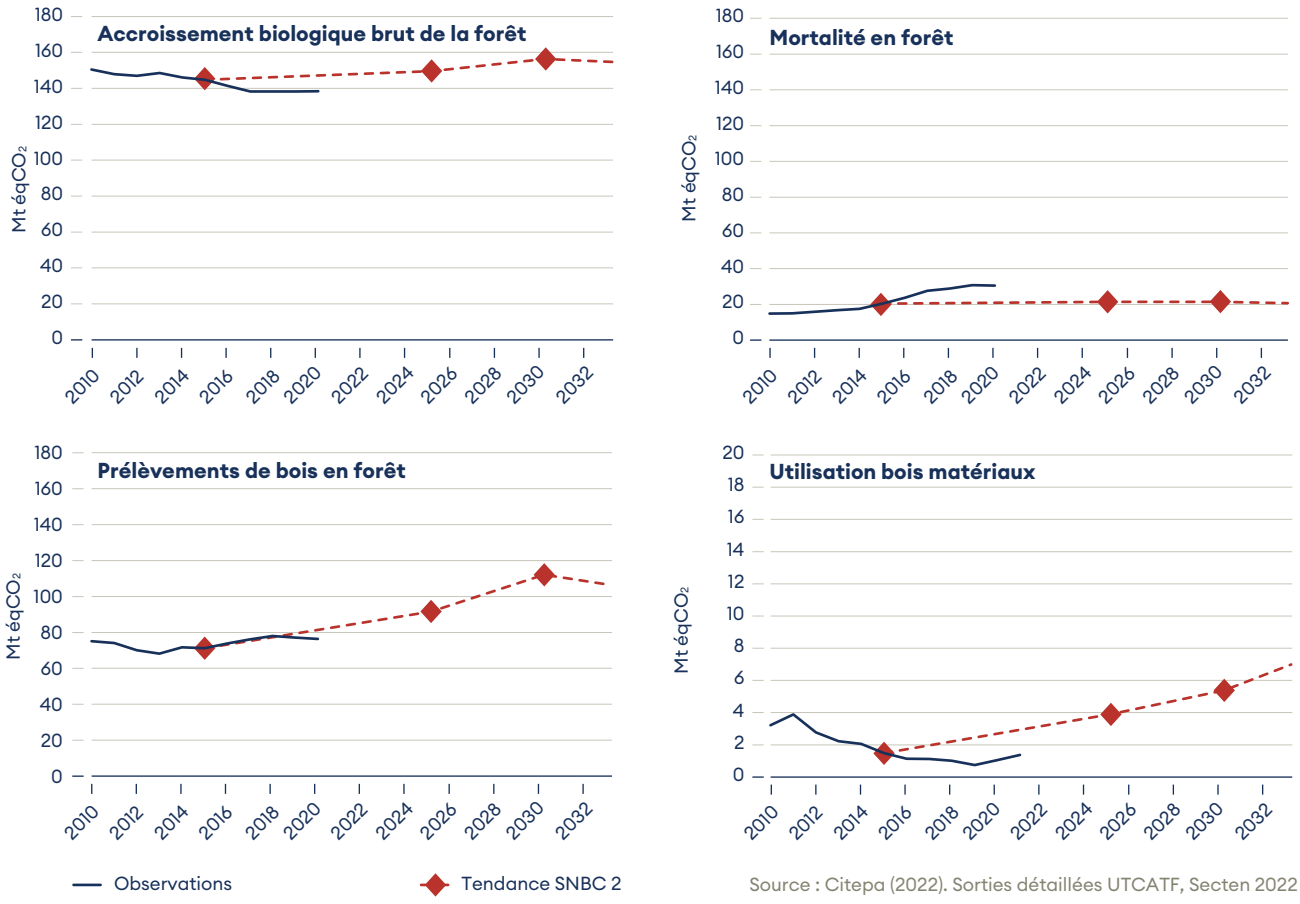
Source : SDES. (2022). Bilan annuel des transports 2021

Figure A3.6b – Injection de biométhane **dans le réseau de gaz naturel**



Source : SDES. (2023). Bilan énergétique de la France en 2022 - Données provisoires

Figure A3.7a – Indicateurs **du puits de carbone forestier**



Source : Citepa (2022). Sorties détaillées UTCATF, Secten 2022

3.8 NOTES ET RÉFÉRENCES **DU CHAPITRE 3**

152. Données RSVERO, mesurées avec la norme WLTP.
153. Avere-France, MTE (2023) « Baromètre national des infrastructures de recharge ouvertes au public »
154. Bloomberg NEF (2021) « Hitting the EV inflexion point »
155. Cerema (avril 2023) « Indicateurs de trafic routier en France » https://trafic-routier.data.cerema.fr/
156. Données RSVERO
157. Voir la réponse du Gouvernement au Rapport annuel 2022 du Haut conseil pour le climat.
158. Transport & Environnement (2022) « Only enough e-fuels to power 2 % of cars on the road in 2035 »
159. Transport & Environnement (2020) « Les hybrides rechargeables au cœur d'un nouveau scandale d'émissions : des tests révèlent des taux de pollution supérieurs aux annonces officielles »
160. Sénat (2022) « Projet de loi de finances pour 2023 : Écologie, développement et mobilité durables », Rapport général n° 115
161. CGDD (2022) « Prime à la conversion des véhicules : bilan économique et environnemental pour 2021 »
162. I4CE (2021) « Bonus-malus automobile, la nécessaire évaluation »
163. Ademe (2023) « Voitures électriques et bornes de recharge », Avis de l'Ademe
164. Agence Internationale de l'Énergie (2021) « The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions »
165. Anderson, M. et Auffhammer, M. (2014) « Pounds That Kill: The External Costs of Vehicle Weight ». The Review of Economic Studies, Volume 81, Issue 2, April 2014
166. International Energy Agency (2023) « Global EV Outlook »
167. IDDRI (2012) « Les "frais réels" : une niche fiscale inéquitable et anti-écologique ? »
168. Le portail de la fonction publique (2022) "Évolution du forfait mobilités durables pour les agents de la fonction publique"
169. Avis du Haut conseil pour le climat portant sur le projet de loi Climat et Résilience
https://www.hautconseilclimat.fr/publications/avis-portant-sur-le-projet-de-loi-climat-et-resilience/
170. Transport & Environnement (2023) « Les grandes entreprises et administrations ne prennent pas leur juste part de la transition vers le véhicule électrique »
171. Transport & Environnement (2022) « Électrification des voitures de société, une réforme fiscale est nécessaire »
172. Climate Change Committee (2022) « Monitoring framework »
173. Europe 1 (2022) « Sur le marché automobile, des voitures toujours chères avec une hausse de 21 % des prix ». Citant AAA data.
174. Agence Européenne de l'Environnement (2022) "Air quality in Europe"
175. Assemblée nationale (2022) "Mission « flash » sur les mesures d'accompagnement de la création de zones à faibles émissions mobilité"
176. Clean Cities (2022) « The development trends of low- and zero-emission zones in Europe »

177. FranceAgriMer. (2022). « La consommation des produits carnés en 2021 »
178. FranceAgriMer. (2023). « Commerce extérieur. Échange dans les filières bovine-ovine - viandes et abats. Données du mois de décembre 2022 »
179. Hors flux liés au Brexit (dédouanement en France pour d'autres destinations européennes), la France a importé 356 000 tonnes équivalent carcasse en 2022, 229 000 en 2021, 279 000 en 2020 et 326 0000 en moyenne sur la période 2017-2019. Source : Webagri, "La France importe toujours plus de viande bovine, et en exporte moins". Publié le 04/05/2023
180. D'après l'indice mensuel des prix d'achat des moyens de production agricole (IPAMPA) de l'INSEE, les prix des engrais simples azotés ont augmenté de 137 % entre décembre 2020 et décembre 2021.
181. Cour des comptes (2023) « Les soutiens publics aux éleveurs de bovins »
182. Ory C (2022) « La guerre, l'agriculture et le climat : les limites de notre système alimentaire », Carbone 4. https://www.carbone4.com/article-guerre-agri-climat
1183. SDES (2022) « La décomposition de l'empreinte carbone de la demande finale de la France par postes de consommation : transport, alimentation, habitat, équipements et services, MTECT. »
184. Barbier C., Couturier C., Pourouchottamin P., Cayla J.-M., Sylvestre M., Pharabod I. (2019) "L'empreinte énergétique et carbone de l'alimentation en France", Club Ingénierie Prospective Énergie et Environnement, Paris, IDDRI, 24p.
185. Menguy Li *et al*. (2022) "Global food-miles account for nearly 20 % of total food-systems emissions", Nature
https://www.nature.com/articles/s43016-022-00531-w
186. Haut conseil pour le climat (2022) « Dépasser les constats, mettre en oeuvre les solutions », Rapport annuel 2022
187. Midler *et al*. (2023). « Environmental and climate assessments of CAP Strategic Plans » Institute for European Environmental Policies
188. https://www.theccc.org.uk/publication/ccc-monitoring-framework/#introduction
189. Cet indice de la production industrielle inclut les industries de l'énergie. INSEE. (2023). « Indice de la production industrielle ».
190. Insee (2023). indice de la production industrielle de l'Insee
191. Insee. (2023). « Moyenne annuelle de la production industrielle (base 2015) – Industries alimentaires (NAF rév. 2, niveau division, poste 10 »
192. Axelle Arquié & Thomas Grjebine « Vingt ans de plans sociaux dans l'industrie : quels enseignements pour la transition écologique ? »
La Lettre du CEPII N°435, March 2023, CEPII.
193. https://www.theccc.org.uk/publication/ccc-monitoring-framework/#introduction
194. A Net Zero Workforce, Rapport du Climate Change Committee du Royaume-Uni 2023 **https://www.theccc.org.uk/publication/a-net-zero-workforce/**
195. Estimation HCC à partir des données provisoires du Bilan énergétique de la France 2022 de la France publiées par le SDES (2023), indiquant 1 638 degrés-jours de chauffage en 2022 contre 1 968 en 2021
196. Citepa (2023) Secten – le rapport de référence sur les émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques en France
https://www.citepa.org/fr/secten/
197. ANAH (2023) « Chiffres clés 2022 »
198. Observatoire BBC, Tableau de bord, bilan de la certification.
199. Observatoire national de la rénovation énergétique. (2022). « Le parc de logements par classe de performance énergétique au 1er janvier 2022 »
200. Ministère de l'économie, des finances, et de la souveraineté industrielle et numérique (2023) « Projets annuels de performance, Annexe au projet de loi de finances pour 2023 »
201. Voir la réponse du Gouvernement au Rapport annuel 2022 du Haut conseil pour le climat.
202. Haut conseil pour le climat. (2020). « Rénover mieux : leçons d'Europe ».
203. IDDRI. (2022). « Réussir le pari de la rénovation énergétique ». Rapport de la plateforme d'experts pour la rénovation énergétique des logements en France
204. https://www.ecologie.gouv.fr/interdiction-location-et-gel-des-loyers-des-passoires-energetiques
205. Blaise G. et Glachant M. (2019) « Quel est l'impact des travaux de rénovation énergétique des logements sur la consommation d'énergie ? », La revue de l'énergie.
206. Enertech (2021) « Perf in mind : rénovation performante de maisons individuelles »
207. France Stratégie (2020) « Comment accélérer la rénovation énergétique des logements »
208. France Stratégie (2022) « Les coûts d'abattement, Partie 5 - Logement ». Rapport de la commission présidée par Patrick Criqui.
209. Schilb *et al.* (2019) « When starting with the most expensive option makes sense: Optimal timing, cost and sectoral allocation of abatement investment »
210. Climate Change Committee (2022) « Monitoring framework »
211. Commissariat général au développement durable (2017) « Retrait-gonflement des argiles : plus de 4 millions de maisons potentiellement très exposées »
212. Commissariat général au développement durable (2022) « Rénovation énergétique des logements : des bénéfices de santé significatifs », Collection THEMA
213. France Stratégie (2022) « Les coûts d'abattement, Partie 5 - Logement », Rapport de la commission présidée par Patrick Criqui.
214. Insee (2021) « 24 % des ménages détiennent 68 % des logements possédés par des particuliers ». France, portrait social Édition 2021.
215. RTE (2023) « Bilan électrique 2022 »
216. RTE (2022) « Bilan électrique 2022 »
217. RTE (2022) « Bilan électrique 2022 »
218. RTE (2023) « Comprendre et piloter l'électrification d'ici 2035 : Les conditions clés pour relever les défis de la transition énergétique »
219. Premier ministre (2022) « Travaux relatifs au nouveau nucléaire - Programme pluriannuel de l'énergie (PPE) 2019-2028 »
220. Commission européenne (2023) « European Critical Raw Materials Act »
221. Varin, P. (2022) « Rapport sur la sécurisation de l'approvisionnement en matières premières minérales et ouverture d'un appel à projets dédié »
222. Climate Change Committee (2022) « Monitoring framework »
223. CEPREMAP (2022) « Loi de finance 2023 : quel impact a eu le bouclier tarifaire sur la croissance, l'inflation, la dette publique et les inégalités ? ». Note de l'Observatoire Macro 2022 – 5.
224. Plane et Vermersch (2022) « Inflation and counter-inflationary policy measures: the case of France ». IMK Study n°83-3.
225. Insee (2022) « La flambée des prix de l'énergie : un effet sur l'inflation réduit de moitié par le « bouclier tarifaire » «
226. Gouvernement français (2023) « Programme de stabilité 2023-2027 «
227. I4CE (2022) « Panorama des financements climat «
228. European Scientific Advisory Board on Climate Change (2023) « Aligning policy responses to rising energy prices with EU's long-term climate neutrality objective «
229. Observatoire des non-recours aux droits et aux services (2021) « Observer la précarité énergétique : Retour sur une démarche de baromètre précarité énergétique » croisant santé et non-recours «. Rapport réalisé pour la Chaire HOPE
230. Rudinger (2023) » Exiting the energy crisis: Lessons learned from the energy price cap policy in France« , Intereconomics.
231. IGN (2022) « Résultats 2022 de l'Inventaire forestier national : une forêt française confrontée aux dérèglements climatiques »
232. Comité des sciences de l'environnement de l'Académie des sciences et Académie d'Agriculture de France (2023) « Les forêts françaises face au changement climatique »
233. Cerema (2023) Observatoire de l'artificialisation
234. Comité des sciences de l'environnement de l'Académie des sciences et Académie d'Agriculture de France (2023) « Les forêts françaises face au changement climatique »
235. Commission européene (2021) « EU Soil Strategy for 2030 » **https://environment.ec.europa.eu/topics/soil-and-land/soil-strategy_fr**
236. Climate Change Committee (2022) « Monitoring framework »
237. Source : Agreste, enquêtes Teruti
238. Ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires (2022) « L'artificialisation des sols », Chiffres clés du logement, édition 2022,
https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/edition-numerique/chiffres-cles-du-logement-2022/28-lartificialisation-des-sols
239. Arrouays *et al.* (2022) "Stocker du carbone dans les sols agricoles de France ?", Synthèse du rapport d'expertise réalisé par l'INRA

4 LES LEVIERS POUR L'ACTION CLIMATIQUE DE LA FRANCE

4.1 ÉVOLUTIONS DU CADRE INTERNATIONAL **P157**

MESSAGES CLÉS **P157**
RECOMMANDATIONS : ACTION INTERNATIONALE **P158**
4.1.1 AVANCÉES INTERNATIONALES ET COP P160
4.1.2 REPORTING ET IMPLICATIONS POUR LA QUALITÉ DES ENGAGEMENTS INTERNATIONAUX P164

4.2 ÉVOLUTIONS DU CADRE EUROPÉEN **P166**

MESSAGES CLÉS **P166**
RECOMMANDATIONS : ACTION EUROPÉENNE **P167**
4.2.1 IMPLICATIONS DES POLITIQUES EUROPÉENNES ET DE LA MISE EN ŒUVRE DU PAQUET « AJUSTEMENT À L'OBJECTIF 55 » POUR LA FRANCE P167

4.3 GOUVERNANCE NATIONALE **P170**

MESSAGES CLÉS **P170**
RECOMMANDATIONS : GOUVERNANCE NATIONALE **P170**
4.3.1 LA MISE EN ŒUVRE OPÉRATIONNELLE DE L'ACTION CLIMATIQUE P173
4.3.2 SFEC : LE REHAUSSEMENT DES OBJECTIFS CLIMATIQUES DE LA FRANCE P175

4.4 OPÉRATIONNALISER L'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE **P178**

MESSAGES CLÉS **P178**
RECOMMANDATIONS : OPÉRATIONNALISER L'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE **P179**
4.4.1 LES TRAJECTOIRES DE RÉCHAUFFEMENT DE LA FRANCE JUSQU'À 2100 P183
4.4.2 PLANIFIER L'ADAPTATION TRANSFORMATIONNELLE P185
4.4.3 TRAJECTOIRES ET RÉFÉRENTIELS D'ADAPTATION P188

4.5 ANNEXES DU CHAPITRE 4 **P190**

4.6 NOTES ET RÉFÉRENCES DU CHAPITRE 4 **P191**

4 LES LEVIERS POUR L'ACTION CLIMATIQUE DE LA FRANCE

4.1 ÉVOLUTIONS DU CADRE INTERNATIONAL

MESSAGES CLÉS

- **Les émissions de gaz à e et de serre mondiales continuent d'augmenter, mais à un rythme moins élevé, du fait de la multiplication des politiques climatiques nationales. Au moins 18 pays, dont la France, ont vu leurs émissions diminuer durant une décennie ou plus. Ces tendances sont attribuées aux résultats des politiques climatiques et aux changements de structures de l'économie menant à la décarbonation des systèmes énergétiques, aux gains en efficacité énergétique, à la réduction de la demande en énergie, et à un ralentissement de la déforestation nette, mais avec relativement peu de politiques dans les autres aspects du secteur UTCATF. Ces tendances à la baisse sont confirmées aussi pour l'empreinte carbone des pays. Plus de 3 145 lois climatiques sont en place au niveau mondial, qui ont permis d'éviter d'émettre plusieurs milliards de tonnes d'équivalent CO_2 par an.**

- **Malgré les avancées récentes, les politiques publiques actuelles mondiales, sans renforcement, conduiraient à un réchauffement planétaire estimé à 3,2°C d'ici 2100, avec une plage d'incertitude sur les évolutions des politiques au-delà de 2030 allant de 2,2°C à 3,5°C. En considérant toute la plage d'incertitude sur la réponse du climat, qui s'ajoute à ces valeurs, l'éventualité d'un réchauffement planétaire de plus de 4,0°C ne peut toujours pas être exclue.**

- **Les avancées récentes ne suffisent pas à garantir l'atteinte des engagements actuels dans la plupart des pays et doivent être renforcées par de nouvelles actions. Les avancées à souligner incluent les partenariats pour une transition énergétique juste avec plusieurs pays en voie de développement et les nouveaux financements notamment aux États-Unis.**

- **Des engagements rehaussés à l'horizon 2030 sont nécessaires afin de limiter le réchauffement sous 2°C et le plus près possible de 1,5°C, pour contenir l'intensification de risques climatiques graves. Les émissions mondiales de gaz à effet de serre doivent être réduites de plus de 20 % en 2030 et 45 % en 2040 par rapport à leur niveau de 2019 pour être en ligne avec une trajectoire permettant de limiter le réchauffement nettement sous 2°C, et de 43 % et 69 % aux mêmes horizons temporels pour limiter le réchauffement nettement à 1,5°C (avec plus d'une chance sur deux d'y parvenir).**

- **Les engagements de neutralité carbone des pays sont assortis de faibles contraintes et beaucoup sont peu crédibles, limitant leur portée. Des avancées sur la mise en œuvre et le financement des actions sont nécessaires, ainsi que la clarification et le renforcement des engagements à l'horizon 2030 et 2050.**

- **La COP27 de Sharm el-Sheikh n'a pas permis d'avancées sur les engagements de réductions d'émissions, mais a permis de progresser sur la mise en œuvre de l'accord de Paris sur la transformation des flux financiers et, par ailleurs, a établi pour la première fois un fonds sur les pertes et dommages à la demande des pays en développement. Les enjeux croisés biodiversité - climat sont soulignés par la COP27 et renforcés par l'accord de Kunming-Montréal de 2023. Un nouveau cycle de contributions nationales doit être lancé pour répondre aux résultats insuffisants du bilan global en amont de la COP28 de décembre 2023 afin de relancer la dynamique internationale.**

- **La faiblesse du reporting européen et international concernant les engagements des acteurs non-étatiques (entreprises, investisseurs, villes, régions) ne permet pas d'assurer la qualité et l'utilité de ces engagements et fragilise l'action climatique. Des mesures pour répondre à ces déficiences ont été proposées à la COP27 par le groupe de haut niveau sur « the Net Zero Emissions Commitments of Non-State Entities », lancé à la demande du secrétaire général des Nations unies. Ces recommandations devraient être mises en œuvre en Europe et sur le territoire national et soutenues par la France. De plus, en dehors des engagements exprimés au sein de l'Accord de Paris, les engagements dits « sectoriels » des pays font l'objet de peu de suivi, et sont donc peu crédibles, fragilisant le processus international des COP.**

RECOMMANDATIONS : ACTION INTERNATIONALE

1. CONSOLIDER ET METTRE EN ŒUVRE LES ENGAGEMENTS EXISTANTS

1.1. Développer et étendre les Partenariats pour une transition énergétique juste (JETP) et pour la conservation des forêts tropicales, inclure l'adaptation dans les plans d'actions correspondants, et suivre les contrats existants (MEAE, 2023, Nouvelle recommandation HCC).

1.2. Œuvrer à obtenir des précisions, notamment sectorielles, pour les objectifs Net Zero des pays et des acteurs non-étatiques, encourager et soutenir le rehaussement des mesures de court terme et la publication des stratégies de long terme plus précises (MEAE, 2023, Nouvelle recommandation HCC).

1.3. Porter les recommandations de la réforme de la Banque mondiale et des banques multilatérales pour qu'elles s'engagent dans un véritable alignement avec les objectifs de l'Accord de Paris y compris dans les nouvelles banques multilatérales (AIIB et la New Development Bank). Cet alignement doit concerner également le Fonds monétaire international qui pour l'instant n'intègre pas systématiquement les engagements de l'Accord de Paris dans les politiques et programmes qui conditionnent les prêts du Fonds monétaire (MEAE, 2023, Nouvelle recommandation HCC).

1.4. Porter, au sein de l'Union européenne et dans le cadre de la CCNUCC, une exigence d'amélioration de la qualité et de la transparence des inventaires des puits de carbone du secteur des terres, afin d'exclure des puits comptabilisés au titre de l'Accord de Paris les effets des réponses des forêts gérées aux changements globaux (MEAE, 2023, Nouvelle recommandation HCC).

2. PRÉPARER LA POSITION DE LA FRANCE POUR LA COP28

2.1. Préciser l'objectif de la France pour la neutralité CO_2-seulement, ainsi que ses composantes pour les émissions résiduelles et le captage et stockage de carbone, et inclure les transports internationaux dans l'objectif de neutralité carbone tous GES de la France en 2050 (MEAE, 2023, Nouvelle recommandation HCC).

2.2. Clarifier la position de la France sur la sortie de toutes formes d'émissions provenant des énergies fossiles, y compris le gaz et le pétrole, en cohérence avec ses engagements vers la neutralité carbone en 2050 (MEAE, 2023, Nouvelle recommandation HCC).

2.3. Promouvoir, pour le cadre mondial pour l'adaptation, le fondement sur la science d'une adaptation efficace, transparente, inclusive et juste, au besoin en mobilisant l'aide au développement, le renforcement de capacités institutionnelles pour agir sur les vulnérabilités structurelles, en tenant compte des écosystèmes et de la biodiversité et en évitant la maladaptation (MEAE, 2023, Nouvelle recommandation HCC).

2.4. Approfondir les options pour le soutien de la France au fonds sur les pertes et dommages, notamment sur les aspects méthodologiques relatifs aux études d'attributions, aux approches de développement résilientes post catastrophes, et à l'identification de nouvelles ressources financières (MEAE, 2023, Nouvelle recommandation HCC).

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

3.1. Publier un suivi des mesures internationales dites « sectorielles » soutenues par la France en amont de la COP28, et annuellement ensuite (MEAE, Recommandation HCC modifiée).

3.2. Clarifier la contribution de la France à l'engagement « global methane pledge » de réduction de 30% des émissions globales de méthane à l'horizon 2030, en précisant les objectifs de réduction de méthane de la France et les secteurs concernés (Premier ministre, Nouvelle recommandation HCC).

3.3. Œuvrer à établir les règles de contrôle et de réglementation du marché de crédits carbone volontaires utilisé par les acteurs non-étatiques afin de garantir son intégrité, et développer et formaliser les procédures de suivi pour les engagements des autorités locales françaises (régions ou villes), en cohérence avec les règles pour les marchés carbones interétatiques en appuyant les recommandations de la Commission européenne (SGPE, MEAE, Nouvelle recommandation 2022 HCC).

4.1.1 AVANCÉES INTERNATIONALES ET COP

Les émissions de gaz à effet de serre (GES) mondiales continuent d'augmenter et ne sont pas compatibles avec l'atteinte des objectifs climatiques inscrits dans l'Accord de Paris, malgré un ralentissement de leur augmentation sur la dernière décennie dû à la montée en puissance des politiques climatiques.

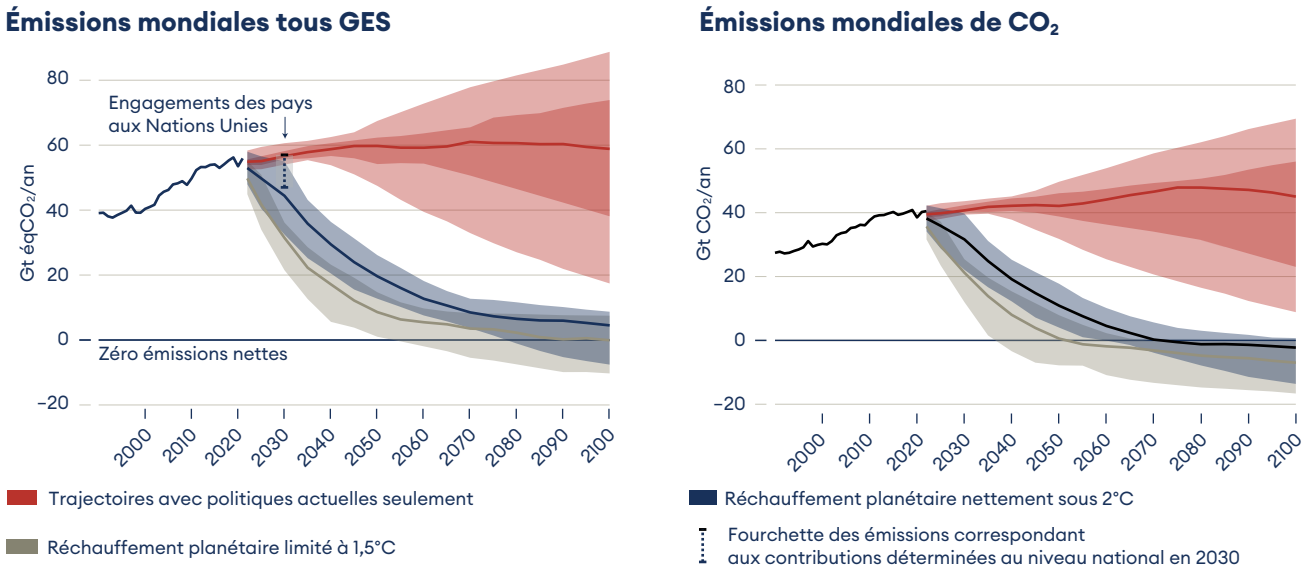
- Les émissions de GES mondiales ne sont pas sur une trajectoire compatible avec l'atteinte des objectifs climatiques inscrits dans l'Accord de Paris. Limiter le réchauffement planétaire nettement sous 2°C requiert une diminution rapide et profonde des émissions mondiales, estimée à 21 % en 2030, 35 % en 2035, et 46 % en 2040 par rapport à leur niveau de 2019[240]. Les baisses correspondantes qui limitent le réchauffement à 1,5°C sont de 43 %, 60 %, et 69 % (figure 4.1a).

- Les émissions mondiales de CO_2 en 2022 ont dépassé leur niveau pré-Covid de 2019[241]. Les émissions de CO_2 constituent 75 % des émissions de GES (figure 4.1a). Ces émissions proviennent pour 90 % de l'utilisation d'énergies et autres produits fossiles, alors que les émissions nettes de CO_2 provenant de la déforestation et de l'utilisation des terres demeurent constantes voire diminuent légèrement. Les émissions des autres GES (CH_4, N_2O, gaz fluorés)[242] continuent à augmenter jusqu'en 2021[243] (dernière année disponible).

- Les émissions de GES diminuent dans plusieurs pays. Au moins 18 pays, dont la France, ont vu leurs émissions diminuer durant une décennie ou plus. Ces tendances sont attribuées aux politiques climatiques et aux changements de structures de l'économie menant à la décarbonation des systèmes énergétiques, aux gains en efficacité énergétique, et à la réduction de la demande en énergie[244]. Ces tendances sont confirmées aussi pour l'empreinte carbone des pays[245].

- Les avancées technologiques soutenues par les politiques de déploiement et d'innovation ont fait chuter les coûts et augmenter les capacités installées au niveau mondial, notamment pour les énergies renouvelables et les batteries[246].

Figure 4.1a - Émissions mondiales observées et trajectoires compatibles avec un réchauffement planétaire limité à 1,5°C ou nettement sous 2°C, **comparé aux trajectoires avec politiques actuelles seulement pour tous GES (à gauche) et le CO_2 seulement (à droite)**



Sources : GIEC (2023) pour les scénarios. Données de GES et CO_2 mises à jour[247] sur la base du Global Carbon Budget, qui inclut une révision des émissions de CO_2 du secteur UTCATF et une estimation pour 2022 pour le CO_2 seulement. La valeur centrale représente la médiane alors que les incertitudes représentent 5-95% des scénarios disponibles. Le scénario limitant le réchauffement nettement sous 2°C (en bleu) a un réchauffement central de 1,7°C (1,6°C-1,8°C).

Un renforcement majeur des politiques actuelles est indispensable pour atteindre les objectifs de l'Accord de Paris. Sans renforcement des politiques actuelles, le réchauffement planétaire projeté pour 2100 est de 3,2°C (2,2°C à 3,5°C)[248]. Le réchauffement pourrait être réduit d'environ 0,4°C si tous les engagements soumis dans le cadre des contributions déterminées au niveau national (CDN) aux Nations unies sont respectés, et d'environ 0,9°C si les engagements de neutralité carbone des pays, pour beaucoup non-réalistes, sont aussi intégralement atteints[249-250]. Donc, même dans le cas où tous les engagements actuels de 2030 et de neutralité carbone des pays seraient atteints (ce qui est peu crédible, voir plus bas), le réchauffement planétaire excéderait toujours 2°C. Les incertitudes climatiques s'ajoutent à ces projections, et une possibilité importante de réchauffement planétaire au-delà de 4°C d'ici 2100 persiste.

- La fourchette de températures donnée par ces estimations ne reflète que l'incertitude sur les trajectoires d'émissions, qui deviennent particulièrement importantes après 2030[251]. L'estimation du GIEC utilisée ici représente un ensemble plus complet d'incertitudes liées aux trajectoires d'émissions comparé à d'autres publications plus récentes.

- L'incertitude sur la réponse du climat et du cycle du carbone se superpose à la plage d'incertitude donnée qui est liée aux trajectoires d'émissions seulement (voir Ch. 4.3). Le rapport « Emissions Gap Report » des Nations unies estime que pour un réchauffement planétaire médian de 2,6°C, un risque de 1 % de réchauffement planétaire de plus 4,0°C persiste.

La mise en œuvre des engagements actuels, indispensables à la maîtrise du réchauffement planétaire, requiert des actions supplémentaires. Plusieurs avancées sont à souligner, mais elles ne suffisent pas à garantir l'atteinte des engagements actuels dans la plupart des pays.

- Les États-Unis ont voté une loi sur la réduction de l'inflation (« Inflation Reduction Act » ; IRA) en août 2022 visant à soutenir la transition vers la neutralité carbone en injectant 370 Mrd$ (340 Mrd€) de fonds dans les 5-10 prochaines années vers l'innovation et la diffusion des technologies et infrastructures nécessaires à la transition, telles les énergies renouvelables, les batteries, l'hydrogène vert, le nucléaire, et la capture du carbone. Ces investissements, en plus de ceux soutenus par la loi sur les investissements pour les infrastructures et l'emploi, permettraient de réduire les émissions des États-Unis de 37-41 % en 2030 par rapport à leur niveau de 2005[252], pour un objectif de réduction de 50-52 % (voir Ch 4.2).

- L'Union européenne (UE) a adopté la majeure partie des textes réglementaires du paquet « Fit for 55 » dans le cadre du Pacte vert Européen (voir Chapitre 4.2).

- Plus de 3 145 lois climatiques sont en place au niveau mondial, comparé à 1 800 en 2020, tous les pays en ont au moins une[253]. Les politiques publiques ont permis d'éviter d'émettre plusieurs milliards de tonnes de équivalent-CO_2 par an mais ne sont pas encore suffisantes pour permettre d'engager une baisse rapide et suffisante des émissions mondiales de GES cohérente avec les objectifs de l'Accord de Paris. Relativement peu de politiques couvrent les secteurs agricole et de l'UTCATF.

- Des nouveaux partenariats pour la transition énergétique juste (JETP) ont été engagés avec le Vietnam et l'Indonésie, en plus de celui engagé avec l'Afrique du Sud en 2021 pour lequel un plan d'investissement a été publié à la COP27. Les négociations JETP avec l'Inde et le Sénégal n'ont pas encore abouti. Ces partenariats visent à mobiliser des financements publics et privés pour soutenir les actions climatiques dans les pays en développement.

- La plupart des pays du G20 commencent à peine à mettre en œuvre les actions nécessaires à l'atteinte de leurs objectifs. Des actions supplémentaires sont nécessaires afin de respecter les engagements pour 2030[254].

- Plusieurs pays ont annoncé leur retrait du traité sur la charte de l'énergie, y compris la France suivant la recommandation du Haut conseil pour le climat, l'Allemagne, l'Espagne, les Pays-Bas, et la Pologne. Un retrait coordonné de l'UE, couplé à une neutralisation de sa « clause de survie », apparaît comme étant l'option la moins risquée pour respecter les engagements nationaux, européens, et internationaux sur le climat[240].

- Le Réseau international des conseils pour le climat, co-présidé par le Haut conseil pour le climat en 2022, a publié une série de cinq documents

résumant les différentes approches nationales couvrant l'adaptation juste et les politiques associées aux dimensions internationales, œuvrant ainsi au le partage des bonnes pratiques[256].

Des engagements rehaussés à l'horizon 2030 sont toujours nécessaires afin de limiter le réchauffement nettement sous 2°C, et le plus près possible de 1,5°C. Seuls cinq pays ont soumis des engagements (CDN) rehaussés depuis la COP26 (Australie, Norvège, Singapour, UAE, Thaïlande)[257], alors qu'une révision annuelle à la hausse des engagements des pays figure parmi les engagements pris à la COP26. Ces CDN et l'IRA des États-Unis induiraient respectivement une réduction des émissions de 0,7 Gt éqCO_2 et 1,0 Gt éqCO_2 en 2030, s'ils sont intégralement mis en œuvre, ce qui est encore loin des trajectoires limitant le réchauffement bien au dessous des 2°C[258].

Les engagements de neutralité carbone des pays sont assortis de faibles contraintes et beaucoup sont peu crédibles, limitant leur portée. 88 pays couvrant 79 % des émissions mondiales ont des objectifs de neutralité carbone officiels tous GES qui pourraient être cohérents avec une limitation du réchauffement planétaire sous 2°C si leur contenu couvre l'entière responsabilité des pays et s'ils sont accompagnés de plan d'action réaliste. Le renforcement, la clarification et la mise en œuvre intégrale des objectifs existants sont nécessaires afin de limiter le réchauffement nettement sous 2°C et le plus près possible de 1,5°C.

- La neutralité pour le CO_2 seulement est atteinte aux horizons 2050 et 2070 (scénario central) dans les trajectoires d'émissions limitant le réchauffement planétaire à 1,5°C et sous les 2°C, respectivement. La neutralité tous GES est atteinte à la fin du siècle pour les trajectoires permettant de limiter le réchauffement à 1,5°C, alors qu'elle n'est pas essentielle pour limiter le réchauffement sous les 2°C (figure 4.1a).

- Le contenu des engagements de neutralité carbone des pays est très variable, limitant leur portée, selon qu'ils couvrent ou non l'ensemble des secteurs, qu'ils incluent ou non les transports internationaux et l'empreinte carbone, ou qu'ils permettent des échanges de crédits internationaux[259].

- Beaucoup de trajectoires vers la neutralité carbone sont peu crédibles compte tenu des tendances récentes des émissions, des engagements 2030 trop faibles, des politiques en place, du manque de précisions sur les émissions résiduelles et de la crédibilité des options d'élimination envisagées[260], ainsi que du manque de suivi et des mécanismes de gouvernance prévus, y compris dans les pays du G20.

La COP27 de Sharm el-Sheikh n'a pas permis d'avancées sur les engagements de réductions d'émissions, mais a permis de progresser sur la mise en œuvre de l'article 2 de l'Accord de Paris sur la transformation de flux financiers et a établi pour la première fois un fonds sur les pertes et dommages qui pourrait améliorer la dynamique géopolitique internationale entre les pays développés et les pays les plus vulnérables, moteurs de l'action climatique. Des avancées sur la mise en œuvre et le financement des actions, et la clarification et le renforcement des engagements à l'horizon 2030 doivent être prévus en amont de la COP28 de décembre 2023 afin de limiter le réchauffement climatique et relancer la dynamique internationale.

- Le Plan d'action de Sharm el-Sheikh issu de la COP27 n'offre pas d'avancées au niveau des engagements de réductions d'émissions et manque de clarté sur les dates de fin des émissions provenant de toutes les formes d'énergies fossiles, y compris le pétrole et le gaz. Il introduit le terme « low emissions » sans le définir dans le texte, ce qui, en plus du manque de définition concernant la fin des subventions aux énergies fossiles « inefficaces » introduit à la COP26, fragilise le processus.

- La transformation des flux financiers, de leur architecture et des processus de mobilisation des ressources, avec l'engagement des Gouvernements, banques centrales et commerciales, et acteurs privés, sont identifiés comme facteurs centraux de la mise en œuvre des actions d'atténuation et d'adaptation. L'engagement de financement de 100 Mrd$ par an à compter de 2020 pour les pays en voie de développement n'a pas été atteint, avec un montant de 83 Mrd$ en 2020, mais il pourrait être atteint en 2023[261]. La France a accueilli un sommet pour un « nouveau pacte financier mondial » en juin 2023 pour proposer de nouveaux instruments et des réformes des institutions financières permettant de soutenir les acteurs du développement et de rehausser les engagements de développement durable de 2030. Beaucoup de pays ne peuvent assurer ni le financement de leurs besoins de base (santé,

éducation, alimentation) ni les investissements nécessaires à l'adaptation et au développement décarboné et résilient, en raison de la charge de leur dette et de l'accès trop coûteux aux marchés de capitaux.

- Un fonds de pertes et dommages est établi pour la première fois pour aider les pays les plus vulnérables à faire face aux impacts négatifs du changement climatique, par exemple avec une assistance financière et technique. Ce processus, établi à la demande des pays en développement après 30 ans de négociations internationales, introduit un mécanisme qui pourrait augmenter la résilience face au changement climatique. Les détails de ce fonds, en particulier qui doit contribuer et sous quelle forme, et qui peut en bénéficier et dans quelles conditions, sont à établir. Le Réseau de Santiago pour la prévention, la réduction et la prise en compte des pertes et préjudices liés aux incidences des changements climatiques, établi en 2019, doit servir de catalyseur au processus.

- La COP27 a permis de progresser dans la mise en évidence des synergies et co-bénéfices sur le climat et la biodiversité, en parallèle de la COP15 biodiversité. Le Plan de Sharm el-Sheikh mentionne notamment les solutions basées sur la nature, l'importance de protéger la biodiversité, et les liens avec l'agriculture et la sécurité alimentaire. Ces dimensions sont néanmoins peu mises en avant, alors que les actions concernant l'agriculture et les terres sont peu mobilisées.

- Le Plan de Sharm el-Sheikh encourage l'engagement des acteurs non-étatiques, mais avec peu d'avancées au niveau des contributions spécifiques attendues, du suivi des engagements de ces acteurs et de leur transparence.

Les aléas causés par le réchauffement climatique s'intensifient de par le monde, entraînant des impacts négatifs généralisés et des pertes et dommages pour les sociétés et les écosystèmes, alors que les ressources allouées à l'adaptation sont très insuffisantes, augmentant le décalage entre l'adaptation mise en œuvre et celle qui serait nécessaire, ainsi que les besoins de soutien internationaux vers l'adaptation.

- Au niveau mondial, la montée de la prise de conscience publique et politique des impacts et risques climatiques conduit à des progrès dans la planification et la mise en œuvre de l'adaptation, mais la plupart des réponses d'adaptation restent fragmentées, incrémentielles, sectorielles, et inégalement réparties dans le monde. L'adaptation au changement climatique actuel et futur effectivement mise en œuvre est décalée par rapport à celle qui serait nécessaire pour contenir les pertes et dommages, et, au rythme actuel, ces décalages vont continuer à s'aggraver. L'adaptation est notamment contrainte par les ressources financières allouées, largement insuffisantes[262].

- Un ensemble d'événements extrêmes (vagues de chaleur et sécheresses, pluies extrêmes et inondations), qui ont eu des impacts catastrophiques dans de nombreuses régions du monde en 2022, ont fait l'objet d'études d'attribution concluant qu'ils ont été rendus plus intenses et plus probables du fait du changement climatique dû aux activités humaines[263] (voir Annexe).

- Cette intensification observée d'événements extrêmes et d'événements composites (vagues de chaleur et sécheresses simultanées) entraîne des impacts négatifs généralisés et des pertes et dommages pour les écosystèmes et les personnes[264]. Au niveau planétaire comme en France (voir Chapitre 1), l'intensification de ces extrêmes climatiques affecte négativement la sécurité alimentaire, la sécurité d'approvisionnement en eau, la santé, les moyens de subsistance, les secteurs économiques exposés, les infrastructures urbaines, et entraîne de plus en plus de déplacements. Les communautés vulnérables, qui ont le moins contribué au changement climatique actuel, sont affectées de manière disproportionnée. Les pertes et dommages qui en résultent peuvent exacerber les contraintes financières pour l'adaptation.

- Plus de 8 pays sur 10 ont au moins un instrument de planification nationale de l'adaptation, et un pays sur trois intègre des objectifs quantifiés associés à des échéances. Les flux financiers internationaux pour la mise en œuvre concrète de ces stratégies d'adaptation dans les pays en développement ont été de 29 Mrd$ en 2020 (4 % de plus qu'en 2019), soit 5 à 10 fois inférieurs aux estimations des besoins actuels[265].

- Les efforts insuffisants d'atténuation impliquent une intensification des risques climatiques à venir, davantage de besoins d'adaptation, et une augmentation des pertes et dommages. Les

efforts internationaux doivent être renforcés pour investir à long terme dans l'adaptation, et ne pas laisser les crises actuelles (dont la guerre en Ukraine, l'inflation...) les faire dérailler[266].

Les conclusions du premier Bilan mondial (dit « Global Stocktake ») attendues en novembre 2023 doivent éclairer les actions et conclusions de la COP28 de Dubai et renforcer l'effort international. Le Bilan mondial, prévu tous les cinq ans dans le cadre de l'Accord de Paris, a débuté et doit rendre ses résultats. Il vise à compiler l'action collective en vue d'informer les actions futures. Il comprend un état des lieux sur les émissions de GES et puits de carbone, les efforts d'atténuation et leur adéquation aux objectifs de chaque pays, une analyse des effets des CDN, les efforts d'adaptation, les changements de flux financiers, la coopération internationale, les échanges de bonnes pratiques et les considérations éthiques. Ses conclusions seront un guide incontournable qui doit orienter les actions à l'échelle mondiale. Le bilan établi dans le présent rapport, malgré des avancées importantes dans la mise en place de politiques publiques au niveau mondial, indique déjà les besoins de renforcer à la fois les actions immédiates et les engagements aux horizons 2030 et 2050, et de relancer la dynamique internationale en réponse au réchauffement climatique planétaire.

4.1.2 REPORTING ET IMPLICATIONS POUR LA QUALITÉ DES ENGAGEMENTS INTERNATIONAUX

Le reporting des actions des pays aux Nations unies se structure au sein d'un processus international qui impose, facilite, et vérifie les communications de données d'émissions et des actions par les pays, mais ne vérifie pas l'atteinte des objectifs. Le mécanisme international institutionnalisé au sein de l'Accord de Paris soutient les efforts de reporting. Il permet de rendre transparent l'atteinte ou non des objectifs consignés dans les CDN. Au sein de l'Accord de Paris, les parties sont sujettes à un processus de suivi structuré, essentiel à la crédibilité des engagements. Les pays de l'Annexe I (43 pays industrialisés dont la France) doivent soumettre tous les ans un inventaire annuel d'émissions de GES et tous les deux ans un rapport sur les progrès dans l'atteinte des objectifs et le soutien aux pays en voie de développement. Tous les pays doivent soumettre une communication nationale tous les quatre ans. Ce processus sera renforcé en 2024 au sein du cadre de transparence renforcé (CTR) afin de couvrir tous les pays et de vérifier que des actions sont prises permettant l'implémentation des engagements. Ce cadre renforcé est requis pour atteindre le niveau de confiance entre pays nécessaire à la collaboration et au renforcement de l'ambition globale.

- Les documents de reporting des Nations unies sont soumis à une vérification technique, mais ne sont pas évalués sur le fond. Ceux-ci servent à informer les pairs et les observateurs qui peuvent alors exercer une pression externe.

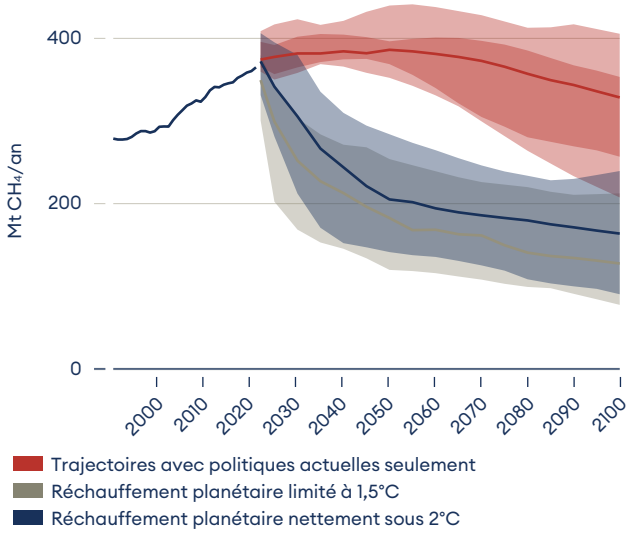
- Beaucoup d'incertitudes mais aussi de confusion persistent sur les estimations et les méthodologies de reporting des puits de carbone du secteur des terres. Seuls les puits de carbone résultant directement d'actions de gestion des terres devraient être inclus dans les inventaires nationaux et contribuer à l'atteinte du Zéro émissions nettes tel que défini par l'Accord de Paris. Ces actions concernent notamment les changements d'utilisation des terres et la foresterie. En revanche, les puits de carbone induits indirectement par les effets des changements globaux (CO_2 atmosphérique, dépôts d'azote...) sur le bilan de carbone des forêts gérées ne devraient pas être rapportés au titre de l'Accord de Paris[267].

- Le processus est renforcé de manière plus formelle dans les pays où un mécanisme de vérification indépendante est institutionnalisé, tel que celui institutionnalisé en France par le Haut conseil pour le climat, ce qui rehausse notamment la confiance entre pays, et facilite aussi les éventuels recours et prises de positions de parties prenantes.

En dehors des engagements exprimés au sein de l'Accord de Paris, les engagements dits « sectoriels » des pays sont peu suivis, et donc peu crédibles, fragilisant le processus international des COP. De plus en plus, les COP invitent les pays et acteurs non-étatiques à s'engager au sein d'initiatives parallèles au processus central. Ce processus parallèle permet un engagement plus large des acteurs, et pourrait faciliter la mise en œuvre des actions. Cependant à l'heure actuelle, le suivi de ces actions n'est pas systématisé et peu transparent, ce qui fragilise le processus

Figure 4.1b – Émissions mondiales de méthane observées et trajectoires compatibles avec une réchauffement **planétaire limité à 1,5°C ou nettement sous 2°C, comparé aux trajectoires avec politiques actuelles seulement**

Émissions mondiales de méthane



Sources : PRIMAP-hist[270]. La valeur centrale représente la médiane alors que les incertitudes représentent 5-95% des scénarios disponibles

global. La France ne fait pas de suivi de ses engagements internationaux informels[268]. Ces engagements sectoriels incluent un engagement par plus de 110 pays, dont la France, de réduire les émissions mondiales de méthane de 30 % en 2030 par rapport à son niveau de 2020, incluant toutes sources d'émissions (énergie, agriculture, déchets)[269], alors que ces émissions sont à la hausse (figure 4.1b). D'autres exemples concernent les engagements sur les financements de la conservation des forêts tropicales.

La faiblesse du reporting européen et international régulant les actions des acteurs non-étatiques ne permet pas d'assurer la qualité et l'utilité des engagements et fragilise l'action climatique. Alors que les acteurs non-étatiques (entreprises, investisseurs, villes et régions) sont essentiels à la mise en œuvre des actions, il n'existe pas de guide commun permettant d'évaluer et contraster les actions, ni de suivre leur mise en œuvre et efficacité.

- Le nouveau « Groupe d'experts de haut niveau sur les engagements de zéro émissions nettes des entités non étatiques », formé en mars 2022, est chargé d'élaborer des normes strictes et claires permettant de guider les engagements de zéro émissions nettes et leur mise en œuvre. Le secrétaire exécutif de la CCNUCC est chargé de la mise en application des recommandations du groupe d'experts. Leur première publication[271] tente d'établir les principes de base permettant de réduire les risques de « greenwashing » et permettre d'identifier les actions réellement efficaces. Ces principes incluent :
  - Les allégations de zéro émissions nettes (ou neutralité carbone) sont incompatibles avec les investissements dans la production d'énergies fossiles et dans la déforestation.
  - L'achat de crédits carbone bon marché ne peut pas remplacer les actions immédiates pour réduire les émissions tout au long des chaînes de valeur.
  - L'accent ne doit pas être mis sur la réduction de l'intensité (émissions par unité de production ou PIB), mais bien sur la réduction des émissions.
  - Les actions de lobbies pour affaiblir les politiques publiques sont inacceptables.
  - Les actions doivent évoluer de leur statut volontaire vers une réglementation institutionnelle avec contrôle de l'application des règles.
- En France, la méthode ACT développée par l'ADEME en partenariat avec le groupe CDP propose un cadre de comptabilité volontaire aux entreprises qui inclut cinq éléments, soit la vision et les objectifs de décarbonation de l'entreprise, le plan de transition, la stratégie de court terme et ses résultats, l'héritage des décisions passées, et la cohérence de la stratégie avec l'ensemble des activités de l'entreprise. Les résultats reportés par les entreprises sont ensuite évalués de manière indépendante par l'ADEME et le CDP[272]. Ce cadre a été utilisé par 530 entreprises à ce jour dans un esprit d'accompagnement volontaire seulement. La méthode ACT pourrait être encore renforcée en s'appuyant de manière explicite sur les principes nouvellement établis par le groupe d'experts de haut niveau des Nations unies.
- Aux États-Unis, plus de 80 actions visant à restreindre l'utilisation de critères environnementaux, sociaux et de gouvernance (ESG), dont les critères couvrant les actions pour répondre au

changement climatique, dans les décisions financières des entreprises sont en cours, la plupart sous forme de projets de loi[273]. Un veto présidentiel a empêché une proposition de loi qui empêcherait les gestionnaires de fonds de pension de baser leurs décisions sur les critères ESG. Ces actions illustrent les obstacles majeurs qui sont déployés pour freiner le réalignement des flux financiers nécessaires aux investissements bas-carbone.

- Le marché de crédits carbone volontaires ne fait pas l'objet de contrôle et de réglementation permettant de garantir son intégrité[274]. Des règles d'utilisation et de vérification sont nécessaires en amont de leur utilisation, ainsi que pour reconnaître les efforts additionnels faits par les entreprises qui investissent dans les crédits carbone afin de rehausser et accélérer leurs actions. Plusieurs efforts sont en cours pour clarifier les règles de marché et d'utilisation[275].

4.2 ÉVOLUTIONS DU CADRE EUROPÉEN

MESSAGES CLÉS

- **Le paquet Fit for 55 de l'Union européenne (UE), qui définit la mise en œuvre de la loi européenne sur le climat, a formellement adopté la majorité de ses textes réglementaires. Ces textes et les plans qui les accompagnent viennent expliciter comment l'UE propose d'atteindre son objectif de réduire d'au moins 55 % les émissions nettes de l'UE en 2030 par rapport à 1990, objectif inscrit dans la loi européenne depuis le 30 juin 2021. Malgré ces développements positifs, les évolutions des dispositifs et politiques des États membres et des politiques européennes, ainsi que leur mise en œuvre opérationnelle, avancent à un rythme encore difficilement compatible avec l'atteinte des objectifs climatiques rehaussés de 2030, dans 7 ans, sauf pour les objectifs d'accélération du déploiement des énergies renouvelables directement soutenus par le plan REpowerEU.**

- **La politique de l'UE pour le climat vient soutenir les efforts de décarbonation de la France tout en imposant des objectifs plus élevés pour 2030, qui nécessitent un renforcement des politiques publiques nationales. Un plan d'investissement est nécessaire afin d'assurer les besoins de financement correspondants. Les effets de levier du Système d'échange de quotas d'émission (SEQE), l'instrument privilégié de l'UE, seront vraisemblablement moins prononcés en France que dans le reste de l'UE.**

- **La réponse de l'UE et des États membres à l'invasion de l'Ukraine par la Russie a eu de nombreuses implications structurelles pour l'atteinte des objectifs climatiques. Les boucliers énergétiques mis en place ont créé des signaux prix favorables à la consommation d'énergies fossiles. Même si les conséquences immédiates ont été la baisse de la demande en énergie et des émissions associées, les risques d'effets de verrouillage doivent être gérés, notamment concernant les investissements liés à l'augmentation des importations de gaz naturel liquéfié (GNL) et le développement de nouvelles relations commerciales avec les pays producteurs de pétrole et gaz fossiles.**

RECOMMANDATIONS : ACTION EUROPÉENNE

1. METTRE EN ŒUVRE SANS DÉLAI LES NOUVELLES RÉGLEMENTATIONS DU PAQUET « AJUSTEMENT À L'OBJECTIF 55 » (FIT FOR 55) DE LA LOI EUROPÉENNE SUR LE CLIMAT

1.1. Revoir dès cette année les niveaux et calendriers des objectifs climatiques de la France 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 2030 (SGPE, MTE ou MTECT, 2023, Recommandation HCC 2022).

1.2. Assurer les moyens et la bonne mise en œuvre du Fonds social pour le climat, et rendre les alternatives bas-carbone plus accessibles aux ménages et aux entreprises les plus vulnérables (CE, 2023, Recommandation HCC 2022 modifiée).

2. ŒUVRER À SÉCURISER LES FINANCEMENTS NÉCESSAIRES AUX ACTIONS À L'AIDE DES LEVIERS EUROPÉENS

2.1. Renforcer la flexibilité des contraintes budgétaires européennes pour le financement des programmes d'investissements et de dépenses publics nécessaires à l'accélération de la transition bas-carbone. Le choix de ces programmes doit se faire en cohérence avec l'alignement des plans nationaux énergie et climat 2023 (en préparation) sur la loi européenne sur le climat et le paquet législatif Fit for 55 (CE, PE, 2023, Recommandation HCC 2022 modifiée).

2.2. Œuvrer au développement d'un plan d'investissement climat européen (CE, 2023, Nouvelle recommandation HCC).

4.2.1 IMPLICATIONS DES POLITIQUES EUROPÉENNES ET DE LA MISE EN ŒUVRE DU PAQUET « AJUSTEMENT À L'OBJECTIF 55 » POUR LA FRANCE

L'objectif de réduire d'au moins 55 % les émissions nettes de l'UE en 2030 par rapport à 1990, inscrit dans la loi depuis le 30 juin 2021, n'est pas encore transcrit dans les objectifs nationaux français, malgré l'imminence de l'horizon temporel. Les engagements se font sous l'égide du Pacte vert européen, voté par le Parlement européen le 15 janvier 2020, et de la loi européenne sur le climat (« Fit for 55 », voir Encadré 4.2).

- Le paquet Fit for 55, qui définit la mise en œuvre de la loi européenne sur le climat, a vu la majorité de ses textes réglementaires être formellement adoptés en mars et avril 2023 (voir Encadré 4.2). Ces textes doivent être mis en œuvre et les financements nécessaires doivent être sécurisés autant au niveau européen qu'au sein des États membres.

- Les engagements de long terme des États membres et la place de ces engagements dans les politiques publiques et leur mise en œuvre ne sont pas suffisants. Par ailleurs, il est difficile de savoir si toutes les évolutions législatives de l'Union européenne sont compatibles avec l'atteinte des objectifs climatiques rehaussés de 2030.

- La nouvelle commission de l'UE qui sera mise en place après les élections parlementaires de 2024 devra renforcer les objectifs climatiques et accélérer leur mise en œuvre au travers de l'ensemble de ses politiques, y compris au sein des processus d'intégration des nouveaux entrants.

- La reprise et l'ajustement des règles du Pacte de stabilité et de croissance européen suite à la fin de la pandémie de la Covid, en cours de discussion, doit renforcer les investissements nécessaires à l'atteinte des objectifs climat, recommandation déjà faite par le HCC en 2022[276].

La politique communautaire pour le climat vient soutenir les efforts de décarbonation de la France tout en imposant des objectifs plus élevés, qui constituent des enjeux majeurs pour le renforcement des politiques climatiques de la France.

- Les besoins de financement des mesures du Pacte vert doivent être assurés. Le paquet « Fit for 55 » est axé sur des mesures législatives et réglementaires, en contraste avec la loi sur la réduction de l'inflation des États-Unis qui comporte uniquement des incitations financières. Le Plan d'investissement du Pacte vert pour l'Europe doit doter l'UE d'un plan de financement ambitieux de la transition écologique, d'un cadre autorisant les interventions, et de mesures de soutien au technologies bas-carbone. À défaut de financement, l'UE risque d'assister à une inflation législative et réglementaire sans avancées concrètes.

- Les effets de levier du Système d'échange de quotas d'émission (SEQE) seront vraisemblablement moins prononcés en France qu'en Europe. Le « Fit for 55 » s'appuie particulièrement sur les secteurs couverts par le SEQE, dont le secteur de production d'électricité, pour rehausser son ambition. La France sera moins concernée par les mesures correspondantes que la plupart des autres pays de l'UE car son électricité est pour 87 % décarbonée[277]. De même, le second SEQE prévoit un plafond du prix du carbone à 45 € jusqu'à 2030, alors que la taxe carbone en France est déjà fixée à ce niveau. Ce second marché n'aura donc d'effet en France qu'après 2030 au plus tôt. Ces évolutions de marché doivent être conciliées avec les mécanismes de taxe carbone en France.

- L'objectif de neutralité carbone du secteur AFOLU (agriculture, forêts et usage des terres) proposé par la Commission n'ayant pas été adopté, aucune nouvelle mesure ne touche l'agriculture, qui demeure toutefois couverte par le Règlement sur la répartition de l'effort (RRE, voir encadré 4.2) et par la Politique agricole commune (PAC).

- Les objectifs quantitatifs proposés pour l'UTCATF sont ambitieux, correspondant à une augmentation du puits net forestier de l'UE de 15 % d'ici à 2030 et probablement peu réalistes, vu l'ampleur des dépérissements forestiers observés dans de nombreux pays européens et les risques liés à la variabilité climatique. De plus, les méthodologies d'inventaire des puits forestiers rapportés au titre de l'Accord de Paris ne devraient pas inclure les effets indirects des changements globaux sur les forêts gérées.

- Le renforcement dès cette année des mesures mises en œuvre et prévues est nécessaire afin d'atteindre les objectifs 2030 en 7 ans. Le renforcement des objectifs pour les secteurs couverts par la répartition de l'effort et la fin de vente des voitures et VUL thermiques en 2035 imposent de renforcer dès cette année les mesures mises en œuvre et prévues ainsi que l'ensemble des stratégies de décarbonation nationales et régionales afin de les calibrer sur les nouveaux objectifs.

- La dérogation annoncée pour les électro-carburants dans le secteur des véhicules particuliers et véhicules légers ne doit pas distraire ni retarder les efforts d'électrification du parc automobile en France.

- La réforme du marché européen de l'électricité représente un enjeu en termes d'investissements et de bénéfice pour les consommateurs. La réforme doit permettre d'accélérer la décarbonation de la production dans un contexte où l'électrification des usages doit s'intensifier.

- Les règles de taxonomie verte visant à rediriger les financements vers des projets dits soutenables permettent de considérer les investissements dans le gaz comme verts au moins pour une certaine période, ce qui affaiblit le signal donné par la taxonomie qui reste volontaire et qui est essentiellement un instrument d'information des marchés.

- La politique de l'UE en matière d'adaptation au changement climatique est beaucoup moins développée et manque de vision d'ensemble et d'articulation avec les pays membres.

Encadré 4.2a

Évolutions législatives du paquet « Fit for 55 » de l'UE

La majorité des textes réglementaires du paquet « Fit for 55 » ont formellement été adoptés et devront être intégrés dans la politique climatique de la France. Ses principales évolutions, adoptées en mars et avril 2023[278], sont les suivantes :

- **La révision du système d'échange de quotas d'émission (SEQE)** est formellement adoptée. Les émissions couvertes par le SEQE (soit 41 % des émissions en 2020) doivent baisser de 62 % en 2030 par rapport à 1990, comparé à l'objectif précédent de 43 % de réduction. La réforme inclut aussi une trajectoire de sortie des allocations gratuites, la prolongation de la réserve de stabilité, et couvrira le secteur du transport maritime progressivement entre 2024 et 2026. Un fonds de modernisation et un fonds innovation sont prévus pour soutenir les secteurs concernés.
- **La mise en place d'un deuxième système distinct de quotas d'émission** est adoptée, qui deviendra opérationnel à partir de 2027. Celui-ci couvrira les distributeurs de fioul qui approvisionnent les bâtiments, le transport routier, et certains secteurs non couverts par le SEQE actuel. Une partie des revenus contribuera à un fonds social pour le climat visant à alléger les impacts financiers sur les ménages et les entreprises.
- **Un mécanisme d'ajustement carbone aux frontières** (MACF) est adopté, visant à prévenir les fuites de carbone en imposant un prix carbone aux produits importés.
- **La révision du règlement sur la répartition de l'effort (RRE)** a été adoptée. Les émissions couvertes par le RRE (soit 59 % des émissions en 2020), doivent baisser de 40 % en 2030 par rapport à 1990, comparé à l'objectif précédent de 20 % de réduction. Ces émissions incluent le transport routier et maritime (domestique), l'agriculture, les déchets, et les petites industries. Le règlement sur la répartition de l'effort dans le secteur UTCATF revoit son objectif de puits de carbone de l'UE à 310 Mt éqCO_2 en 2030. Voir Tableau 2.1c pour les implications pour la France.
- **La date de fin des ventes de voitures et VUL thermiques** est fixée à 2035 (contre 2040 actuellement). Les émissions doivent également être réduites de 55 % pour les voitures neuves en 2030 et 50 % pour les VUL entre 2030 et 2035, comparé à leur niveau de 2021. Une proposition de dérogation pour l'utilisation d'électro-carburants après 2035 est annoncée par la commission, ainsi qu'une revue des progrès en 2026.
- **Plusieurs accords de principe** ont été arrêtés, soit pour rehausser la part des énergies renouvelables entre 42,5 % et 45 % en 2030, pour réduire la consommation d'énergie finale de 11,7 % en 2030 par rapport aux projections faites en 2020, pour suivre et réduire les émissions de méthane dans le secteur de l'énergie, réduire l'intensité de l'énergie dans le secteur maritime, déployer les infrastructures de recharge et de ravitaillement de carburants alternatifs.
- **Plusieurs propositions restent en cours de discussion**, dont les règles couvrant les fiouls aériens, la performance énergétique des bâtiments, les règles de marché pour les énergies renouvelables, le gaz et l'hydrogène, et la directive sur la taxation de l'énergie.
- **Des plans et propositions additionnelles émergent en réponse aux évolutions des marchés**, en particulier le Plan industriel du Pacte vert et son règlement européen pour une industrie à zéro émission nette et la loi visant à lutter contre la déforestation et la dégradation des forêts induites par la production et la consommation de l'UE (loi sur la déforestation importée).

Le Conseil scientifique européen sur le changement climatique a été mis en place. Prévu par la loi climat, ce conseil consultatif fournit des avis scientifiques indépendants et produit des rapports sur les mesures de l'UE, les objectifs climatiques, les budgets indicatifs de gaz à effet de serre et leur cohérence avec la loi européenne sur le climat et les engagements internationaux dans le cadre de l'Accord de Paris. Il a publié deux rapports en 2023, consacrés à la crise de l'énergie et aux bases scientifiques des objectifs climatiques, et un avis sur les cibles d'émissions de gaz à effet de serre de l'UE à l'horizon 2040. Il prévoit des échanges réguliers avec les Hauts conseils pour le climat de chaque pays membre afin de mener à bien sa mission au niveau de l'UE.

La réponse de l'UE et des États membres à l'invasion de l'Ukraine par la Russie a eu de nombreuses implications structurelles pour l'atteinte des objectifs climatiques[279].

- Les prix élevés de l'énergie et les politiques restreignant les importations d'énergies fossiles russes se sont traduites par une maîtrise de la demande en gaz et en pétrole avec des résultats importants à souligner, en partie compensés par des boucliers énergétiques et par une augmentation temporaire de l'utilisation de charbon, pour une réduction nette des émissions de CO_2 de l'UE de 2,5 %[280]. Le recours au charbon doit être strictement limité dans le temps et les boucliers énergétiques doivent être temporaires pour reprendre les trajectoires de baisses pré-crise le plus vite possible.

  La volonté de l'UE d'accélérer la sortie des énergies fossiles dans sa réponse de gestion de crise, en particulier au sein du plan REpowerEU, est indispensable. Les dimensions structurelles positives incluent une accélération du déploiement des énergies renouvelables et des mesures de réduction de la demande par l'efficacité et la sobriété.

- La diversification des sources d'énergie par l'augmentation du gaz naturel liquéfié (GNL)[281] pourrait générer une augmentation des émissions et de l'empreinte carbone ainsi que des actifs échoués.

- Le développement de nouvelles relations commerciales avec les pays producteurs de pétrole rend plus difficile les efforts diplomatiques de réduction des énergies fossiles au niveau mondial, ainsi que le renforcement des textes visant la sortie de toutes formes d'émissions provenant des énergies fossiles lors des rencontres telles les COP, G7 et G20.

- Le Conseil européen d'experts sur le changement climatique recommande de sortir de l'utilisation d'énergies fossiles pour la production d'électricité en Europe au plus tard en 2030 pour le charbon et en 2040 pour le gaz[282].

- Les politiques publiques alignées avec les objectifs climatiques permettent aussi de réduire les impacts de la volatilité des prix de l'énergie[283], et les enjeux croisés de sécurité d'approvisionnement énergétique et de moindre dépendance à des puissances hostiles aux démocraties européennes.

4.3 GOUVERNANCE **NATIONALE**

MESSAGES **CLÉS**

- **La Loi de Programmation quinquennale sur l'Énergie et le Climat (LPEC) doit fixer les nouveaux objectifs climatiques de la France, en cohérence avec les objectifs de l'Union européenne (UE) et ses engagements internationaux. Sa révision doit permettre de renforcer la portée juridique des engagements de la France, en particulier les plafonds des budgets carbone qui ne doivent pas être relevés, même en cas de manquement aux objectifs, la prise en compte plus réaliste des puits de carbone, l'intégration de l'empreinte carbone, des transports internationaux, et l'inclusion d'un objectif explicite de réduction des émissions de méthane.**

- **La stratégie française pour l'énergie et le climat (SFEC) devra être rapidement adoptée, et déclinée pour chaque secteur émetteur et à l'échelle des régions. Elle devra aussi préciser la contribution de la France à l'engagement de réduction des émissions mondiales de méthane de 30 % à l'horizon 2030. La SFEC doit pouvoir orienter les arbitrages de l'ensemble du Gouvernement en faveur de l'action pour le climat.**

- **La planification écologique du Gouvernement est coordonnée depuis juillet 2022 par le Secrétariat général à la planification écologique (SGPE) sous l'autorité du Premier Ministre. S'il s'agit d'une étape importante, le SGPE doit encore monter en force et démontrer sa capacité à opérationnaliser la SFEC. L'intervention du SGPE doit être articulée avec les autres chantiers du Gouvernement en matière climatique et environnementale, être dotée de moyens, et veiller à donner aux différents acteurs une visibilité claire des trajectoires à suivre.**

- **Les indicateurs de progrès existants fournissent un tableau de bord relativement complet des enjeux de transition mais ne permettent pas de réaliser une évaluation complète de l'alignement avec la trajectoire de la SNBC. Plus de la moitié des sous-orientations sectorielles n'ont pas d'indicateur associé, et très peu de cibles sont définies permettant de vérifier les trajectoires sur les périodes des budgets carbone au niveau national et sectoriel. De nombreux indicateurs ne sont pas associés à une base de données existante ou ne sont pas mis à jour régulièrement. Les indicateurs de la SNBC 2 sont peu repris dans les autres travaux et documents de l'État. Une approche systématique est nécessaire afin d'améliorer le suivi de la transition.**

RECOMMANDATIONS : GOUVERNANCE NATIONALE

1. RENFORCER LA PORTÉE JURIDIQUE DES ENGAGEMENTS DE LA FRANCE AU SEIN DE LA LPEC

1.1. Rehausser les objectifs climatiques pour 2030 dans le cadre de la loi de programmation quinquennale sur l'énergie et le climat (LPEC) pour formaliser les engagements internationaux de la France, y compris les engagements pris dans le cadre du paquet européen « Ajustement à l'objectif 55 » (Fit for 55) et de l'objectif de réduction de 30 % des émissions globales de méthane en 2030 pris à la COP26 (Gouvernement, Parlement, 2023, Nouvelle recommandation HCC).

1.2. Inclure les émissions associées aux transports internationaux au sein des budgets carbone futurs (au moins à partir du 5e budget carbone) et dans l'objectif de neutralité carbone en 2050 (Gouvernement, Parlement, 2023, Recommandation HCC 2019 modifiée).

1.3. Fixer le plafond indicatif pour l'empreinte carbone de la France suivant une réduction de 80 % de l'empreinte carbone de la France en 2050 par rapport à 2005 (ou 65 % pour les émissions associées aux importations), ce qui est cohérent avec l'atteinte de la neutralité carbone en 2050 pour les émissions territoriales (Premier ministre, 2023, Recommandation HCC 2019).

1.4. Introduire un mécanisme de cliquet semblable à celui de l'Accord de Paris, permettant la baisse des plafonds des budgets carbone mais pas leur hausse, même en cas de manquements aux objectifs (Premier ministre, 2023, Nouvelle recommandation HCC).

1.5. Renforcer la présence des budgets carbone nets (avec UTCATF) au sein de la LPEC, par exemple en inscrivant un objectif de neutralité CO_2 seulement avant 2050, afin d'assurer l'évolution des puits de carbone nécessaires à l'atteinte de la neutralité carbone en 2050 (Premier ministre, 2023, Nouvelle recommandation HCC).

2. PRÉPARER LE PROCESSUS DE SUIVI DE LA SFEC

2.1. Expliciter les choix qui seront retenus par le Gouvernement pour l'élaboration de l'unique scénario de la Stratégie française énergie climat (SFEC) (MTE ou MTECT, 2024, Recommandation HCC 2022).

2.2. 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 financements nécessaires dès la LPEC (MTE ou MTECT, Premier ministre (SGPE), 2023, Recommandation HCC 2022).

2.3. Détailler davantage les leviers des 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, Recommandation HCC 2022).

2.4. Publier l'ensemble des résultats de modélisation de la SNBC 3 (MTE ou MTECT, 2023/2024, Recommandation HCC 2022).

2.5. Revoir le jeu d'indicateurs de la SNBC de manière systématique, avec des cibles correspondant aux périodes des budgets carbone et à l'horizon 2050 pour chaque indicateur, sous-secteur et par gaz, et promouvoir l'utilisation de ces indicateurs par l'ensemble des Ministères et acteurs (DGPE, DGEC, CGDD, 2024, Nouvelle recommandation HCC).

2.6. Mettre à jour et publier tous les ans les trajectoires AME (avec mesures existantes) actualisées afin de permettre un meilleur pilotage de l'action climatique et faciliter son évaluation (DGEC, 2024, Nouvelle recommandation HCC).

3. PRÉPARER LE PROCESSUS DE SUIVI DE LA SFEC

3.1. Développer et mettre en oeuvre une démarche d'évaluation des lois au regard du climat pour les lois à venir, en appliquant les principes du rapport de 2019 du HCC : « Evaluer les lois en cohérence avec les ambitions » et les recommandations de la mission d'inspection en cours dans le cadre de la loi climat-résilience. Publier systématiquement ces évaluations (SGPE, CGDD, 2023, Recommandation HCC 2022 modifiée).

3.2. Mettre à jour les études d'impact à l'issue des débats parlementaires afin de mieux prendre en compte l'effet attendu des lois (SGPE, CGDD, 2023, Recommandation HCC 2022).

4. REVOIR LES PROCESSUS DE DÉCISIONS AFIN DE FACILITER L'INTÉGRATION DES OBJECTIFS CLIMATIQUES

4.1. Poursuivre et approfondir la formation de l'administration et des décideurs en poste aux enjeux climatiques, et la montée en compétence des agents publics, dans le cadre de formation continue ou lors de prises de poste (MTFP, 2023, Recommandation HCC 2022 modifiée).

4.2. Assurer l'exemplarité de l'Etat et de ses représentants sur les enjeux climatiques à la fois dans les prises de paroles publiques, dans les actes et les documents d'orientation, par exemple par l'extension des guides, protocoles, modes opératoires et référentiels de pratiques, couvrant les décisions, modes de déplacement, dépenses, commande publique, et exploitation des bâtiments publics (Gouvernement, 2023, Recommandation HCC 2022 modifiée).

4.3. Poursuivre le renforcement de la place du climat et de l'environnement dans les cursus des grands corps de l'Etat, et plus largement des grandes écoles et des universités, et faire un suivi de la montée en compétences (MESRI, INSP, INET, 2023, Recommandation HCC 2022 modifiée).

4.4. Revoir les procédures d'arbitrages interministériels afin de garantir les investissements climats nécessaires pour l'atténuation et l'adaptation (Premier ministre, 2023, Nouvelle recommandation HCC).

4.3.1 LA MISE EN ŒUVRE OPÉRATIONNELLE DE L'ACTION CLIMATIQUE

La planification écologique du Gouvernement est coordonnée depuis juillet 2022 par le Secrétariat général à la planification écologique (SGPE). Il s'agit d'une étape importante, le SGPE doit encore monter en force et démontrer sa capacité à opérationnaliser la SFEC. Placé sous l'autorité du Premier ministre, le SGPE a pour mission d'assurer la cohérence et le suivi des politiques environnementales, de coordonner les actions des différents ministères, de regrouper les actions et demandes du Gouvernement, et de mobiliser les acteurs. Sa capacité à opérationnaliser la SFEC sera déterminante pour l'action de la France.

- Le SGPE a été créé le 7 juillet 2022 par décret et doit encore monter en force. La planification se fait sous la bannière de France Nation Verte, lancée le 21 octobre 2022, qui en donne les grandes orientations. Le SGPE dispose de 25 ETP (10 de plus qu'en 2022) auxquels s'ajoutent des mises à dispositions des ministères.
- Le SGPE doit renforcer le pilotage stratégique porté par le Premier ministre, donnant une dimension interministérielle qui est centrale et doit veiller à être efficace. Le SGPE coordonne l'action des Ministères sur l'environnement autour des objectifs nationaux, sur la base de la stratégie française sur l'énergie et le climat. Il a vocation à garantir la mise en œuvre transversale des engagements environnementaux de la France. Le caractère contraignant des actions du SGPE et sa capacité à transversaliser les actions seront déterminants dans la réussite de la planification.
- Le SGPE organise son action en thématiques transversales décomposées en plusieurs chantiers (les déplacements, le logement, la préservation, la consommation, l'alimentation et la production), qui doivent s'articuler avec les objectifs sectoriels fixés au sein de la SFEC de manière opérationnelle. Cette décomposition vise à répondre à plusieurs enjeux croisés : atténuation,

adaptation, restauration de la biodiversité, meilleure gestion des ressources et réduction de l'impact sur la santé.

- Le SGPE doit se doter d'outils permettant au Gouvernement d'atteindre ses objectifs, d'identifier les jalons, de faire des arbitrages, et de pratiquer l'évaluation des lois et mesures.

- Le SGPE doit répondre aux rapports annuels du Haut conseil pour le climat au plus tard six mois après leur publication. Cette réponse, transmise au Parlement et au CESE, vise à renforcer l'action climatique et doit être publique afin d'informer un maximum d'acteurs.

Le suivi des 138 recommandations faites par le Haut conseil pour le climat dans son rapport annuel de 2022 montre que la plupart des recommandations sont en cours ou prévues (59) ou ont été reprises mais en partie seulement (44), et 21 ont été entièrement accomplies. 8 recommandations n'ont pas avancé soit à cause de reports ou par opposition du Gouvernement, alors que les actions sur 6 recommandations sont incertaines. Cette analyse s'est faite principalement sur la base de la réponse du Gouvernement au rapport 2022 du HCC. Le HCC a fait évoluer dans ce rapport 2023 ses recommandations de 2022 pour tenir compte des actions mises en œuvre cette année et du changement de contexte, et complété ces recommandations sur la base de ses nouvelles analyses.

Plusieurs actions de concertation, de mobilisation, et de formation ont été mises en œuvre, qui doivent s'insérer dans un programme ambitieux autour des besoins sur tout le territoire. Ces actions montrent une volonté d'élargir la base à partir de laquelle les réponses au changement climatique se construisent. Le programme du Gouvernement doit démontrer qu'il s'inscrit à la bonne échelle et dans la continuité.

- Le Conseil national de la refondation vise à instaurer un dialogue sur les questions d'importances nationales, y compris le climat, et à mobiliser les acteurs. La restitution des travaux doit servir à améliorer la déclinaison nationale et territoriale des actions.

- La publication et le début de mise en œuvre du premier plan de formation des agents publics à la transition écologique visent à former l'ensemble des agents de la fonction publique (5,6 millions) d'ici 2027. Les premières sessions de formation débutées en 2022 doivent permettre une montée en compétences pour porter l'action climatique dans l'ensemble du territoire.

L'intervention du SGPE doit être articulée avec les autres chantiers du Gouvernement en matière climatique et environnementale. Elle doit veiller à donner aux différents acteurs (élus, collectivités, entreprises, administrations, citoyens) une visibilité claire des trajectoires à suivre. Elle doit vérifier la compatibilité des règles et des arbitrages administratifs avec les objectifs de la politique climat. Enfin, elle doit être articulée à des dispositifs de mobilisation afin de faciliter l'identification des modes d'action et leur mise en œuvre.

- Les outils du SGPE doivent s'articuler avec les autres outils de la politique climatique et environnementale du Gouvernement afin de donner une vision claire aux acteurs publics et privés. En particulier, ils doivent bien s'articuler avec le cadre France 2030 qui porte une part significative du financement des objectifs climatiques par l'État, mais aussi avec le conseil de planification écologique, qui se réunit autour du président de la République.

- La planification écologique nécessite un investissement massif de la part de l'État, elle doit faire l'objet d'un portage politique clair, transparent et pérenne. Le chantier transversal du financement doit être détaillé pour pouvoir être mis en œuvre. Le SGPE doit fluidifier, coordonner et animer le travail entre ministères et organiser la production de documents normatifs, dans le cadre des contraintes du budget de l'État.

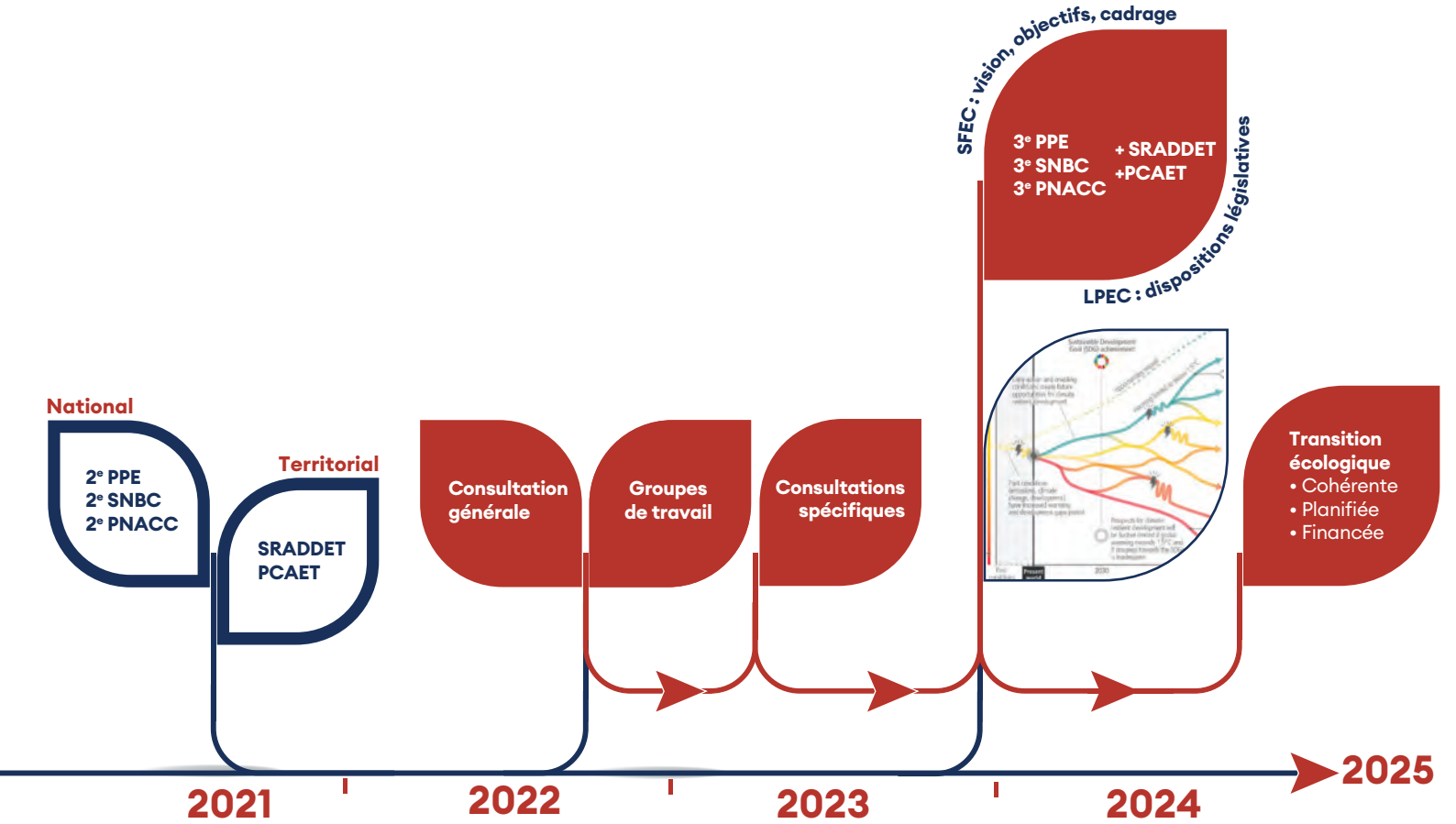
- La stratégie française en matière de climat doit pouvoir orienter les arbitrages de l'ensemble du Gouvernement en faveur de l'action pour le climat. Elle pourrait être repositionnée en haut de la hiérarchie des normes, afin de produire des effets de levier sur les choix budgétaires et les stratégies des acteurs. De même, il paraît utile d'inscrire l'existence du SGPE dans la loi afin de lui garantir une pérennité au-delà des rythmes électoraux ou des évolutions de l'exécutif.

4.3.2 SFEC : LE REHAUSSEMENT DES OBJECTIFS CLIMATIQUES DE LA FRANCE

La Stratégie française sur l'énergie et le climat (SFEC) a vocation à constituer la feuille de route de l'action climatique dans ses composantes d'atténuation, d'adaptation et d'énergie avec pour ambition d'apporter plus de cohérence à un moment ou l'exigence de résultat en matière d'action climatique est croissante pour maintenir un niveau de réchauffement compatible avec les engagements internationaux[285]. La logique d'ensemble de structuration de la SFEC sous forme de stratégie englobante permet de faciliter la mise en cohérence de politiques publiques initialement distinctes et interagissant relativement peu entre elles sous forme de Programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE), de Stratégie nationale bas-carbone (SNBC) et de Plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC) au moyen d'une Loi de Programmation quinquennale sur l'Énergie et le Climat)[285].

L'ensemble des activités d'élaboration de l'action publique climatique représente une période d'opportunité à saisir par la France[286]. L'intérêt en matière d'action publique climatique, au-delà de la structuration de la gouvernance sous la responsabilité du SGPE (cf 4.3.1), et la poursuite des objectifs de chaque politique, est de pouvoir mieux travailler sur les interactions atténuation-adaptation-énergie à l'intersection des 3 thèmes (ex. biomasse énergie, urbanisme) mais aussi sur les espaces de recouvrement deux à deux. Cette synchronisation et cette mise en cohérence devraient être orientées par une vision et une ambition communes et des objectifs convergents au niveau national, explicités par la SFEC et traduits dans la LPEC pour ce qui relève du niveau législatif et dans des dispositions réglementaires pour ce qui relève des aspects spécifiques et portés au niveau territorial par les SRADDET et les PCAET[287].

Figure 4.3a – Période d'opportunité **à saisir pour la SFEC**



Note : À la suite de la première phase de concertation (2 novembre 2021 au 15 février 2022), le Gouvernement a annoncé aux parties prenantes (Conseil national de la transition écologique du 22 mai 2023) la mise en débat d'éléments composant la SFEC, pour une consolidation et publication de la SFEC et une déclinaison sous forme de LPEC (annoncée pour 2023), 3e SNBC, 3e PNACC et 3e PPE (annoncés pour début 2024)[288].

Source : D'après CESE, 2022 ; GIEC, 2023).

La Loi de Programmation quinquennale sur l'Énergie et le Climat (LPEC) doit fixer les nouveaux objectifs climatiques de la France, en cohérence avec les objectifs de l'UE et ses engagements internationaux. La loi doit être précisée et opérationnalisée par les troisièmes éditions de la SNBC, la PPE et la PNACC.

- Les nouveaux objectifs de ces instruments doivent être cohérents avec la contribution de la France à l'atteinte des objectifs de l'UE, soit une réduction des émissions de GES net (avec UTCATF) d'au moins -55 % en 2030 par rapport à 1990.

- Ces dispositions doivent fixer le cinquième budget carbone pour la période 2034-2038. Celui-ci doit a minima être cohérent avec les trajectoires globales permettant de limiter le réchauffement mondial à 1,5°C du GIEC (figure 4.1a), afin de répondre à l'engagement de l'Accord de Paris. Le projet de SFEC doit démontrer comment la France peut atteindre cet objectif, alors que le SGPE doit mettre en œuvre les actions nécessaires à sa réalisation.

- Ces instruments doivent également définir un plafond indicatif pour les budgets carbone spécifiques aux transports internationaux. Le Haut conseil pour le climat réitère sa recommandation d'intégrer la part de la France aux émissions provenant des transports internationaux au sein de ses budgets carbone et de son objectif de neutralité carbone en 2050[289] afin d'en assurer la bonne prise en compte, comme c'est le cas au Royaume-Uni.

- Un plafond indicatif doit être établi pour l'empreinte carbone de la France. Sur la base de son analyse faite en 2019[290], le Haut conseil pour le climat recommande de fixer ce plafond au niveau correspondant à une réduction de 80 % de l'empreinte carbone de la France en 2050 par rapport à 2005, correspondant à une réduction de 65 % des émissions associées aux importations.

- Des objectifs indicatifs sectoriels et par GES doivent être fixés.

    - Pour le méthane, cet objectif doit être cohérent avec l'engagement de la France au sein du « Global Methane Pledge » de réduire les émissions mondiales de méthane d'au moins 30 % en 2030 par rapport à leur niveau de 2020.

    - Pour le CO_2, cet objectif permettrait d'indiquer et de mieux faire respecter la date d'atteinte de la neutralité carbone pour le CO_2 seulement.

    - Des objectifs pour les puits de carbone du secteur UTCATF permettront aussi de clarifier la trajectoire pour les émissions brutes totales (sans puits de carbone), indiquant les efforts de réductions d'émissions à faire en particulier pour le secteur de l'agriculture qui sera dominant en émissions résiduelles en 2050.

- Les trajectoires d'émissions de la SNBC doivent être cohérentes avec les trajectoires d'adaptation du PNACC et les trajectoires de transformation d'énergie de la PPE.

- Le Haut conseil pour le climat devrait être consulté pour avis sur le projet de la SNBC avant sa publication, tel que spécifié dans la loi relative à l'énergie et au climat de 2019.

Certaines évolutions législatives permettraient de renforcer le poids de l'action climatique, en particulier :

- Les plafonds des budgets carbone ne devraient pas pouvoir être relevés une fois fixés, mais devraient pouvoir être réduits si cela est justifié, créant un effet cliquet semblable à celui en vigueur pour les engagements des pays au sein de l'Accord de Paris. En cas de manquement aux objectifs, le Gouvernement devrait être contraint à publier un plan d'action accompagné de moyens correspondants permettant à la France de rattraper la trajectoire vers la neutralité carbone. La réduction du niveau des budgets carbone peut se justifier si les avancées le permettent et/ou si le cadre européen et international évoluent.

- Le niveau des budgets carbone pour les 3ème et 4ème budgets carbone avec et sans UTCATF pourraient être inscrits dans la loi, plutôt que par simple décret. Ces niveaux sont largement fixés par les objectifs européens de 2030 et sont donc déjà connus.

- L'objectif de neutralité carbone de la France pour 2050 pourrait inclure les transports internationaux.

Tableau 4.3.2b - Critères utilisés pour l'évaluation
des indicateurs de suivi de la SNBC 2

CATÉGORIE	CRITÈRE	DESCRIPTION DU CRITÈRE
DESIGN DE LA SNBC	Cohérence interne	Les orientations et sous-orientations sont-elles associées à au moins un indicateur (et inversement) ?
	Opposabilité	Les indicateurs sont-ils associés à une cible à atteindre ?
	Complétude	Les orientations, sous-orientations et indicateurs fournissent-ils un tableau de bord complet couvrant tous les enjeux de la transition ?
	Contextualisation	Des leviers d'ajustement existent-ils afin de prendre en compte les facteurs externes structurants, sont-ils bien identifiés ?
DISPONIBILITÉ DE L'INFORMATION	Mesurabilité	Les indicateurs sont-ils adossés à une base de données existante ?
	Accessibilité	Les documents et données sont-ils aisément accessibles ?
IMPACTS	Cohérence externe	Les indicateurs de la SNBC sont-ils repris dans les autres documents de planification (PLF, PPE, etc.) ?
	Pilotage et suivi	Les écarts constatés donnent-ils lieu à des mesures correctives ?

Source : HCC

Indicateurs de suivi opérationnels

Le suivi de la trajectoire de la SNBC est rendu difficile car ses indicateurs ne sont pas suffisamment opérationnels. La SNBC 2 est dotée d'un jeu de 160 indicateurs destinés à réaliser un suivi et présentés sur le site internet du ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires (https://indicateurs-snbc.-developpement-durable.gouv.fr). Le Haut conseil pour le climat a passé en revue ces indicateurs à l'aune de plusieurs critères d'évaluabilité, en se basant sur les critères recensés par Davies[291] et en les adaptant. Huit critères, regroupés en trois catégories, ont servi de trame à l'analyse (Tableau 4.3.2b ; détails présentés en annexe).

Cette analyse souligne que ces indicateurs fournissent un tableau de bord relativement complet des enjeux de transition, mais ne permettent pas de réaliser une évaluation complète de l'alignement avec la trajectoire de la SNBC. Des améliorations sont nécessaires sur plusieurs axes :

- La cohérence interne : Plus de la moitié des sous-orientations sectorielles (62/116) n'ont pas d'indicateur associé, tandis que certains indicateurs (14/144) ne sont associés à aucune sous-orientation. Quelques indicateurs n'ont pas été finalisés, en particulier les indicateurs transversaux (9/144, dont 7/28 indicateurs transversaux).
- L'opposabilité : Excepté les émissions territoriales qui font l'objet d'une cible définie dans les budgets carbone aux niveaux national et sectoriel (8 indicateurs), les indicateurs ne sont jamais associés à une cible (soit 112 indicateurs sur 120).
- La contextualisation : La SNBC 2 est peu contextualisée, alors que l'ampleur de l'effort dépend en grande partie de facteurs externes, comme l'évolution du prix des énergies fossiles ou la disponibilité de matériaux.
- La disponibilité de l'information : De nombreux indicateurs ne sont pas associés à une base de données existante ou ne sont pas mis à jour régulièrement.
- La cohérence externe : Les indicateurs de la SNBC 2 sont peu repris dans les autres travaux et documents de l'État. Ainsi, ils n'apparaissent pas dans le Projet de loi de finances (PLF), qui utilise ses propres indicateurs.

Ces constats permettent de formuler des recommandations pour les indicateurs de suivi de la future SFEC :

- Associer au moins un indicateur à chaque objectif de la future SFEC, avec une maille d'analyse plus fine que les secteurs de la SNBC 2.
- Indiquer pour chaque indicateur quantitatif la trajectoire cible, avec un pas de temps permettant un suivi régulier (par exemple, une cible tous les 5 ans).
- Ancrer davantage la SNBC afin de tenir compte du contexte énergétique et économique, notamment le prix des énergies fossiles.
- Préciser pour chaque indicateur la base de données associée.
- Harmoniser les indicateurs de la SNBC et du PLF.

4.4 OPÉRATIONNALISER L'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

MESSAGES CLÉS

- **La France est particulièrement exposée aux conséquences du réchauffement climatique, mais n'est pas prête à y faire face. L'adaptation doit passer du mode réactif prévalent aujourd'hui pour changer d'échelle et devenir transformatrice, en anticipant les changements futurs à plusieurs échelles temporelles : années, saisons et les événements extrêmes plus brefs.**
- **Le réchauffement moyen en France de +1,9°C sur la dernière décennie (2013-2022) est plus élevé que le réchauffement global +1,15°C (1,00°C - 1,25°C) sur la même période. Ce réchauffement, tant en France qu'au niveau planétaire, est attribuable aux activités humaines.**
- **Les projections climatiques montrent qu'un réchauffement de près de 2,0°C à l'horizon 2030, avec une fourchette haute à 2,3°C, est pratiquement inévitable pour la France (en moyenne sur 20 ans), avec des années extrêmes approchant les 3°C (comme en 2022) de plus en plus fréquentes, et qui vont encore s'intensifier.**
- **Sur la base des scénarios cohérents uniquement avec les politiques publiques actuellement mises en œuvre dans le monde, il est projeté un réchauffement moyen en France de l'ordre de 4°C d'ici la fin du siècle, des niveaux moyens auxquels il faut superposer la variabilité naturelle pour anticiper l'occurrence d'années et événements extrêmes. L'ampleur du réchauffement planétaire vers 2050 et au-delà va dépendre des émissions mondiales de gaz à effet de serre à venir.**
- **La réponse du climat planétaire et régional à la trajectoire d'émissions impliquée par l'extrapolation des politiques publiques d'atténuation actuellement mises en œuvre dans le monde peut servir de cadre de référence pour dimensionner les besoins d'adaptation minimaux. Ceci est cohérent avec le cadre de référence annoncé par le Gouvernement pour la France, soit 4°C en France pour 2100, à condition de prendre en compte les risques supplémentaires de plusieurs natures : variabilité naturelle qui se superpose aux tendances, conséquences en cas de renversement des politiques climatiques au niveau mondial et incertitudes associées aux limites des connaissances sur la réponse du climat et du cycle du carbone, en explorant des éventualités de probabilité d'occurrence inconnue ou faible mais conduisant à des impacts potentiels majeurs.**

- **Une logique d'adaptation transformationnelle, peu perceptible aujourd'hui, nécessite d'inclure dans les référentiels actuels des caractéristiques prévisibles d'événements futurs de différentes probabilités d'occurrence, y compris faible, mais dont les impacts potentiels seraient majeurs, notamment pour le dimensionnement d'investissements et de services, pour le zonage de risques et l'aménagement d'infrastructures et d'usages existants ou encore pour anticiper des ruptures capacitaires dans des domaines sensibles comme l'approvisionnement en eau. Le développement de services climatiques généralistes et spécialisés vise à faciliter l'adaptation transformationnelle, mais des services d'adaptation doivent être conçus pour chaque secteur, par exemple pour l'agriculture, la forêt, la santé et les infrastructures et en appui à des approches intégrées (ex. gestion de l'eau, aménagement du territoire…).**

- **Il est probable que l'équilibre du système d'assurance en France, dans sa configuration actuelle, ne soit pas pérenne compte tenu de l'accroissement de la sinistralité au fil des décennies et des limites de soutenabilité à la mutualisation de certains risques.**

RECOMMANDATIONS :
OPÉRATIONNALISER L'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

1. S'APPUYER SUR LA DÉFINITION DE LA TRAJECTOIRE DE RÉFÉRENCE POUR RENFORCER L'ADAPTATION EN FRANCE

1.1. Intégrer les changements graduels et, pour les événements extrêmes, les changements d'intensité et de probabilité d'occurrence dans les stratégies et plans d'adaptation nationaux comme territoriaux en cohérence avec les trajectoires de référence pour l'adaptation (MTE ou MTECT, 2024, Nouvelle recommandation HCC).

1.2. Intégrer les caractéristiques territoriales des conséquences du changement climatique aux analyses coût-bénéfice, et rehausser les niveaux de protection. Le calibrage des infrastructures, les documents de prévention et d'aménagement doivent en tenir compte et les événements de référence revus (Collectivités, 2024, Nouvelle recommandation HCC).

1.3. Privilégier le principe de précaution fort pour les infrastructures critiques afin d'assurer la résilience des territoires, des activités et des individus. Il est nécessaire de considérer dans la planification, la protection et la prévention, les événements à probabilité d'occurrence faible ou inconnue, mais pouvant conduire à des impacts majeurs, et d'intégrer les risques découlant d'une non atteinte des objectifs mondiaux d'atténuation. Cela demande d'identifier les enjeux vulnérables, les plus exposés et/ou les plus sensibles (MTE ou MTECT, 2024, Nouvelle recommandation HCC).

1.4. Établir un cadre de référence pour évaluer les risques de maladaptation (MTE ou MTECT, 2024, Nouvelle recommandation HCC).

1.5. Établir un cadre de référence pour évaluer les risques de ruptures capacitaires (SGPE, 2024, Nouvelle recommandation HCC).

1.6. Établir un cadre de référence pour évaluer les risques de transfert de vulnérabilité (SGPE, 2024, Nouvelle recommandation HCC).

2. PRENDRE EN COMPTE LE COÛT IMPORTANT DE L'INSUFFISANCE DE L'AMBITION DE L'ACTION PUBLIQUE D'ADAPTATION POUR LES FINANCES PUBLIQUES ET PRIVÉES

2.1. Estimer l'accroissement des coûts d'indemnisation et de reconstruction pour déterminer l'horizon temporel nécessitant des ajustements paramétriques ou structurels du système d'assurance (SGPE, 2024, Recommandation HCC 2022 modifée).

2.2. Identifier les limites d'équilibre des dispositifs de financement publics actuels ayant une exposition directe ou indirecte aux risques climatiques physiques (SGPE, 2024, Recommandation HCC 2022 modifée).

2.3. Évaluer de manière anticipée les coûts de la relocalisation de certaines populations, activités ou infrastructures, en fonction des trajectoires climatiques de référence, en distinguant ce qui relève de la puissance publique, du privé et de la solidarité nationale (SGPE, 2024, Recommandation HCC 2022 modifée).

2.4. Accompagner et mieux structurer la prise en compte de l'adaptation à un climat qui change dans la stratégie de responsabilité sociétale des entreprises (SGPE, 2024, Nouvelle recommandation HCC).

3. AMÉLIORER LE SUIVI ET L'ÉVALUATION DES POLITIQUES ET ACTIONS D'ADAPTATION ET LEUR EFFICACITÉ

3.1. Compléter la réalisation des études nécessaires au dimensionnement des trajectoires d'adaptation pour tous les domaines climato-sensibles en bénéficiant des enseignements approfondis de l'année 2022 et en se mettant en capacité de faire face à une situation équivalente en gestion courante pour limiter le recours à des moyens exceptionnels d'urgence (Premier ministre, 2024, Nouvelle recommandation HCC).

3.2. Identifier et planifier le suivi des limites capacitaires en France métropolitaine et ultramarine et préciser les horizons temporels associés pour l'adaptation et pour l'atténuation en tenant compte des contraintes biogéophysiques affectant les ressources (eau, biomasse...) et en mettant en évidence les territoires et les secteurs d'activités où l'augmentation de l'exposition et/ou la vulnérabilité ne peut être ni stoppée, ni maîtrisée (SGPE et opérateurs, 2024, Nouvelle recommandation HCC).

La France doit passer d'une réponse réactive et curative, fragmentée, incrémentale face aux impacts du changement climatique, qui prévaut encore à l'heure actuelle, à une réponse systémique, anticipative, préventive et transformationnelle. La France est particulièrement exposée aux conséquences du réchauffement climatique, mais n'est pas prête à y faire face car les politiques d'adaptation souffrent d'un manque d'objectifs opérationnels, de moyens et de suivi[292]. La systématisation et l'opérationnalisation des actions d'adaptation, tel que recommandé dans les rapports 2021 et 2022 du Haut conseil pour le climat, requièrent la définition d'un cadre de référence qui permette de dimensionner les trajectoires d'adaptation à construire. Une trajectoire de référence permet aussi de déterminer des objectifs quantifiés de long-terme et des jalons intermédiaires qui orientent les acteurs. Les principes exposés ici serviront de cadre pour l'évaluation des actions du Gouvernement par le Haut conseil pour le climat présentées sous forme préliminaire, et relativement à la SNBC, dans le Chapitre 2 du présent rapport, et sous forme plus détaillée à l'avenir. Le GIEC propose un glossaire des notions permettant d'analyser l'adaptation au changement climatique (Encadré 4.4a) utilisées par le Haut conseil pour le climat.

Une bonne maîtrise des connaissances et la gestion des incertitudes doivent être à la base de l'opérationnalisation de l'adaptation. Ces connaissances permettent d'identifier les aléas présents et à venir qui s'ajoutent aux variations climatiques naturelles, et de déterminer l'exposition aux aléas climatiques et la vulnérabilité en France et à l'international. Il s'agit d'identifier les scénarios de réchauffement et les aléas associés, y compris pour les événements extrêmes, qui serviront de guide pour planifier et implémenter les mesures d'adaptation pour l'ensemble des infrastructures physiques et organisations économiques et sociales. Les connaissances physiques doivent être complétées de connaissances territorialisées à plusieurs échelles sur l'exposition et les vulnérabilités des populations, des activités économiques, des infrastructures bâties et des écosystèmes, mais ces aspects ne seront pas traités dans le présent rapport.

Les dynamiques démographiques doivent être intégrées dans les diagnostics, pour, par exemple, prendre en compte les différentes dimensions de vulnérabilités (jeunes enfants, femmes enceintes, personnes fragiles, vieillissement de la population, vulnérabilités sociales). De même, les indicateurs socio-économiques, en particulier les facteurs d'exclusion ou de marginalité, doivent être inclus dans les diagnostics de vulnérabilité, certaines catégories de population étant particulièrement fragiles (personne isolée, familles mono-parentales, sans-domiciles fixes, etc.). L'état des connaissances doit être réactualisé périodiquement au vu du suivi des émissions mondiales de gaz à effet de serre et de l'état des connaissances sur la réponse attendue du climat planétaire et régional (typiquement à chaque cycle d'évaluation du GIEC). Le portail Drias "les futurs du climat"[293] de Météo-France-Cerfacs-IPSL, ClimatHD[294], et l'Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique[295], le centre de ressources pour l'adaptation[296] et les guides méthodologiques (ex. Ademe[297], Cerema[298]) ou des services climatiques spécialisés[299] sont les références sur les aléas climatiques en France. Des services spécialisés d'adaptation doivent être conçus dans chaque secteur, par exemple pour l'agriculture, la forêt, la santé et les infrastructures.

La réactualisation des exercices d'inter-comparaisons de modèles climatiques globaux (CMIP) et régionaux (CORDEX) et leur évaluation[300] fixent le cadre où une réactualisation des connaissances est disponible. Le développement de services climatiques basés sur des projections régionalisées pour les outre-mer est une dimension importante compte tenu de l'effort technique sous-jacent (disposer de modèles et d'ensembles à une résolution opérationnalisable pour l'adaptation) pour y parvenir et des phénomènes (ex. cyclones) et géomorphologie spécifiques (ex. île volcaniques, récifs coralliens) aux outre-mer tropicaux.

L'adaptation réduit les risques liés aux impacts du changement climatique et a vocation à s'inscrire dans une logique de prévention des risques de catastrophes, de gestion des crises et des situations d'urgence, et de résilience. Il est impératif d'associer la hausse forte et immédiate de l'ambition climatique en termes d'atténuation et les actions d'adaptation. Certains impacts du réchauffement climatique sont inévitables, alors que d'autres peuvent être maîtrisés et réduits, soit par des actions sur les aléas, soit par des actions de réduction d'exposition et de vulnérabilité. Les caractéristiques physiques des phénomènes météorologiques et saisonniers dépendent directement du niveau de réchauffement planétaire, qui va lui-même dépendre des émissions à venir de GES. Certaines conséquences qui résultent de la réponse graduelle des composantes lentes (glaciers, calottes polaires, océan profond) seront inéluctables à très long terme, mais leur ampleur et leur vitesse dépendra aussi des émissions à venir de GES. Il s'agit de ne plus penser l'adaptation séparée de l'atténuation mais de

Encadré

4.4a

Notions clés pour analyser l'adaptation au changement climatique (d'après GIEC, AR6, WGII, Glossaire)

- **Déficit d'adaptation :** écart entre l'état courant d'un système et un état qui minimise les effets négatifs du climat moyen actuel et de sa variabilité.
- **Besoins d'adaptation :** circonstances nécessitant une action pour assurer la sécurité des personnes et des biens face aux effets du changement climatique.
- **Limites d'adaptation :** niveau auquel un système ne peut se prémunir d'effets intolérables au moyen d'actions d'adaptation. Limites souples : des actions sont identifiées mais ne sont pas (complètement) mises en œuvre. Limites strictes: aucune action d'adaptation n'est possible.
- **Maladaptation :** actions susceptibles d'accroître des effets négatifs liés au climat, notamment *via* une augmentation des émissions de GES, une augmentation ou un transfert de vulnérabilité, l'aggravation d'injustices ou encore la diminution de bien-être, maintenant ou à l'avenir.
- **Options d'adaptation :** éventail de stratégies et d'actions accessibles pour l'adaptation, d'ordre structurel, institutionnel, écologique ou comportemental.
- **Adaptation incrémentale :** Adaptation qui préserve l'essence et l'intégrité d'un système ou processus à une échelle donnée et réduisant déjà les pertes (ou augmentant les avantages) des événements extrêmes représentatifs de la variation naturelle du climat actuel.
- **Adaptation transformationnelle :** Adaptation qui modifie les caractéristiques fondamentales d'un système socio-écologique en anticipant les effets attendus du changement climatique.
- **Adaptation fondée sur les écosystèmes :** gestion des écosystèmes permettant d'accroître la résilience et de réduire la vulnérabilité des personnes et des écosystèmes aux effets du changement climatique.

Tableau 4.4a - Description des scénarios utilisés pour guider la décision **sur le cadre de référence pour l'adaptation**

	DESCRIPTION DE LA TRAJECTOIRE D'ATTÉNUATION	CONSÉQUENCES POUR L'ADAPTATION	SCÉNARIO GIEC CORRESPONDANT
SCÉNARIO AVEC FORTES ÉMISSIONS	Scénario avec renversement des tendances technologiques et/ou des politiques publiques actuellement mises en œuvre.	Risques ne pouvant pas être exclus.	**SSP3-7.0**
SCÉNARIO AVEC ÉMISSIONS INTERMÉDIAIRES	Scénario suivant approximativement les politiques publiques d'atténuation actuellement mises en œuvre, sans renforcement de l'action.	Scénario plausible vis-à-vis des risques climatiques futurs sur la base de l'état actuel des engagements d'actions pour le climat.	**SSP2-4.5**
SCÉNARIO AVEC FORTES BAISSES D'ÉMISSIONS	Scénario misant sur une réhausse forte, immédiate, et effective des actions d'atténuation.	Trop optimiste par rapport aux risques.	**SSP1-2.6**

Source : HCC

penser les deux dans une trajectoire de développement résiliente face au climat et vers des émissions net zéro de GES.

La réponse du climat planétaire et régional à la trajectoire d'émissions impliquée par l'extrapolation des politiques publiques d'atténuation actuellement mises en œuvre dans le monde peut servir de cadre de référence pour dimensionner les besoins d'adaptation minimaux. Cette trajectoire correspond au scénario d'émissions intermédiaires évalué par le GIEC. Les réponses peuvent donc s'appuyer sur l'état actuel des connaissances concernant la réponse du climat planétaire et des facteurs climatiques générateurs d'impacts régionaux qui en résultent, ainsi que l'évaluation des incertitudes associées (tenant compte notamment de la variabilité naturelle du climat). Le niveau minimal d'adaptation incrémental consiste à répondre à la variabilité actuelle du climat au niveau de réchauffement courant. Cette logique à ambition limitée présente le défaut de ne se préparer qu'à des aléas de référence calculés sur la base d'événements passés dans un climat non réchauffé par les activités humaines (cf chapitre 1) et n'anticipe pas nécessairement les événements extrêmes possibles qui ne se sont pas encore manifestés.

4.4.1 LES TRAJECTOIRES DE RÉCHAUFFEMENT DE LA FRANCE JUSQU'À 2100

Le réchauffement en France de +1,9°C sur la dernière décennie (2013-2022)[301] par rapport 1850-1900[302] est plus élevé que le réchauffement global +1,15°C (1,00°C - 1,25 °C)[303] sur la même période, et attribuable aux activités humaines. Le niveau de réchauffement planétaire va continuer à augmenter avec le cumul des émissions mondiales de CO_2, et il est attendu qu'il atteigne, dans tous les scénarios et trajectoires examinés par le GIEC, 1,5°C (en moyenne sur 20 ans) à horizon 2030-2035. Sur la base des politiques publiques actuellement mises en œuvre, le niveau de réchauffement planétaire dépasserait 2°C à horizon 2050. Un réchauffement additionnel en France au cours des prochaines décennies est donc inévitable.

Les projections climatiques montrent qu'un réchauffement de près de 2,0°C à l'horizon 2030, avec une fourchette haute à 2,3°C, est pratiquement inévitable pour la France (en moyenne sur 20 ans, par rapport 1850-1900), et des années extrêmes approchant les 3°C (comme en 2022) de plus en plus fréquentes, et qui vont encore s'intensifier (Tableau 4.4b)[304]. La plage de la variabilité naturelle du climat se superpose à ces tendances dues à l'influence humaine, et peut moduler la température moyenne annuelle en France métropolitaine de plus ou moins 0,8°C une année sur 20 (soit 5 % de probabilité).

Le niveau de réchauffement planétaire atteint vers 2050 va dépendre des émissions mondiales de gaz à effet de serre à venir, qui est fonction de l'ampleur et de l'efficacité des actions mises en place par l'ensemble des pays. Les projections sont environ de 2,7°C (2,1°C - 3,2°C) en France métropolitaine avec politiques mondiales actuelles (en moyenne sur 20 ans). Compte tenu de la variabilité climatique naturelle, une année extrême dans la période 2040-2060 pourrait atteindre +4°C de plus qu'en 1900. Si une baisse nette, forte et durable des émissions mondiales de gaz à effet de serre est engagée, alors un effet discernable émergerait en une vingtaine d'années sur le rythme de réchauffement planétaire puis sa stabilisation (Figure 4.4a).

Au-delà de 2050, l'ampleur du réchauffement planétaire dépend des émissions futures mondiales de gaz à effet de serre. À horizon 2100, les températures moyennes pourraient atteindre au moins 3,6°C (2,7°C - 4,5°C) en France avec politiques mondiales actuelles (en moyenne sur 20 ans). La variabilité climatique naturelle de plus ou moins 0,8°C est à prendre en compte. Même en cas de fortes baisses d'émissions de GES permettant de limiter le réchauffement planétaire nettement sous 2°C (l'objectif principal de l'Accord de Paris sur le climat), alors le niveau de réchauffement en France atteindrait 2,3°C (Tableau 4.4b).

La hausse du niveau marin est déjà de 20 cm par rapport au niveau moyen 1850-1900, et va inexorablement continuer de s'élever pendant plusieurs siècles, avec une hausse supplémentaire de 30 cm (bas de la fourchette probable en cas de très fortes baisses d'émissions) à 1 m en 2100 (haut de la fourchette probable en cas de très fortes hausses d'émissions), principalement en raison de la fonte des glaces continentales et de l'augmentation de température des océans[305]. L'ampleur et la vitesse de la montée du

niveau de la mer va dépendre des émissions de gaz à effet de serre à venir, mais aussi de l'occurrence potentielle d'instabilités d'écoulement des calottes polaires, ce qui est associé à une incertitude profonde (avec une probabilité d'occurrence non nulle et d'impacts majeurs, qui conduirait à une estimation haute allant jusqu'à 1m60 en 2100). Le niveau marin à plus long terme continuera à croître compte tenu de la réponse lente de l'océan profond, des glaciers, et des calottes du Groenland et de l'Antarctique même une fois le niveau de réchauffement stabilisé. Par exemple, pour une stabilisation à +2°C au niveau mondial, la hausse à horizon de 2000 ans est estimée entre +2m et +6m.

Chaque niveau de réchauffement planétaire et ses conséquences pour le climat moyen de la France affectera l'occurrence d'années extrêmes et leur intensité, et ces caractéristiques peuvent être anticipées. Au sein de chaque scénario, les années extrêmes (les 5 % les moins probables) correspondent actuellement aux projections moyennes d'ici 20-30 ans. Par exemple, une année extrême en 2022 deviendra une année moyenne vers 2055. Les extrêmes rares à fort impact, ou les événements composites tels ceux de l'été 2022, dont la probabilité d'occurrence va fortement augmenter, ont été moins étudiés jusqu'à présent, mais ils doivent aussi être pris en compte. Anticiper l'adaptation signifie alors de se préparer à faire face à des événements et des combinaisons inédits. Même si l'évolution de la probabilité est mal connue, l'occurrence d'événements de faible probabilité et à fort impact associés aux événements extrêmes ne peut pas être exclue, y compris pour des événements inédits au cours de la période historique, particulièrement pour des niveaux de réchauffement planétaire de l'ordre de 4°C[306]. Chaque incrément supplémentaire de réchauffement provoquera des impacts croissants, graves et certains irréversibles[307].

Les facteurs climatiques générateurs d'impacts sont identifiés et montrent déjà des changements attribués à l'influence humaine sur le climat planétaire. Les aléas climatiques futurs vont dépendre du niveau de réchauffement planétaire et de ses implications en France, mais aussi de la modulation en France par la variabilité naturelle du climat et par les forçages radiatifs régionaux (qui vont affecter la vitesse régionale de changements).

- Les risques dus à la chaleur augmentent principalement en fonction du réchauffement en France, y compris les températures extrêmes, les vagues de chaleur (sur terre comme en mer), les

Tableau 4.4b - Projections de températures mondiales **et pour la France suivant trois scénarios de politiques publiques**

	TEMPÉRATURES MOYENNES (°C)	
	MONDE	FRANCE
RÉCHAUFFEMENT OBSERVÉ		
2013-2022	1,15 (1,00 - 1,25)	1,9*
SCÉNARIO AVEC FORTES ÉMISSIONS		
2020-2040	1,5 (1,2 - 1,8)	2,0 (1,7 - 2,3)
2040-2060	2,1 (1,7 - 2,6)	2,9 (2,4 - 3,4)
2080-2100	3,6 (2,8 - 4,6)	5,0 (4,0 - 6,1)
SCÉNARIO AVEC ÉMISSIONS INTERMÉDIAIRES		
2020-2040	1,5 (1,2 - 1,8)	2,0 (1,7 - 2,3)
2040-2060	2,0 (1,6 - 2,5)	2,7 (2,1 - 3,2)
2080-2100	2,7 (2,1 - 3,5)	3,6 (2,7 - 4,5)
SCÉNARIO AVEC FORTES BAISSES D'ÉMISSIONS		
2020-2040	1,5 (1,2 - 1,8)	1,9 (1,5 - 2,2)
2040-2060	1,7 (1,3 - 2,2)	2,2 (1,7 - 2,7)
2080-2100	1,8 (1,3 - 2,4)	2,3 (1,6 - 3,1)

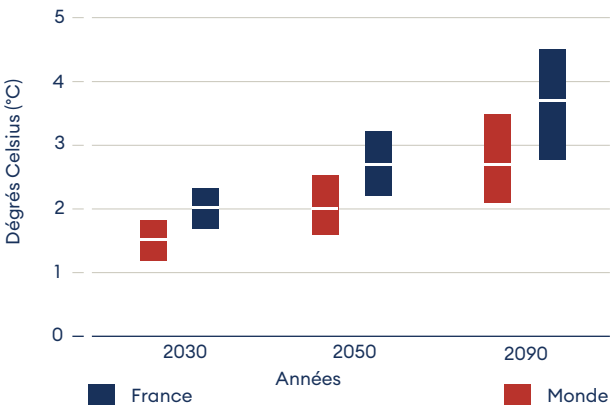
(*) La différence sur la France métropolitaine entre les deux périodes de références 1850-1900 (utilisée à l'échelle planétaire) et 1900-1930 (utilisée par Météo-France) est estimée inférieure à 0,1°C et est négligée ici.

Sources : GIEC (2021) et Forster et al. (2023) pour le monde, d'après Météo-France et Ribes et al. (2022) pour la France, suivant les scénarios décrits dans le tableau 4.4a. La valeur centrale représente la médiane alors que les incertitudes représentent un intervalle de confiance de 90 %. Les valeurs sont relatives à la période 1850-1900.

conditions propices aux incendies, le recul du manteau neigeux et des glaciers, l'intensité des pluies, ainsi que les impacts socio-économiques associés (voir chapitre 1). Les risques dus au froid diminuent de la même façon.

- Les risques associés aux aléas littoraux vont augmenter tout au long des prochains siècles du fait de la montée inéluctable du niveau de la mer. La vitesse et l'ampleur après 2050 vont dépendre des émissions de GES mondiales à venir et d'éventuelles instabilités de secteurs de l'Antarctique (incertitude profonde dont il faut tenir compte dans l'évaluation de risques pour les infrastructures critiques).
- Les risques liés à la perte de fonctions et services des écosystèmes sont les plus complexes car ils augmentent en fonction de la vitesse du réchauffement, des changements climatiques en France et au niveau mondial.

Figure 4.4a – Projection de changements **de température dus aux activités humaines**



Note : Les valeurs sont moyennées sur 20 ans (voir aussi le Tableau 4.4b).

Source : GIEC pour le monde et Ribes *et al.* (2022) pour la France, suivant les scénarios SSP2-4.5 pour le scénario avec émissions intermédiaires.

Plusieurs limites des dispositifs actuels à faire face aux événements climatiques récents ont été mises en évidence en 2022 et au cours des deux dernières décennies (chapitre 1).

Des risques supplémentaires de plusieurs natures sont à prendre en compte sur la base du principe de précaution. Certains risques sont représentés dans les fourchettes de projections du Tableau 4.4b. C'est le cas par exemple des incertitudes de la sensibilité climatique[308] et de certaines rétroactions (celles qui sont bien connues) entre le climat et le cycle du carbone. Des risques supplémentaires sont à prendre en compte pour guider les investissements et prévenir les risques de catastrophes.

- Le renversement des politiques climatiques au niveau mondial, ou les technologies nouvelles énergivores mal contrôlées, menant à de fortes émissions de GES, au-delà du scénario avec politiques actuelles.
- Les processus associés à une incertitude profonde mais dont les conséquences pourraient être majeures, tels des instabilités rapides de calottes de glace qui peuvent accélérer la montée des mers, ou des réponses liées à la dégradation des écosystèmes terrestres qui ne sont que partiellement représentées dans les modèles de climat (émissions de gaz à effet de serre liées aux zones humides, dégel du pergélisol, mortalité des arbres, incendies).
- L'évolution des émissions de composés à courte durée de vie qui affectent à la fois le climat (effet net refroidissant des aérosols) et la qualité de l'air, selon les avancées des politiques de contrôle de la pollution atmosphérique.

4.4.2 PLANIFIER L'ADAPTATION **TRANSFORMATIONNELLE**

Une logique d'adaptation transformationnelle consiste à incorporer dans les référentiels actuels des caractéristiques prévisibles des événements futurs générateurs de risques. À titre d'illustration, la circulaire du 27 juillet 2011[309] *via* l'annexe IV permet de tenir compte de l'élévation attendue du niveau marin moyen dans le zonage des plans de prévention des risques littoraux. La prise en compte dans les plans de prévention des risques d'inondation de l'intensification des pluies extrêmes à mesure du réchauffement (+7 % par 1°C) constituerait un exemple d'adaptation transformationnelle.

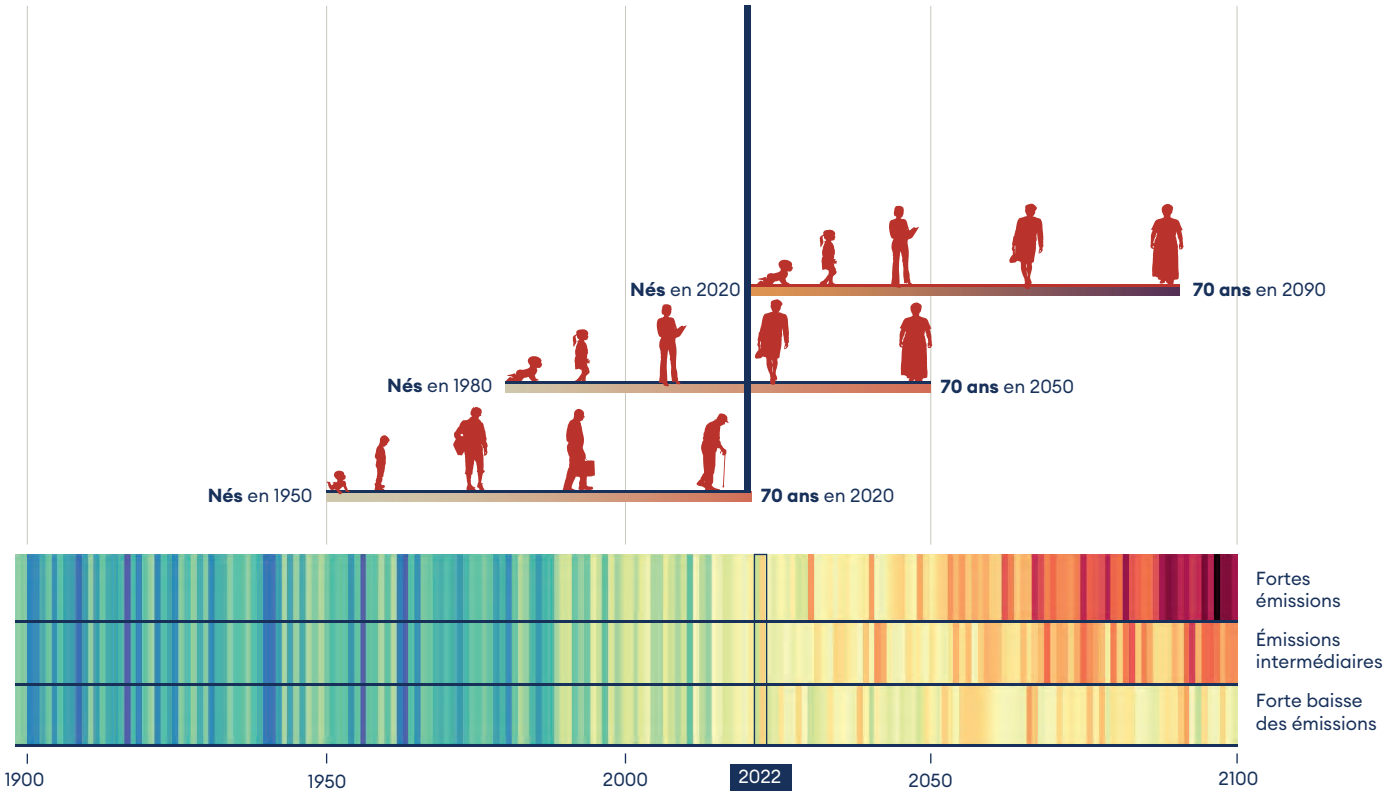
Ressource en eau

La sécheresse des sols en 2022 est un événement rare à l'échelle de l'année et extrême à l'échelle de l'été pour le climat présent, mais représentative de ce qui serait un été médian en termes de sécheresse des sols superficiels à horizon 2050[310].

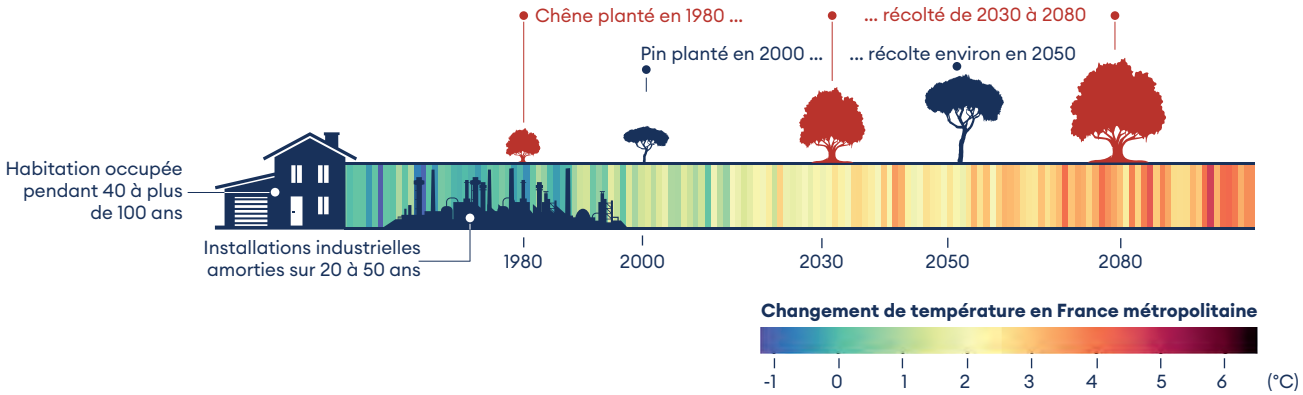
Les projections couplées météo-hydrologiques de paramètres annuels et saisonniers moyennés sur 30 ans précisent certaines tendances projetées pour la ressource en eau des sols et des cours d'eau[311](ce jeu

Figure 4.4b - Enjeux d'adaptation en fonction de l'évolution de la température
en France et de la hausse du niveau marin au XX et XXIe siècle[309]

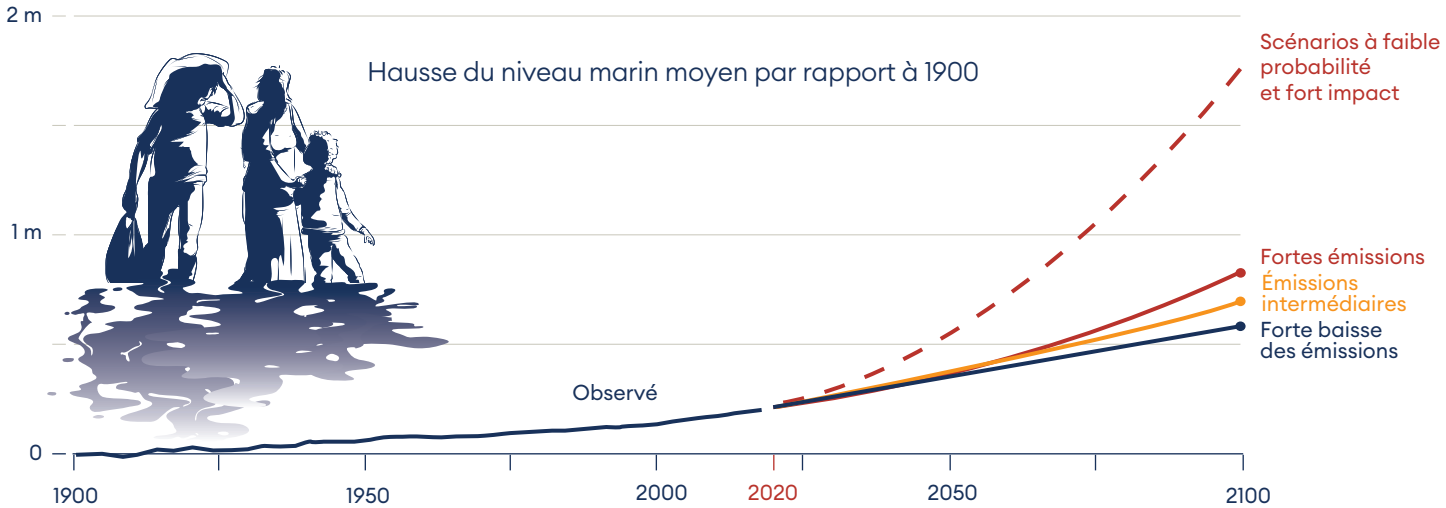
- **La hausse des températures futures dépendra des émissions futures**



- **Les événements extrêmes et leurs conséquences doivent être anticipés**



- **Les événements de niveau marin extrême deviendront 20 à 30 fois plus fréquents**



Sources : D'après GIEC (2023) et Ribes *et al.* (2022).

de données représentatif des tendances sous-estime cependant la variabilité interne du climat) :

- Le contenu en eau du sol superficiel va diminuer en moyenne (sauf en hiver) et se traduire par une augmentation conséquente du nombre de jours de sol sec ou très sec au printemps et en été dans la plupart des régions françaises ;
- La baisse de l'équivalent en eau du manteau neigeux en fin d'hiver dans les Alpes et les Pyrénées pourra représenter jusqu'à la moitié du stock à horizon 2050 ;
- L'évolution des débits annuels des cours d'eau est très contrastée entre le nord et le sud du pays, un contraste qui s'exacerbe avec les scénarios de fortes émissions ;
- De manière générale, les débits de basses eaux sont en baisse pour la plupart des stations étudiées et cette baisse est d'autant plus marquée pour les stations situées dans le sud de la France. Ainsi, les débits d'étiages sont en nette diminution par rapport à la période historique (1961-1991). Ces changements auront des conséquences importantes pour plusieurs secteurs (agriculture, hydroélectricité et refroidissement des centrales nucléaires, voies navigables) et pour les écosystèmes.
- L'évolution des précipitations hivernales est associée à une forte incertitude pour les prochaines décennies (du fait de la variabilité naturelle et de la dispersion des résultats les plus récents des modèles de climat globaux), tandis qu'il y a un signal robuste de diminution des précipitations en été[313].

Santé et transition juste

Il est indispensable d'anticiper les impacts sanitaires du changement climatique sur le système de santé publique, sur l'accès au soin et sur la mortalité/morbidité. Des mesures proactives d'adaptation peuvent réduire ou éviter les risques pour la santé et le bien-être. Cependant, la capacité des systèmes de santé à répondre au changement climatique est faible, et les approches incrémentales insuffisantes. Construire un système de santé résilient demande une approche collaborative, multi-sectorielle et territorialisée, pour tenir compte des situations sanitaires héritées et actuelles, et des spécificités démographiques.

Les options efficaces d'adaptation doivent viser le renforcement de la résilience des systèmes de santé, en agissant sur la réduction de l'exposition, notamment à la chaleur (habitat, urbanisme, organisations du travail…), la protection vis-à-vis de l'exposition aux événements climatiques extrêmes, notamment pour les personnes associées aux risques les plus élevés (systèmes d'alerte précoce et de réponse élargis ciblés sur la santé), des approches intégrées qui mettent l'accent sur les enjeux de santé publique (alimentation, moyens de subsistance, protection sociale, réduction des inégalités sociales de santé, infrastructures, eau et assainissement, contrôle des vecteurs). La vulnérabilité des bâtiments permettant l'accès au soin (hôpitaux, dispensaires, pharmacies, laboratoires d'analyse) doit être prioritairement réduite et les personnels de santé mieux informés et formés. La répartition territoriale des systèmes de veille, secours, urgence doit intégrer les effets du climat qui change (notamment dans les « déserts médicaux », zones rurales mais aussi certaines périphéries urbaines).

De nombreuses options d'action pour réduire les émissions de gaz à effet de serre présentent des bénéfices importants en matière de santé et de bien-être : énergies renouvelables abordables (moins émettrices en polluants atmosphériques nocifs tels que les particules fines), solutions fondées sur la nature, mobilité active (faisant baisser le risque cardiovasculaire et métabolique), alimentation diversifiée et saine (plus de protéines végétales, moins de protéines animales), amélioration de la qualité de l'air, confort thermique amélioré de bâtiments performants ou rénovés (et réduction de la précarité énergétique). Chaque option d'action pour le climat présente des co-bénéfices et des effets indésirables notamment vis-à-vis des enjeux de santé publique et des inégalités. Il faut noter que ces co-bénéfices ont l'avantage de se manifester à beaucoup plus court terme que ceux liés au climat, ce qui est essentiel dans le contexte où la matérialisation de bénéfices à court terme peut être un levier motivationnel à l'action contre les émissions de gaz à effet de serre essentiel pour les décideurs et la société. Les recommandations du Plan nutrition santé (alimentation, activité physique) sont cohérentes avec l'action pour le climat.

Le changement climatique risque d'amplifier les inégalités sociales de santé, les inégalités au travail, les inégalités territoriales et les inégalités entre générations, notamment pour les groupes vulnérables et/ou marginalisés, à l'intérieur de chaque pays comme entre les pays. Ainsi, les risques de décès liés aux vagues de chaleur récentes en France sont plus élevés pour les populations plus défavorisées économiquement, souffrant de pathologies sous-jacentes, ou socialement isolées.

Les études santé-climat sont surtout conduites dans les pays à hauts revenus et en Chine, sont focalisées sur certains impacts (notamment extrêmes chauds), couvrent peu les aspects liés à la santé infantile et maternelle, la sous-nutrition et la santé mentale. Les études portant sur les co-bénéfices et risques d'effets indésirables pour la santé des réponses d'adaptation et d'atténuation restent très limitées.

Une adaptation réussie est équitable (équité actuelle et future), efficace, présente des co-bénéfices pour les personnes et la santé des écosystèmes, et contribue à réduire les émissions de gaz à effet de serre. Cela demande d'éviter les différentes formes de maladaptation (inéquitable, avec des effets indésirables ou accroissant les inégalités socio-territoriales) et de mettre en place des changements systémiques (normes, pratiques, comportements). Réduire les émissions de gaz à effet de serre demande de construire et mettre en œuvre des stratégies de transition et d'adaptation qui protègent les plus vulnérables et qui soient perçues comme justes.

Nous disposons d'une fenêtre d'opportunité étroite, avec des menaces croissantes pour la santé planétaire et le bien-être humain.

4.4.3 TRAJECTOIRES ET RÉFÉRENTIELS D'ADAPTATION

La France est particulièrement exposée aux effets du changement climatique en métropole comme outre-mer. Quel que soit le niveau de réchauffement, l'adaptation à l'évolution à la hausse des tendances climatiques, des phénomènes à manifestation lente, à la variabilité du climat, aux événements extrêmes, et l'anticipation des risques composites constituent un enjeux de sécurité des personnes et des biens et de préservation des écosystèmes dès à présent (cf chapitre 1) et à long terme[314].

S'adapter aux conséquences d'un climat plus chaud de +2°C en France métropolitaine, par rapport au niveau pré-industriel, demande de renforcer l'adaptation face aux caractéristiques de l'état actuel du climat et toute sa plage de variabilité, comme le montrent les ruptures capacitaires induites par les événements extrêmes survenus en 2022. Ce niveau d'adaptation est cependant insuffisant notamment pour les infrastructures critiques, vu les connaissances actuelles de l'évolution du climat, et les politiques publiques actuellement en place au niveau mondial. Il doit servir de point de départ permettant d'informer une trajectoire d'adaptation qui évolue dans le temps. S'adapter aux conséquences d'un climat plus chaud de +4°C en France métropolitaine, par rapport au niveau pré-industriel, correspond à des besoins d'adaptation intermédiaires en milieu de siècle selon les projections du GIEC mais ne permet pas de se prémunir de tous les effets négatifs induits par une trajectoire de réchauffement tendancielle et *a fortiori* pour des trajectoires plus émettrices de gaz à effet de serre. L'utilisation de scénarios à émissions intermédiaires ou fortes est mise en avant dans plusieurs autres pays[315] et permet de mettre plus d'emphase sur les risques d'années extrêmes et les possibilités de dépassement des trajectoires de réchauffement moyennes.

Le phénomène d'îlot de chaleur urbain (ICU), aggravant l'effet des vagues de chaleur, constitue un point d'attention critique en matière d'adaptation, car il pourrait conduire à des limites adaptatives dans les espaces urbains, pour des scénarios de réchauffement à +4°C en France métropolitaine. Ces scénarios conduisent à des températures estivales, diurnes comme nocturnes jusqu'ici jamais mesurées en France (ex. des extrêmes chauds de l'ordre de 50°C le jour et 35°C la nuit) y compris au cours des événements extrêmes du climat actuel augmentant l'exposition des travailleurs en atmosphère chaude. La plupart des infrastructures et des réseaux urbains n'ont pas été conçus pour y faire face. En outre, de nombreux logements ne sont pas adaptés, ce qui conduit à la mise en danger de populations vulnérables : personnes âgées, personnes isolées, nourrissons, personnes à mobilité réduite. S'ajoute le cas des sans domicile fixe et des malades. À partir de certains seuils de température, la continuité des services sera en jeu, y compris pour l'eau potable, les transports, la santé ou l'éducation. Enfin, la végétalisation des villes, qui constitue une réponse adaptative à l'îlot de chaleur urbain via l'évapotranspiration, est limitée par la disponibilité d'eau pour l'irrigation, notamment lors d'événements chauds et secs, avec une indispensable adaptation des essences et des pratiques de culture et d'entretien.

L'adaptation doit passer du mode réactif prévalent aujourd'hui pour intégrer les changements à venir, changer d'échelle et devenir transformatrice. Bien planifier l'adaptation sur le moyen (2050) et long-terme (2100 et au-delà) permet de réduire les risques résiduels et de ne pas exacerber les inégalités.

- Intégrer les risques futurs au sein de cycles d'investissements, qui pour beaucoup d'infrastructures sont longs, avec seulement 1-2 cycles d'interventions possibles d'ici à 2050. Les investissements doivent s'aligner avec les cycles de renouvellement des infrastructures.

- Mieux utiliser les services climatiques au centre des décisions d'investissements. Les trajectoires de risques futurs (tendances et événements extrêmes) sont connues et peuvent informer les stratégies d'investissements programmés.

- Anticiper les coûts croissants de l'adaptation, la baisse du potentiel de certaines options d'action pour des niveaux croissants de réchauffement, les limites conduisant à la non-résilience, et les risques résiduels lorsque les limites sont dépassées (pertes et dommages) motive également à réduire les émissions de gaz à effet de serre, car leurs coûts croissent rapidement avec le niveau de réchauffement.

- Intégrer l'adaptation dans la délibération et la planification territoriale, l'aménagement et l'urbanisme aux échelles locales et nationale, pour anticiper les relocalisations permanentes ou temporaires, de personnes et d'activités, la reconversion de certaines filières ou de certains territoires, la construction de nouvelles infrastructures, notamment pour l'eau, le transport, l'énergie, le froid, qui permettront un meilleur usage et partage de la ressource au sein des territoires et entre les territoires (transfert d'eau, réemploi, etc.).

Encadré 4.4b

Points d'attention pour les trajectoires et référentiels d'adaptation

Les orientations d'adaptation sous forme de niveaux et de trajectoires de référence sont des éléments importants et utiles pour opérationnaliser l'adaptation au changement climatique en France à toutes les échelles d'action, notamment en :

- facilitant la cohérence entre les actions des différents acteurs ;
- facilitant la cohérence entre les actions planifiées et ou mises en œuvre aux différents échelons, qui visent la réduction des vulnérabilités et de l'exposition ;
- permettant la définition d'objectifs opérationnels sectoriels et territorialisés, avec des horizons de temps ou de niveaux de réchauffement restant pour les atteindre ;
- permettant de renforcer les méthodologies d'évaluation des vulnérabilités, des opportunités et des co-bénéfices, en fixant une partie des variables climatiques et sociales, pour définir les priorités, les plans d'adaptation sectoriels ou territoriaux et les moyens afférents ;
- orientant les travaux de recherche amont ou finalisée pour alimenter les services climatiques et les outils d'aide à la décision ;
- facilitant la lisibilité et l'appropriation des services climatiques généralistes ou spécialisés par les parties prenantes ;
- orientant l'activité des bureaux d'études et des activités d'assistance à maîtrise d'ouvrage pour élaborer des options d'adaptation, en conformité avec les objectifs européens, nationaux, et les spécificités territoriales.

Les référentiels pour l'adaptation permettront en outre :

- de déterminer des objectifs d'adaptation efficace et leurs indicateurs de suivi et d'évaluation ;
- de faire ressortir plus facilement les potentiels transferts de vulnérabilité, de coûts et de responsabilités ;
- de définir des critères pour éviter la mise en place d'actions maladaptatives et s'assurer du meilleur usage des investissements publics ;
- d'estimer l'ambition nécessaire pour atteindre un niveau de risque acceptable et accepté, à l'échelle d'une activité ou d'un territoire ;
- de s'assurer de la compatibilité entre la trajectoire d'adaptation choisie et l'évolution de la concentration de gaz à effet de serre dans l'atmosphère ;
- de faire ressortir des limites souples et strictes à l'adaptation en France par niveau de réchauffement, sans attendre l'occurrence de nouveaux événements extrêmes ;
- de réviser le dimensionnement des instruments juridiques, financiers, et des infrastructures, en se fondant sur les projections climatiques de référence, dans le cadre normatif, notamment réglementaire en vigueur.

4.5 ANNEXES DU CHAPITRE 4

Tableau A4.1 - Événements météorologiques et climatiques conduisant à des impacts majeurs ayant fait l'objet d'attribution concluant à une augmentation de probabilité **d'occurrence et/ou d'intensité du fait du réchauffement planétaire dû à l'influence humaine.**

DATE	IMPACTS	VAGUES DE CHALEUR INTENSES, AVEC DES RECORDS	SÉCHERESSES
MARS-AVRIL 2022		Inde et Pakistan	
JUIN-SEPTEMBRE 2022	Effets sur la santé (mortalité), l'énergie (hydroélectricité), l'agriculture (rendements agricoles), les transports fluviaux, l'approvisionnement en eau potable, les incendies de forêt.	Europe Région méditerranéenne Chine 40°C au Royaume-Uni hautement improbable sans le changement climatique	Sévérité des sécheresses des sols (intenses à exceptionnelles) exacerbées par les températures élevées.
NOVEMBRE-DÉCEMBRE 2022	Impacts agricoles sévères (récoltes de blé et soja et exportations), pénuries d'eau.	Argentine et Paraguay	Uruguay, Argentine : Sévérité des sécheresses exacerbées par les températures élevées
2021-2022	Pertes graves (cultures, bétail), manque d'eau, conflits, assistance humanitaire à 4,35 millions de personnes.		Ethiopie, Kenya, Somalie : l'augmentation de l'évapotranspiration a transformé un déficit de pluie en sécheresse exceptionnelle.
JANVIER-FÉVRIER 2022	Inondations graves et répétées dans des contextes de grande vulnérabilité, dommages aux infrastructures et ensemble d'impacts socio-économiques et humanitaires.	Augmentation de l'intensité et la probabilité d'occurrence des précipitations extrêmes de 3 cyclones tropicaux affectant Madagascar, le Mozambique et le Malawi.	
AVRIL 2022	Inondations et glissements de terrain catastrophiques, notamment pour les communautés marginalisées des habitats informels.	Pluies intenses Afrique du Sud (intensité + 4-8%).	
MAI-JUIN 2022	Inondations et glissements de terrain graves, impacts concentrés sur des municipalités avec une forte proportion de grande pauvreté, 25 000 déplacés.	Augmentation de l'intensité et la probabilité d'occurrence des précipitations extrêmes affectant le nord-est du Brésil.	
AOÛT 2022	Inondations catastrophiques affectant 33 millions de personnes, avec des effets sanitaires majeurs, détruisant 1,7 millions de logements, 30 milliards de dommages aux infrastructures, effets majeurs sur récoltes (45% des récoltes de coton détruites et 750 000 têtes de bétail tuées).	Pluies record de mousson entraînant 33 millions de déplacés au Pakistan (intensité + 50%).	
JUIN-SEPTEMBRE 2022	Inondations majeures (Mali, Cameroun, Nigéria, Niger, Bénin), parmi les plus mortelles connues, affectant 3,2 millions de personnes au Nigéria, dommages (terres cultivées, habitats, ponts) exacerbés par les vulnérabilités socio-économiques et l'instabilité politique et économique.	Augmentation de la probabilité (jusqu'à x80) et l'intensité (jusqu'à +20 %) des pluies saisonnières intenses affectant plusieurs pays d'Afrique de l'Ouest.	

Source : World Weather Attribution https://www.worldweatherattribution.org/

4.6 NOTES ET RÉFÉRENCES DU CHAPITRE 4

240. GIEC (2023) « Changement climatique 2023, rapport de synthèse », 6e rapport d'évaluation https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/. Ces valeurs représentent 50 % de probabilité de limiter le réchauffement à 1,5°C et à 1,7°C (ou 2°C avec 67 % de probabilité), respectivement. Voir la Figure 3.1.1a pour les incertitudes représentant 5-95% des scénarios disponibles.
241. Friedlingstein *et al.* (2022) « Global Carbon Budget 2022 », Earth Syst. Sci. Data, 14, 4811–4900, https://essd.copernicus.org/articles/14/4811/2022/
242. Harmsen, M., Tabak, C., Höglund-Isaksson, L. et al.(2023) « Uncertainty in non-CO_2 greenhouse gas mitigation contributes to ambiguity in global climate policy feasibility ». Nat Commun 14, 2949 https://doi.org/10.1038/s41467-023-38577-4
243. Forter et al. (2023)» Indicators of Global Climate Change 2022: Annual update of large-scale indicators of the state of the climate system and the human influence «, Earth Syst. Sci. Data, 15 (6), 2295-2327 https://essd.copernicus.org/preprints/essd-2023-166/
244. GIEC (2022) 3 Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change 3, 6e rapport d'évaluation, Encadré TS.13. https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/
245. GIEC (2023) « Changement climatique 2023, rapport de synthèse », 6e rapport d'évaluation https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/ ;
Le Quéré C., Korsbakken J.V., Wilson C., Tosun J., Andrew R., Andres R.J., Canadell J.G., Jordan A., Peters G.P, van Vuuren D.P. (2019) « Drivers of declining CO_2 emissions in 18 developed economies », Nature Climate Change, 9, p. 213–217 https://doi.org/10.1038/s41558-019-0419-7
246. GIEC (2022) « Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change », 6e rapport d'évaluation https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/
247. Jones, M.W., Peters, G.P., Gasser, T. et al. (2023) 3 National contributions to climate change due to historical emissions of carbon dioxide, methane, and nitrous oxide since 1850 3. Sci Data 10, 155 https://www.nature.com/articles/s41597-023-02041-1
248. GIEC (2023) « Changement climatique 2023, rapport de synthèse », 6e rapport d'évaluation https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/, les projections sont présentées dans ce rapport par la médiane. Les incertitudes représentent 5-95% des scénarios disponibles. Les estimations du GIEC sur la base des "politiques actuelles" se réfèrent aux politiques en place en octobre 2021.
249. Haut conseil pour le climat (2021) « COP26 : Implications et opportunités pour la politique climatique de la France » https://www.hautconseilclimat.fr/actualites/cop26-implications-et-opportunites-pour-la-politique-climatique-de-la-france/
250. PNUE/UNEP (2022) « Emissions Gap Report (EGR) 2022: The Closing Window – Climate crisis calls for rapid transformation of societies » (EGR 2022) https://www.unep.org/resources/emissions-gap-report-2022. À noter que les estimations du réchauffement planétaire dans le scénario avec politiques actuelles du EGR 2022 sont plus basses que celles du GIEC car ils n'utilisent qu'un seul modèle, alors que le GIEC utilise tous les modèles disponibles représentant un ensemble plus complet d'hypothèses et est donc plus fiable. L'effet des politiques mises en œuvre entre octobre 2021 et octobre 2022, soit -1 Gt en 2030 selon ce rapport, serait aux alentours de 0,1°C.
251. Roelfsema, M., van Soest, H.L., Harmsen, M. *et al.* (2020) « Taking stock of national climate policies to evaluate implementation of the Paris Agreement ». Nat Commun 11, 2096 https://www.nature.com/articles/s41467-020-15414-6 ; Sognnaes, I., Gambhir, A., van de Ven, DJ. et al. (2021) "A multi-model analysis of long-term emissions and warming implications of current mitigation efforts". Nat. Clim. Chang. 11, 1055–1062 https://www.nature.com/articles/s41558-021-01206-3
252. Jenkins et al. (2023) « Preview: Final REPEAT Project Findings on the Emissions Impacts of the Inflation Reduction Act and Infrastructure Investment and Jobs Act » https://zenodo.org/record/7826713
253. Eskander, S.M.S.U., Fankhauser (2020) « S. Reduction in greenhouse gas emissions from national climate legislation » Nat. Clim. Chang. 10, 750–756 https://doi.org/10.1038/s41558-020-0831-z ; voir aussi https://climate-laws.org/
254. PNUE/UNEP (2022) « Emissions Gap Report (EGR) 2022: The Closing Window – Climate crisis calls for rapid transformation of societies » (EGR 2022) https://www.unep.org/resources/emissions-gap-report-2022
255. Haut conseil pour le climat (2022) « Avis sur la modernisation du traité sur la charte de l'énergie » https://www.hautconseilclimat.fr/publications/avis-sur-la-modernisation-du-traite-sur-la-charte-de-lenergie/
256. ICCN (2022) « ICCN approaches to just adaptation and policy issues with international dimensions » https://climatecouncilsnetwork.org/iccn-work/iccn-approaches-to-just-adaptation-and-policy-issues-with-international-dimensions/
257. Climate Action Tracker (2023) « CAT Climate Target Update Tracker » https://climateactiontracker.org/climate-target-update-tracker-2022/
258. PNUE/UNEP (2022) « Emissions Gap Report (EGR) 2022: The Closing Window – Climate crisis calls for rapid transformation of societies » https://www.unep.org/resources/emissions-gap-report-2022
259. PNUE/UNEP (2022) « Emissions Gap Report (EGR) 2022: The Closing Window – Climate crisis calls for rapid transformation of societies » https://www.unep.org/resources/emissions-gap-report-2022
260. Buck, H.J., Carton, W., Lund, J.F. et al. (2023) « Countries' long-term climate strategies fail to define residual emissions » Nat. Clim. Chang. 13, 317–319 https://www.nature.com/articles/s41558-023-01614-7
261. OCDE (2021) « Forward-looking Scenarios of Climate Finance Provided and Mobilised by Developed Countries in 2021-2025 » Technical note https://doi.org/10.1787/a53aac3b-en
262. GIEC (2023) « Changement climatique 2023, rapport de synthèse », 6e rapport d'évaluation https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/
263. World weather attribution (2023) « WWA analyses of extreme weather events » https://www.worldweatherattribution.org/analyses/
264. GIEC (2023) « Changement climatique 2023, rapport de synthèse », 6e rapport d'évaluation https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/
265. PNUE/UNEP (2022) « UNEP's Adaptation Gap Report 2022: Too Little, Too Slow – Climate adaptation failure puts world at risk » https://www.unep.org/resources/adaptation-gap-report-2022
266. PNUE/UNEP (2022) « UNEP's Adaptation Gap Report 2022: Too Little, Too Slow – Climate adaptation failure puts world at risk » https://www.unep.org/resources/adaptation-gap-report-2022
267. Schwingshack *et al.* (2022) "Differences in land-based mitigation estimates reconciled by separating natural and land-use CO_2 fluxes at the country level", One Earth, 12(5), P.1367-1376. https://doi.org/10.1016/j.oneear.2022.11.009
268. Rapport du Haut conseil pour le climat sur la COP26 https://www.hautconseilclimat.fr/publications/cop26-implications-et-opportunites-pour-la-politique-climatique-de-la-france/
269. Global methane pledge https://www.globalmethanepledge.org/
270. Jones, M.W., Peters, G.P., Gasser, T. *et al.* (2023) « National contributions to climate change due to historical emissions of carbon dioxide, methane, and nitrous oxide since 1850 » Sci Data 10, 155 https://www.nature.com/articles/s41597-023-02041-1
271. UN High level expert group on the net zero emissions commitments of non-state entities (2022) « Credibility and Accountability of Net-Zero Emissions Commitments of Non-State Entities ». https://www.un.org/en/climatechange/high-level-expert-group
272. Assessing low carbon transition https://actinitiative.org/
273. Suivi en continu (30 avril 2023) par la firme Ropes&Gray https://www.ropesgray.com/en/navigating-state-regulation-of-esg
274. Climate change committee (2022) « Voluntary Carbon Markets and Offsetting » https://www.theccc.org.uk/publication/voluntary-carbon-markets-and-offsetting/
275. Voir les initiatives : Science Based Target (SBTi) https://sciencebasedtargets.org/ ; Voluntary Carbon Markets Integrity Initiative (VCMI) https://vcmintegrity.org/ ; Integrity Council for the Voluntary Carbon Market (ICVCM) https://icvcm.org/
276. Haut conseil pour le climat (2022) « dépasser les constats, mettre en œuvre les solutions » https://www.hautconseilclimat.fr/publications/rapport-annuel-2022-depasser-les-constats-mettre-en-oeuvre-les-solutions/

277. Bilan électrique 2022 https://www.vie-publique.fr/en-bref/288284-bilan-electrique-2022-la-production-electricite-son-plus-bas-niveau
278. En date du 30 avril 2023. Les évolutions législatives sont mises à jour en continu sur le site :
https://www.consilium.europa.eu/en/policies/green-deal/fit-for-55-the-eu-plan-for-a-green-transition/
279. Haut conseil pour le climat (2022) « Dépasser les constats, mettre en œuvre les solutions »
https://www.hautconseilclimat.fr/publications/rapport-annuel-2022-depasser-les-constats-mettre-en-oeuvre-les-solutions/
280. Agence internationale de l'énergie (2023) « CO_2 Emissions in 2022 » https://www.iea.org/reports/co2-emissions-in-2022
281. Commission européenne (2022) « REPowerEU: affordable, secure and sustainable energy for Europe »
https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/repowereu-affordable-secure-and-sustainable-energy-europe_en
282. European scientific advisory board on climate chage (2023) « Scientific advice for the determination of an EU wide 2040 climate target and a greenhouse gas budget for 2030-2050 »
283. European scientific advisory board on climate chage (2023) « Addressing the energy crisis while delivering on EU's climate objectives: recommendations to policy makers »
https://climate-advisory-board.europa.eu/reports-and-publications/addressing-the-energy-crisis-while-delivering-on-eus-climate-objectives-recommendations-to-policy-makers
284. GIEC (2023) « Changement climatique 2023, rapport de synthèse », 6e rapport d'évaluation https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/
285. Présentation de la SFEC : https://concertation-strategie-energie-climat.gouv.fr/lelaboration-de-la-strategie-francaise-sur-lenergie-et-le-climat
286. GIEC (2023) « Changement climatique 2023, rapport de synthèse », 6e rapport d'évaluation
https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/
287. CESE (2022) « SFEC : quelle gouvernance pour la transition écologique ? »
https://www.lecese.fr/travaux-publies/sfec-quelle-gouvernance-pour-la-transition-ecologique
288. Calendrier d'élaboration de la SFEC : https://concertation-strategie-energie-climat.gouv.fr/lelaboration-de-la-strategie-francaise-sur-lenergie-et-le-climat
289. Haut conseil pour le climat (2019) « Agir en cohérence avec les ambitions » https://www.hautconseilclimat.fr/publications/rapport-2019/
290. Haut conseil pour le climat (2019) « Maîtriser l'empreinte carbon de la France »
https://www.hautconseilclimat.fr/publications/maitriser-lempreinte-carbone-de-la-france/
291. Davies, R. (2013) « Planning Evaluability Assessments. A Synthesis of the Literature with Recommendations ». Department for International Development of United kingdom
https://www.gov.uk/research-for-development-outputs/planning-evaluability-assessments-a-synthesis-of-the-literature-with-recommendations-dfid-working-paper-40
292. Haut conseil pour le climat (2022) « Dépasser les constats, mettre en œuvre les solutions »
https://www.hautconseilclimat.fr/publications/rapport-annuel-2022-depasser-les-constats-mettre-en-oeuvre-les-solutions/
293. https://www.drias-climat.fr/
294. https://meteofrance.com/climathd
295. https://www.ecologie.gouv.fr/observatoire-national-sur-effets-du-rechauffement-climatique-onerc
296. https://www.adaptation-changement-climatique.gouv.fr/
297. https://www.territoires-climat.ademe.fr/ressource/213-77
298. https://www.cerema.fr/fr/activites/services/diagnostiquer-vulnerabilites-aux-aleas-climatiques-actuels
299. ex. Climadiag commune https://meteofrance.com/climadiag-commune ; Climadiag entreprise https://meteofrance.com/climadiag-entreprise ; Drias Eau/explore 2070
https://www.drias-eau.fr/ ; Climat Pratic https://www.territoires-climat.ademe.fr/climatpratic ; Climsnow https://www.climsnow.com/ ; Copernicus climate services https://climate.copernicus.eu/
300. GIEC (2021) « Changement climatique 2021 : Les bases scientifiques physiques », 6e rapport d'évaluation https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1
301. Source : Météo-France.
302. La différence sur la France métropolitaine entre les deux périodes de références 1850-1900 (utilisée à l'échelle planétaire) et 1900-1930 (utilisé par Météo-France) est estimée inférieure à 0,1°C et est négligée ici.
303. Forster, P.M. *et al.* (2023) « Indicators of Global Climate Change 2022 : Annual update of large-scale indicators of the state of the climate system and the human influence », Earth Syst. Sci. Data, 15, p. 1-33 https://doi.org/10.5194/essd-2023-166
304. En plus de la variabilité climatique annuelle, la variabilité naturelle décennale ou les éruptions volcaniques majeures peuvent moduler les tendances dues aux émissions de GES. La variabilité climatique annuelle est de 0,8°C pour la France (une année sur 20 est plus chaude, et une plus froide de cette valeur). Le maximum observé depuis 1900 est de +1,0°C, et l'écart type de 0,5°C.
305. GIEC (2021) « Changement climatique 2021 : Les bases scientifiques physiques », 6e rapport d'évaluation https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1
306. GIEC (2021) « Changement climatique 2021 : Les bases scientifiques physiques », 6e rapport d'évaluation https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1
307. Haut conseil pour le climat (2022) « Dépasser les constats, mettre en œuvre les solutions »
https://www.hautconseilclimat.fr/publications/rapport-annuel-2022-depasser-les-constats-mettre-en-oeuvre-les-solutions/
308. Variation de la température de surface en réponse à une variation de la concentration de dioxyde de carbone (CO_2) dans l'atmosphère ou à un autre facteur de forçage radiatif.
309. Circulaire du 27 juillet 2011 relative à la prise en compte du risque de submersion marine dans les plans de prévention des risques naturels littoraux dont certains éléments ont été incorporés au code de l'environnement (article R562-3) par le décret n° 2019-715 du 5 juillet 2019 relatif aux plans de prévention des risques concernant les « aléas débordement de cours d'eau et submersion marine ».
310. Médiane de l'ensemble DRIAS2020 à l'horizon 2050, scénario intermédiaire, méthode de correction Adamont https://www.drias-eau.fr
311. Sauquet E., Thirel G., Vergnes J-P., Habets F. (2022) « Etude d'impact du changement climatique sur le régime hydrologique en France métropolitaine - synthèse bibliographique » https://professionnels.ofb.fr/fr/node/1244
312. GIEC (2023) « Changement climatique 2023, rapport de synthèse », 6e rapport d'évaluation https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/ ;
Ribes A., Boé, J., Qasmi S., Dubuisson B., Douville H., Terray . (2022) « An updated assessment of past and future warming over France based on a regional observational constraint », Earth system dynamics https://esd.copernicus.org/preprints/esd-2022-7/esd-2022-7.pdf ;
WWF (2023) « How climate change affects life on earth » https://wwf.panda.org/wwf_news/?8958966/climate-change-ipcc-life-earth
313. GIEC (2021) « Changement climatique 2021 : Les bases scientifiques physiques », Atlas régional, 6e rapport d'évaluation
https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/chapter/atlas/
314. Haut conseil pour le climat (2022) « Dépasser les constats, mettre en œuvre les solutions »
https://www.hautconseilclimat.fr/publications/rapport-annuel-2022-depasser-les-constats-mettre-en-oeuvre-les-solutions/
315. IGEDD (2023) "Rapport Mission de parangonnage sur les politiques d'adaptation au changement climatique" https://www.igedd.developpement-durable.gouv.fr/mission-de-parangonnage-sur-les-politiques-d-a3645.html

LISTE DES PRINCIPAUX SIGLES ET ABRÉVIATIONS

AAP : appel à projets
AB : agriculture biologique
ACB : analyse coût-bénéfice
ACV : analyse de cycle de vie
ADCF : Intercommunalités de France
ADEME : Agence de la transition écologique
AFD : Agence française de développement
AIE : Agence internationale de l'énergie
Anah : Agence nationale de l'habitat
ANCT : Agence nationale pour la cohésion des territoires
Anru : Agence Nationale pour la Rénovation Urbaine
AME : Avec mesures existantes
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
CEPII : Centre d'études prospectives et d'informations internationales
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

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
DGPE : direction générale de la performance des entreprises
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

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

GAP-Track : Global Adaptation Progress-Tracker
GES : gaz à effet de serre
GIEC : Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
GNL : gaz naturel liquéfié
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

ICCT : International Council on Clean Transportation
IDDRI : Institut du développement durable et des relations internationales
IGN : Institut national de l'information géographique et forestière
IPSL : Institut Pierre-Simon Laplace
ITE : installations terminales embranchées
I4CE : Institute for Climate Economics / Institut de l'Économie pour le Climat

LEC : loi énergie-climat
LCR : loi climat et résilience
LOAA : Loi d'orientation et d'avenir agricoles
LOM : loi d'orientation des mobilités
LPEC : Loi de programmation quinquennale sur l'énergie et le climat
LTECV : loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte

MASA : ministère de l'Agriculture et de la souveraineté alimentaire
MACF : Mécanisme d'ajustement carbone aux frontières
MAEC : mesures agro-environnementales et climatiques
MEAE : ministère des affaires étrangères et européennes
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
MIOM : ministère de l'intérieur et des outre-mer
MSP : ministère de la santé et de la prévention
MTFP : ministère de la transformation de la fonction publique
MTE : ministère de la transition énergétique
MTECT : ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires

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
PAT : Projets alimentaires territoriaux
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
PPRNL : plan de prévention des risques naturels littoraux
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
RSE : responsabilité sociale des entreprises
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'émission
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
SGPE : secrétariat général à la planification écologique
SGPI : Secrétariat général pour l'investissement
SNANC : Stratégie nationale pour l'alimentation, la nutrition et le climat
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

TCCFE : Taxe communale sur la consommation finale d'électricité
TCSP : transports en commun en site propre
TFE : très faible émission
TICFE : taxe intérieure sur consommation finale de l'électricité
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

UE : Union européenne
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)
WGIII : Working group III (GIEC)

ZAN : zéro artificialisation nette
ZEN : zéro émission nette
ZFE / ZFE-m : Zone à faible émission

REMERCIEMENTS
. DU HAUT CONSEIL POUR LE CLIMAT

Ce rapport a été élaboré par :

- Sylvain **MONDON**, ▪ Quentin **PERRIER**, ▪ Stéphane **DOLEAC**, ▪ Anass **HAMMANI**, ▪ Élisa **SGAMBATI**

Avec l'appui de ▪ Yohanan **KASRIEL**, ▪ Estelle **MIDLER**

Sous la direction de ▪ Corinne **LE QUÉRÉ**

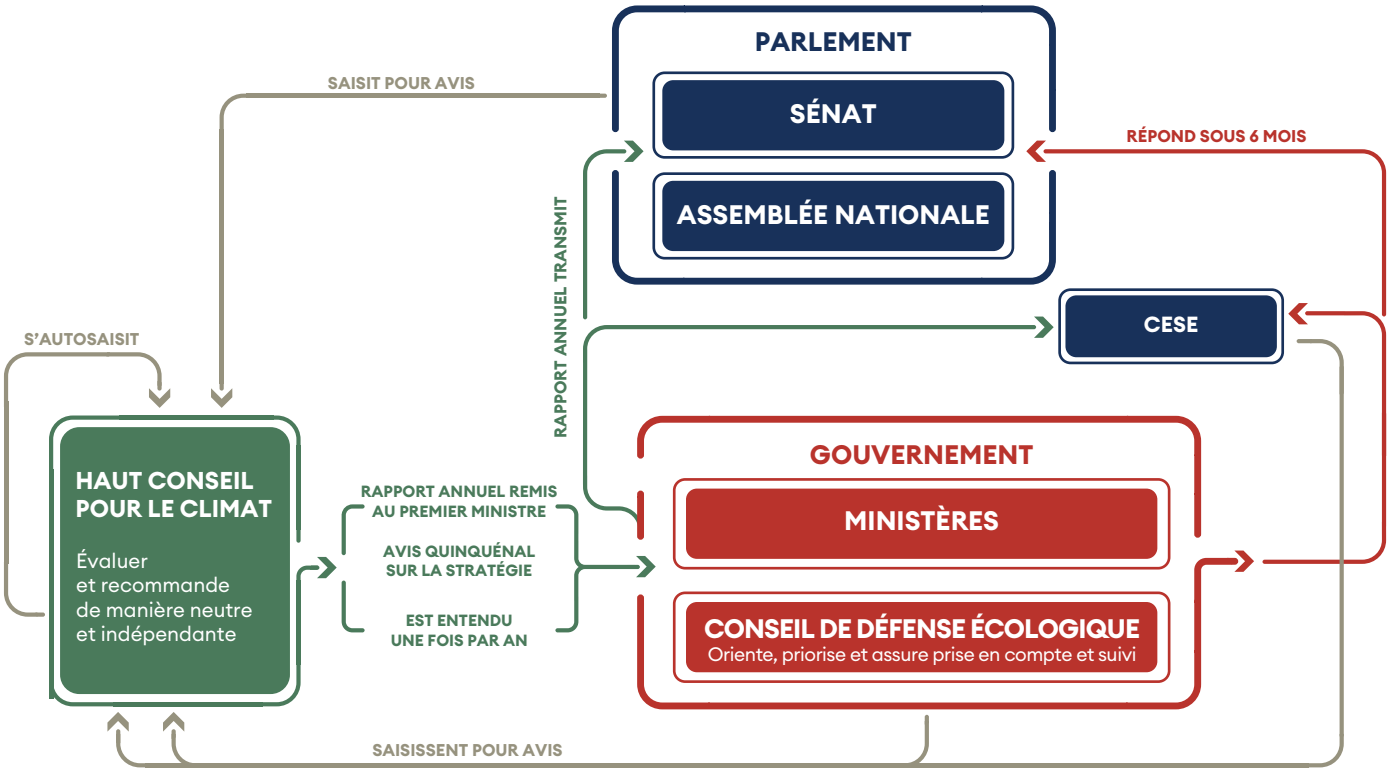
Le Haut conseil pour le climat souhaite remercier les organisations ayant bien voulu apporter des éclairages et des connaissances utiles à la réalisation de ce rapport (par ordre alphabétique) :

- L'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (**Ademe**)
- La Caisse centrale de réassurance
- Le Centre international de recherche sur l'environnement et le développement (**Cired**)
- Le Centre européen de recherche et de formation avancée en calcul scientifique (**Cerfacs**)
- Le Centre interprofessionnel technique d'études de la pollution atmosphérique (**Citepa**)
- Le Conseil économique social et environnemental (**CESE**)
- Le Commissariat général au développement durable (**CGDD**)
- La Direction générale de l'énergie et du climat (**DGEC**)
- European climate fondation (**ECF**)
- La Fondation pour la recherche sur la biodiversité (**FRB**)
- France Stratégie
- Le Groupe d'experts intergouvernemntal sur l'évolution du climat (**GIEC**)
- L'Institut du développement durable et des relations internationales (**IDDRI**)
- L'Institut Pierre-Simon Laplace (**IPSL**)
- Institute for Climate Economics (**I4CE**)
- 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 la Transition écologique et de la Cohésion des territoires (**MTECT**)
- L'Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique (**Onerc**)
- Santé publique France (**SPF**)
- Le Secrétariat général à la planification écologique (**SGPE**)
- Le Service de la donnée et des études statistiques (**SDES**) du **CGDD**

Le Haut conseil pour le climat remercie les auteurs des contributions suivantes, qui ont été réalisées à sa demande :

- « Étude **Batté** L. et **Sorel** M., évolution de l'humidité des sols superficiels et de la température quotidienne moyenne, Météo-France, direction de la climatologie ;
- **Cassou** C. et **Liné** A., 2023, L'année 2022 dans un climat qui change vers +4°C en France, Rapport technique du **Cerfacs** ;
- Fondation pour la recherche sur la biodiversité, à paraître, Rétroaction entre climat et biodiversité ; Intégrité et résilience des écosystèmes ; Potentiel et limites de l'usage de la biomasse non cultivée ;
- **Godzinski** A., **Cancé** R., **Fouquet** M. et **Divialle** J., histogramme de fiscalité carbone, **CGDD/SDES** ;
- **Ribes** A., Réchauffement pour le France métropolitaine, Météo-France, Centre national de recherche météorologique ;
- L'agence **COM&O** pour la réalisation graphique de ce document (www.agence-comeo.com).

QU'EST-CE QUE LE HCC ?



Le Haut conseil pour le climat (HCC) est un organisme indépendant chargé d'évaluer l'action publique en matière de climat et sa cohérence avec les engagements européens et internationaux de la France, en particulier l'Accord de Paris, l'atteinte de la neutralité carbone en 2050, et le respect des budgets carbone de la France.

Présidé par la climatologue franco-canadienne Corinne Le Quéré, le HCC est composé de treize membres choisis pour cinq ans en raison de leur expertise scientifique, technique et économique dans les domaines des sciences du climat et des écosystèmes, de la réduction des émissions de gaz à effet de serre ainsi que de l'adaptation et de la résilience face au changement climatique.

Le HCC a été créé par le décret du 14 mai 2019, après avoir été installé le 27 novembre 2018 par le Président de la République. Il est inscrit dans la loi relative à l'énergie et au climat de 2019.

Aux termes du décret portant sa création, le HCC a deux missions principales :

Aux termes du décret portant sa création, le Haut conseil pour le climat a deux missions principales :

- Il rend chaque année un rapport sur le respect de la trajectoire de baisse des émissions de gaz à effet de serre, la bonne mise en œuvre des politiques et mesures pour réduire les émissions de gaz à effet de serre et développer les puits de carbone.
- Il rend un avis tous les 5 ans sur les projets de stratégie bas carbone et de budgets carbone et la trajectoire de baisse des émissions de gaz à effet de serre sur laquelle s'engage la France. Il évalue « la cohérence de la stratégie bas carbone vis-à-vis des politiques nationales et des engagements européens et internationaux de la France, en particulier de l'Accord de Paris et de l'atteinte de la neutralité carbone en 2050.

Pour ces deux missions, le HCC prend en compte les impacts sociaux-économiques de la transition pour les ménages et les entreprises, les enjeux de souveraineté et les impacts environnementaux.

Les rapports du HCC, fondés sur des analyses scientifiques, évaluent les politiques et mesures en place et prévues et formulent des recommandations pour aider la France à atteindre ses objectifs. Ils donnent un éclairage indépendant, factuel et rigoureux sur l'évolution des émissions de gaz à effet de serre de la France et sur ses politiques publiques, dans une perspective à long-terme. Tous les avis et rapports du 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 « Climate Change Committee ».

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 Energétique en France.

Alain GRANDJEAN

Alain Grandjean est diplômé de l'École polytechnique, de l'Ensae et docteur en économie de l'environnement. Il est associé fondateur de Carbone 4, cabinet de conseil en stratégie climat. Il est membre du comité scientifique de la Fondation pour la Nature et l'Homme. Il a créé la plate-forme The Other Economy.

Marion GUILLOU

Marion Guillou co-préside le groupe « systèmes alimentaires » de la fondation Afrique-Europe, et fait partie du comité de pilotage de l'initiative AICCRA relative à l'adaptation au changement climatique de l'agriculture en Afrique. Elle est administratrice de plusieurs organisations publiques et privées et vice-présidente de l'Académie d'agriculture de France. Spécialiste de l'alimentation, elle a été présidente directrice générale de l'INRA, présidente de l'École polytechnique et d'Agreenium (IAVFF).

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.

Sophie DUBUISSON-QUELLIER

Sophie Dubuisson-Quellier est docteur de l'École des Mines de Paris, directrice de recherche au CNRS et directrice du Centre de sociologie des organisations (CSO), de Sciences Po. Elle travaille sur le changement social dans le contexte de la transition écologique, à l'articulation des politiques publiques, des mobilisations et des stratégies économiques

Jean-Marc JANCOVICI

Jean-Marc Jancovici est diplômé de l'École polytechnique et de Télécom ParisTech. Il est associé fondateur de Carbone 4, qui aide les entreprises à s'approprier les enjeux du climat et de la biodiversité, 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 de l'Institut de l'économie pour le climat (I4CE), association à but non lucratif qui contribue par ses analyses au débat sur les politiques d'atténuation et d'adaptation au changement climatique. Ses travaux couvrent trois transitions – énergie, agriculture, forêt – et six défis économiques : investissement, financement public, financement du développement, réglementation financière, tarification carbone et certification carbone.

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 maître 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 à l'École d'économie de Paris. Ses travaux portent sur l'économie des ressources naturelles et de l'environnement et sur la croissance économique.

Jean-Francois SOUSSANA

Jean-François Soussana est ingénieur agronome et docteur en physiologie végétale de formation. Il est directeur de recherche et vice-président de l'INRAE 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 et directrice exécutive de la Fondation européenne pour le climat (ECF) et professeur à Sciences Po Paris. Elle a précédemment présidé le conseil d'administration de l'Agence française de développement (AFD) et 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 de l'ONU.

HAUT CONSEIL
pour le CLIMAT

ACTER L'URGENCE
ENGAGER LES MOYENS

www.hautconseilclimat.fr
@hc_climat