



MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉNERGÉTIQUE

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Huitième communication nationale de la France

Convention-cadre des Nations unies sur les
changements climatiques

Table des matières

CHAPITRE I – RESUME ANALYTIQUE.....	11
A. CONDITIONS PROPRES AU PAYS	11
A.1. <i>Un pays mobilisé pour répondre au défi climatique</i>	11
A.2. <i>Evolutions récentes</i>	11
B. INFORMATIONS RELATIVES A L'INVENTAIRE DE GES INCLUANT LES INFORMATIONS RELATIVES AU SYSTEME NATIONAL D'INVENTAIRE ET AU REGISTRE NATIONAL.....	14
B.1. <i>Tendances</i>	14
B.2. <i>Le système national</i>	15
C. POLITIQUES ET MESURES.....	15
C.1. <i>Les transports</i>	16
C.2. <i>Le résidentiel/tertiaire</i>	16
C.3. <i>L'industrie</i>	17
C.4. <i>L'énergie</i>	17
C.5. <i>L'agriculture et la forêt</i>	17
C.6. <i>Le traitement des déchets</i>	18
C.7. <i>Les politiques et mesures transversales</i>	18
C.8. <i>Les politiques et mesures transversales sur les gaz fluorés</i>	19
D. PROJECTION D'EMISSIONS DE GES ET QUANTIFICATION DE L'IMPACT DES POLITIQUES ET MESURES....	19
D.1. <i>Mise à jour des scénarios AME et AMS</i>	19
D.2. <i>Présentation des résultats</i>	19
E. IMPACTS, VULNERABILITE ET ADAPTATION	21
E.1. <i>Les impacts du changement climatique</i>	21
E.2. <i>Les incidences prévues du changement climatique</i>	21
E.3. <i>L'Adaptation</i>	21
F. RESSOURCES FINANCIERES ET TRANSFERTS DE TECHNOLOGIE	22
F.1. <i>L'aide publique au développement/la coopération bilatérale</i>	22
F.2. <i>L'aide publique au développement/la coopération multilatérale</i>	22
F.3. <i>La coopération technologique</i>	23
F.4. <i>Renforcement des capacités</i>	24
G. RECHERCHE ET OBSERVATION.....	24
G.1. <i>La recherche</i>	24
G.2. <i>Observation systématique</i>	25
H. ÉDUCATION, FORMATION ET SENSIBILISATION DU PUBLIC	25
CHAPITRE II – CIRCONSTANCES NATIONALES RELATIVES AUX EMISSIONS ET AUX SUPPRESSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE	27
A. INSTITUTIONS.....	27
B. DEMOGRAPHIE	27
C. GEOGRAPHIE	30
D. CLIMAT	32
E. ECONOMIE	34
E.1. <i>Transports</i>	36
E.2. <i>Bâtiment / Résidentiel / Tertiaire</i>	41
E.3. <i>Energie</i>	43
E.4. <i>Industrie</i>	47
E.5. <i>L'agriculture et la forêt</i>	49
E.6. <i>Déchets</i>	54
CHAPITRE III – INFORMATIONS RELATIVES A L'INVENTAIRE DE GAZ A EFFET DE SERRE	55
A. TABLEAUX RECAPITULATIFS	55
B. RESUME DESCRIPTIF DE L'INVENTAIRE D'EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE DE LA FRANCE	60

B.1.	<i>Répartition par secteurs des émissions de dioxyde de carbone (CO₂)</i>	61
B.2.	<i>Répartition par secteurs des émissions de méthane (CH₄)</i>	62
B.3.	<i>Répartition par secteurs des émissions de protoxyde d'azote (N₂O)</i>	63
B.4.	<i>Répartition des émissions par secteur : les gaz fluorés (PFC, HFC, SF₆, NF₃)</i>	63
B.5.	<i>Analyse des émissions totales de gaz à effet de serre par secteur d'activités</i>	64
C.	SYSTEME D'INVENTAIRE NATIONAL (ARTICLE 5.1 DU PROTOCOLE DE KYOTO)	71
C.1.	<i>Nom et coordonnées du responsable du système national d'inventaire désigné par la Partie</i>	71
C.2.	<i>Répartition des rôles et des responsabilités au sein du système national</i>	71
C.3.	<i>Processus de collecte, choix des facteurs d'émission et calculs d'émissions</i>	74
C.4.	<i>Résultats de l'analyse des catégories clés (voir également NIR 2022 France pour plus de détails)</i> ..	75
C.5.	<i>Recalculs et améliorations</i>	76
C.6.	<i>Description de la procédure d'assurance qualité et contrôle qualité</i>	77
C.7.	<i>Description de la procédure de validation officielle de l'inventaire</i>	82
D.	REGISTRE NATIONAL	82
	CHAPITRE IV – POLITIQUES ET MESURES	84
A.	LA CONCEPTION DES POLITIQUES ET MESURES	84
A.1.	<i>Les fondements institutionnels</i>	84
A.2.	<i>Les fondements de la politique climatique</i>	86
A.3.	<i>Le suivi et l'évaluation de la politique climat</i>	88
A.4.	<i>Mise en œuvre des politiques européennes</i>	90
B.	LES POLITIQUES ET MESURES ET LEURS EFFETS	91
B.1.	<i>Transport</i>	91
B.2.	<i>Résidentiel/tertiaire</i>	100
B.3.	<i>Industrie manufacturière</i>	106
B.4.	<i>Industrie de l'énergie</i>	108
B.5.	<i>Agriculture</i>	113
B.6.	<i>Usage des terres, changements d'affectation des terres et forêts (UTCATF)</i>	123
B.7.	<i>Traitement des déchets</i>	128
B.8.	<i>Les politiques et mesures transversales</i>	131
C.	POLITIQUES ET MESURES MISES EN ŒUVRE EN ACCORD AVEC L'ARTICLE 2 DU PROTOCOLE DE KYOTO	133
C.1.	<i>Politiques et mesures relatives aux sources internationales (article 2.2)</i>	133
C.2.	<i>Minimisation des effets adverses sur les pays en développement des politiques et mesures mises en œuvre (article 2.3)</i>	134
	CHAPITRE V – PROJECTIONS D'EMISSIONS DE GES ET QUANTIFICATION DE L'IMPACT DES POLITIQUES ET MESURES	136
A.	PROJECTIONS	136
A.1.	<i>Définition des scénarios</i>	136
A.2.	<i>Analyse de sensibilité</i>	140
A.3.	<i>Présentation des projections par rapport aux données réelles</i>	140
B.	COUVERTURE ET PRESENTATION	144
B.1.	<i>Évolution par secteur d'activités</i>	144
B.2.	<i>Évolution par gaz</i>	149
C.	ÉVALUATION DE L'EFFET GLOBAL DES POLITIQUES ET DES MESURES	159
D.	ROLE DES CREDITS ISSUS DES MECANISMES CREEES PAR LES ARTICLES 6, 12 ET 17 DU PROTOCOLE DE KYOTO DANS L'ATTEINTE DES OBJECTIFS QUANTITATIFS ASSIGNES A LA FRANCE	160
E.	METHODOLOGIE	161
E.1.	<i>Modélisations utilisées</i>	161
E.2.	<i>Hypothèses du scénario de référence</i>	163
	CHAPITRE VI – IMPACT, VULNERABILITE ET ADAPTATION	167
A.	MODELISATION, PROJECTIONS ET SCENARIOS	168

A.1.	<i>Les évolutions observées et les tendances.....</i>	<i>168</i>
A.2.	<i>La caractérisation du climat futur.....</i>	<i>172</i>
A.3.	<i>Les incidences prévues du changement climatique.....</i>	<i>173</i>
B.	ÉVALUATION DES RISQUES ET DE LA VULNERABILITE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE.....	177
C.	IMPACTS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE.....	180
D.	POLITIQUES ET STRATEGIES NATIONALES D'ADAPTATION.....	184
D.1.	<i>La loi climat et Résilience.....</i>	<i>184</i>
D.2.	<i>Le Plan climat de la France.....</i>	<i>184</i>
D.3.	<i>La stratégie nationale d'adaptation de la France.....</i>	<i>185</i>
D.4.	<i>Le Plan national d'adaptation au changement climatique.....</i>	<i>185</i>
D.5.	<i>L'action des collectivités territoriales.....</i>	<i>186</i>
E.	CADRE DE SUIVI ET D'ÉVALUATION.....	191
F.	PROGRES ET RESULTATS DES MESURES D'ADAPTATION.....	192
F.1.	<i>Principales conclusions tirées de l'évaluation à mi-parcours du deuxième plan national d'adaptation au changement climatique.....</i>	<i>192</i>
F.2.	<i>Evaluation économique des coûts de l'adaptation au changement climatique.....</i>	<i>198</i>
F.3.	<i>Lancement d'un centre de ressources pour l'adaptation au changement climatique.....</i>	<i>199</i>
CHAPITRE VII – RESSOURCES FINANCIERES ET TRANSFERTS DE TECHNOLOGIE.....		203
A.	MOBILISATION DES RESSOURCES FINANCIERES DE SOURCES BILATERALES.....	203
A.1.	<i>Soutien financier fourni par le groupe Agence française de développement.....</i>	<i>203</i>
A.2.	<i>Méthodologie de comptabilisation des engagements « climat » du groupe AFD.....</i>	<i>204</i>
A.3.	<i>Finance climat privée mobilisée par les financements du groupe AFD.....</i>	<i>205</i>
A.4.	<i>Soutien financier fourni par le fonds français pour l'environnement mondial.....</i>	<i>205</i>
A.5.	<i>Soutien financier fourni sous forme de dons (FASEP) et de prêts par le Trésor français.....</i>	<i>205</i>
B.	MOBILISATION DES RESSOURCES FINANCIERES DE SOURCES MULTILATERALES.....	206
B.1.	<i>Contribution au Fonds vert pour le climat.....</i>	<i>206</i>
B.2.	<i>Contribution au Fonds pour l'environnement mondial.....</i>	<i>207</i>
B.3.	<i>Contribution au Fonds pour les pays les moins avancés.....</i>	<i>207</i>
C.	LA COOPERATION TECHNOLOGIQUE.....	208
C.1.	<i>Le rôle de l'ADEME.....</i>	<i>208</i>
C.2.	<i>Le Citepa.....</i>	<i>211</i>
D.	LE RENFORCEMENT DE CAPACITE.....	211
D.1.	<i>L'adaptation au changement climatique.....</i>	<i>211</i>
D.2.	<i>Préparation et mise en œuvre des contributions prévues déterminées au niveau national (NDC).....</i>	<i>211</i>
D.3.	<i>Mise en place d'un système national de rapportage (inventaire de GES, projections, mesures d'atténuation, adaptation).....</i>	<i>212</i>
D.4.	<i>Appui de la France à la mise en place d'un système national d'inventaire de GES en Algérie.....</i>	<i>213</i>
D.5.	<i>Logiciel de MRV des émissions de polluants atmosphériques et de GES : RISQ.....</i>	<i>213</i>
D.6.	<i>Le centre franco-chinois avec le CRAES.....</i>	<i>213</i>
D.7.	<i>Le rôle de l'ADEME.....</i>	<i>214</i>
CHAPITRE VIII – RECHERCHE ET OBSERVATION SYSTEMATIQUE.....		217
A.	VISION GENERALE DE LA RECHERCHE ET DE L'OBSERVATION EN FRANCE SUR LE CLIMAT.....	217
A.1.	<i>L'action globale des pouvoirs publics dans la recherche.....</i>	<i>217</i>
A.2.	<i>L'action des pouvoirs publics dans la recherche sur le changement climatique.....</i>	<i>223</i>
A.3.	<i>La recherche face aux enjeux du changement climatique.....</i>	<i>228</i>
A.4.	<i>L'influence de la France dans la recherche climatique.....</i>	<i>229</i>
B.	L'OBSERVATION SYSTEMATIQUE.....	232
B.1.	<i>Services nationaux d'observation dans le domaine atmosphérique.....</i>	<i>233</i>
B.2.	<i>Participation aux réseaux internationaux de mesures physico-chimiques (GAW, EMEP).....</i>	<i>234</i>
B.3.	<i>Systèmes d'observation Météo France.....</i>	<i>234</i>
B.4.	<i>Services nationaux d'observation dans le domaine océanique.....</i>	<i>234</i>

B.5. L'observation du climat dans le domaine spatial	235
CHAPITRE IX – ÉDUCATION, FORMATION ET SENSIBILISATION DU PUBLIC	237
A. ÉTAT DE L'OPINION.....	237
A.1. L'importante prise de conscience des Français sur le changement climatique	237
A.2. Une prise de conscience qui génère une forte attente vis-à-vis des pouvoirs publics	240
A.3. Le développement des énergies renouvelables, grande priorité pour les Français.....	240
A.4. Une information objective et documentée à la base de la sensibilisation	241
A.5. La publicité et les communications commerciales : outil majeur de la transition écologique.....	241
B. ÉDUCATION ET FORMATION	242
B.1. L'éducation au développement durable en milieu scolaire, déployée par le ministère de l'Éducation nationale dans l'ensemble des écoles, collèges et lycées de France	242
B.2. Le renforcement de la formation des enseignants et des ressources pédagogiques	244
C. SENSIBILISATION ET PARTICIPATION DU PUBLIC.....	246
C.1. Participation citoyenne.....	246
C.2. Les Jeunes délégués : les représentants de la jeunesse dans l'équipe de négociations climatiques et les vecteurs d'avenir de la participation du public en France	247
C.3. Informer les consommateurs sur l'impact des produits sur le climat et l'environnement.....	247
C.4. Faire des rédactions et des services météo des relais d'information	247
D. COOPERATION.....	248
D.1. Coopération internationale.....	248
ANNEXE I – CONTRIBUTIONS A LA HUITIEME COMMUNICATION NATIONALE DE LA FRANCE AU TITRE DE LA CCNUCC	250
ANNEXE II – INVENTAIRES D'EMISSION DE GAZ A EFFET DE SERRE, FORMAT CRF ET FORMAT SECTEN.....	251
A. TENDANCE POUR LE CO ₂ (PERIMETRE « KYOTO » - KTCO ₂).....	251
B. TENDANCE POUR LE CH ₄ (PERIMETRE « KYOTO » - KT).....	258
C. TENDANCE POUR LE N ₂ O (PERIMETRE « KYOTO » - KT).....	267
D. TENDANCE POUR LES GAZ FLUORES (PERIMETRE « KYOTO » - KTCO _{2E})	274
E. RESUME (PERIMETRE « KYOTO » - KTCO _{2E})	280
F. FORMAT SECTEN.....	283
ANNEXE III - EVALUATIONS DES SOURCES CLES ET ANALYSE ASSOCIEE HORS UTCATF	288
ELEMENTS SUPPLEMENTAIRES REQUIS DANS LE CADRE DE L'ARTICLE 7.2 DU PROTOCOLE DE KYOTO	288
ANNEXE IV - EVALUATIONS DES SOURCES CLES ET ANALYSE ASSOCIEE AVEC UTCATF.....	290

Table des illustrations

Figure 1 : Trajectoires des émissions nationales jusqu'en 2050 selon les différents scénarios hors secteur des terres (haut) et avec (bas).....	20
Figure 2: Projection de l'évolution de la population française de 2018 à 2070 en milliers d'habitants	28
Figure 3: Evolution de la taille des ménages en France hors Mayotte.....	29
Figure 4: Espérance de vie à la naissance et taux de mortalité infantile de 1950 à 2019 en France métropolitaine	30
Figure 5: Carte d'occupation des sols en France en 2018	31
Figure 6: Typologie climatique de la France - Les zones ombrées correspondent à des aires de transition.....	32
Figure 7: Ecart à la normale des températures moyennes depuis 1900.....	33
Figure 8: Écart à la moyenne annuelle de référence	34
Figure 9: Evolution du PIB de 1950 à 2021	35
Figure 10 : Evolution du solde extérieur de 1971 à 2021	36
Figure 11 : Figure : Transport intérieur terrestre de marchandises par mode de 1985 à 2021	38
Figure 12 : Evolution des modes de transports collectifs depuis 2012	39
Figure 13 : Figure Parc français de véhicules de 2011 à 2022, en millions d'unités : en haut, pour les voitures particulières ; en bas pour les véhicules utilitaires légers	39
Figure 14 : Part des différentes énergies dans la vente de voitures en France	40
Figure 15 : Figure Part en% des consommations d'énergies renouvelables dans les consommations totales d'énergie du transport	40
Figure 16 : Evolution annuelle moyenne du nombre de logements par type d'habitats depuis 1986	42
Figure 17 : Production d'énergie primaire de 1970 à 2021.....	44
Figure 18 : Evolution de la consommation d'énergie primaire par forme d'énergie	45
Figure 19 : Figure : Bouquet d'énergie primaire en 2021. * EnR : énergies renouvelables ; ** Production nucléaire (hors solde exportateur) et production hydraulique issue des stations de transfert d'énergie par pompage ; *** Hydraulique hors pompage	45
Figure 20 : Progression de la progression primaire d'énergies renouvelables par filière en Métropole+ DOM (à partir de 2011) en Mtep depuis 1990	46
Figure 21 : Part de chaque filière dans la production primaire d'énergies renouvelables en 2021 – * Hydraulique hors pompage	47
Figure 22 : Indice mensuel de la production industrielle depuis 2005, base de référence 100 en 2015.	48
Figure 23 : Evolution du nombre d'exploitations agricoles de 1970 à 2020	49
Figure 24 : Evolution de la surface moyenne des exploitations agricoles	50
Figure 25 : Nombre d'exploitations par classe de SAU.....	50
Figure 26 : Part de la SAU selon la spécialisation des exploitations	51
Figure 27 : Evolution de l'emplois agricoles en équivalent temps plein de 1970 à 2020.....	51
Figure 28 : Evolution de la surface forestière en France de 1840 à 2021	52
Figure 29 : Évolution du total des émissions de GES entre 1990 et 2020 de la France en millions de tonnes équivalent CO ₂	55
Figure 30 : Émissions de CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, HFCs et PFCs depuis 1990 en millions de tonnes équivalent CO ₂ ...60	60
Figure 31 : Evolution de la part des différents gaz fluorés depuis 1990.....	61
Figure 32 : Répartition des émissions de CO ₂ en 2020.....	62
Figure 33 : Répartition des émissions de CH ₄ en 2020.....	62
Figure 34 : Répartition des émissions de N ₂ O en 2020.....	63
Figure 35 : Répartition des émissions de N ₂ O en 2020.....	64
Figure 36 : Taux d'incorporation d'agro-carburants en France métropolitaine	64
Figure 37 : Evolution des émissions dans l'air de CO _{2e} du secteur des transports depuis 1990 en France (Métropole et Outre-mer UE)	65
Figure 38 : Répartition des émissions de GES par mode de transport en France en 2020 (Métropole et Outre-mer UE).....	65
Figure 39 : Emissions des secteurs autres que routier depuis 1990, en MtCO _{2e} (Métropole et Outre-mer UE)....	66
Figure 40 : Emissions des secteurs résidentiel et tertiaire depuis 1990, en MtCO _{2e} (Métropole et Outre-mer UE)	67

Figure 41 : Emissions des secteurs de l'industrie manufacturière et la construction depuis 1990, en MtCO _{2e} (Métropole et Outre-mer UE)	67
Figure 42 : Emissions des secteurs de l'industrie de l'énergie depuis 1990, en MtCO _{2e} (Métropole et Outre-mer UE).....	68
Figure 43 : Emissions du secteur agricole depuis 1990, en MtCO _{2e} (Métropole et Outre-mer UE).....	69
Figure 44 : Emissions du secteur agricole depuis 1990 par gaz, en MtCO _{2e} (Métropole et Outre-mer UE)	69
Figure 45 : Emissions du secteur UTCATF depuis 1990, en MtCO _{2e} (Métropole et Outre-mer UE)	70
Figure 46 : Emissions du secteur des déchets depuis 1990, en MtCO _{2e} (Métropole et Outre-mer UE)	70
Figure 47 : Evolution historique des émissions de GES hors secteur des terres et budgets carbone jusqu'à 2033	87
Figure 48 : Trajectoire linéaire de réduction d'émissions pour atteindre la neutralité en 2050 et budgets carbone associés	87
Figure 49 : Evolution des ventes de voitures électriques (VE) et hybrides rechargeables (VHR)	93
Figure 50 : Comparaison des émissions en 2030 entre l'AME 2021 et l'AMS 2018 et effet des différents facteurs	142
Figure 51 : Comparaison des émissions en 2050 entre l'AME 2021 et l'AMS 2018 et effet des différents facteurs	142
Figure 52 : Trajectoire des émissions hors UTCATF jusqu'à 2050	144
Figure 53 : Trajectoire des émissions avec UTCATF jusqu'à 2050	144
Figure 54 : Projection par secteur en ktCO _{2e} , au format Kyoto, scénario AME	146
Figure 55 : Projection par secteur en ktCO _{2e} , au format Kyoto, scénario AMS 2018	147
Figure 56 : Détail des catégories du secteur énergie en ktCO _{2e} , au périmètre Kyoto, scénario AME 2021	148
Figure 57 : Détail des catégories du secteur énergie en ktCO _{2e} , au périmètre Kyoto, scénario AMS 2018	149
Figure 58 : Projection par gaz hors UTCATF en ktCO _{2e} , au format Kyoto, scénario AME 2021	150
Figure 59 : Projection par gaz avec UTCATF en ktCO _{2e} , au format Kyoto, scénario AME 2021	151
Figure 60 : Projection par gaz en ktCO _{2-eq} , hors LULUCF (hors UTCF), au format Kyoto, scénario AME.....	152
Figure 61 : Projection par gaz en ktCO _{2-eq} , hors LULUCF (avec UTCF), au format Kyoto, scénario AMS 2018	153
Figure 62 : Projection par gaz hors UTCATF en ktCO _{2e} , au format Kyoto, scénario AME 2021	154
Figure 63 : Processus de modélisation de l'AME 2021.....	161
Figure 64 : Hypothèse de croissance de la population dans l'AME 2021 et l'AMS 2018	165
Figure 65 : Evolution des températures décennales en France	169
Figure 66 : Evolution du cumul annuel des précipitations sur la période 1961-2012.....	170
Figure 67 : Perte en eau des glaciers.....	171
Figure 68 : Impacts potentiels à 2050 et au-delà.....	174
Figure 69 : Impacts possibles de l'élévation des températures selon différents scénarios.....	175
Figure 70 : Evolution de la distributions de groupes de végétaux à l'horizon 2050 et 2100	176
Figure 71 : Longueur des infrastructures en fonction de leur nature submergées en cas d'élévation de la mer de 1 mètre auquel se superpose un aléa de submersion d'une durée de retour de 100 ans.....	177
Figure 72 : Exposition des populations.....	178
Figure 73 : Incendies répertoriés en 2022 sur le territoire (MODIS/Sentinel 2).....	183
Figure 74 : Carte d'avancement des PCAET en aout 2022.....	188
Figure 75 : Articulation entre dispositifs réglementaires, outils de planification et documents d'urbanisme.....	189
Figure 76 : Schéma simplifié de l'articulation des politiques d'atténuation et d'adaptation à plusieurs échelles de l'international à l'intercommunal.....	190
Figure 77 : Besoins financiers pour les mesures d'adaptations aux effets du changement climatique en France	199
Figure 78 : Extrait de la page d'accueil du Centre de ressources pour l'adaptation au changement climatique	200
Figure 79 : Axes prioritaires pour l'adaptation des infrastructures de réseaux au changement climatique	201
Figure 80 : Evolution des financements climats totaux (figure de gauche) dont les financements adaptation (droite) du groupe AFD.....	204
Figure 81 : Évolution des préoccupations environnementales des Français (En%).....	237

Table des tableaux

Tableau 1 : Transport intérieur terrestre de marchandises par mode en 1990, 2000, et de 2018 à 2021	37
Tableau 2 : Répartition du parc de logement selon la catégorie en France (hors Mayotte)	42
Tableau 3 : Répartition de l'habitat individuel et collectif selon la taille de l'unité urbaine au 1 ^{er} janvier 2021 ...	43
Tableau 4 : Consommation finale brute d'énergie renouvelable par filières en 2005, 2010 et en 2021	47
Tableau 5 : Indicateurs macroéconomiques de l'industrie manufacturière en 2021	49
Tableau 6 : Émissions hors UTCATF en millions de tonnes équivalent CO ₂ pour l'année 1990	58
Tableau 7 : Emissions hors UTCATF en millions de tonnes équivalent CO ₂ pour l'année 2020	60
Tableau 8 : Liste des statistiques et données utilisées pour la réalisation des inventaires	73
Tableau 9 : 2 ^e (2019-2023), 3 ^e (2024-2028) et 4 ^e (2029-2033) budgets carbone.....	86
Tableau 10 : Projections d'émissions de GES (en ktCO _{2e}) au périmètre Kyoto dans le scénario AME21 (avec mesures existantes)	141
Tableau 11 : Impact des différents facteurs sur le niveau d'émissions en 2030 et 2050	143
Tableau 12 : Projections d'émissions de GES (en ktCO _{2e}) au périmètre Kyoto dans le scénario AMS 2018 (avec mesures supplémentaires)	143
Tableau 13 : Projections d'émissions de GES par secteur d'activité (en ktCO _{2e}) au périmètre Kyoto dans le scénario AME (avec mesures existantes).....	145
Tableau 14 : Projections d'émissions de GES par secteur d'activité (en ktCO _{2e}) au périmètre Kyoto dans le scénario AMS 2018 (avec mesures supplémentaires).....	146
Tableau 15 : Détail des catégories du secteur énergie (en ktCO _{2e}) au périmètre Kyoto dans le scénario AME 2021 (avec mesures existantes).....	147
Tableau 16 : Détail des catégories du secteur énergie (en ktCO _{2e}) au périmètre Kyoto dans le scénario AMS 2018 (avec mesures supplémentaires).....	148
Tableau 17 : Projections d'émissions de GES par gaz (en ktCO _{2e}) au périmètre Kyoto dans le scénario AME 2021 (avec mesures existantes).....	150
Tableau 18 : Projections d'émissions de GES par gaz (en ktCO _{2e}) au périmètre Kyoto dans le scénario AMS 2018 (avec mesures supplémentaires).....	152
Tableau 19 : Projections d'émissions de CO ₂ (en ktCO _{2e}) au périmètre Kyoto dans le scénario AME 2021 (avec mesures existantes)	153
Tableau 20 : Projections d'émissions de CH ₄ (en ktCO _{2e}) au périmètre Kyoto dans le scénario AME 2021 (avec mesures existantes)	154
Tableau 21 : Projections d'émissions de N ₂ O (en ktCO _{2e}) au périmètre Kyoto dans le scénario AME (avec mesures existantes)	155
Tableau 22 : Projections d'émissions de HFC (en ktCO _{2e}) au périmètre Kyoto dans le scénario AME (avec mesures existantes)	155
Tableau 23 : Projections d'émissions de PFC (en ktCO _{2e}) au périmètre Kyoto dans le scénario AME 2021 (avec mesures existantes)	155
Tableau 24 : Projections d'émissions de SF ₆ (en ktCO _{2e}) au périmètre Kyoto dans le scénario AME 2021 (avec mesures existantes)	156
Tableau 25 : Projections d'émissions de NF ₃ (en ktCO _{2e}) au périmètre Kyoto dans le scénario AME 2021 (avec mesures existantes)	156
Tableau 26 : Projections d'émissions de CO ₂ (en ktCO _{2e}) au périmètre Kyoto dans le scénario AMS 2018 (avec mesures supplémentaires)	157
Tableau 27 : Projections d'émissions de CH ₄ (en ktCO _{2e}) au périmètre Kyoto dans le scénario AMS 2018 (avec mesures supplémentaires)	157
Tableau 28 : Projections d'émissions de N ₂ O (en ktCO _{2e}) au périmètre Kyoto dans le scénario AMS 2018 (avec mesures supplémentaires)	157
Tableau 29 : Projections d'émissions de HFC (en ktCO _{2e}) au périmètre Kyoto dans le scénario AMS 2018 (avec mesures supplémentaires)	158
Tableau 30 : Projections d'émissions de PFC (en ktCO _{2e}) au périmètre Kyoto dans le scénario AMS 2018 (avec mesures supplémentaires)	158

Tableau 31 : Projections d'émissions de SF ₆ (en ktCO _{2e}) au périmètre Kyoto dans le scénario AMS 2018 (avec mesures supplémentaires)	158
Tableau 32 : Projections d'émissions de NF ₃ (en ktCO _{2e}) au périmètre Kyoto dans le scénario AMS 2018 (avec mesures supplémentaires)	159
Tableau 33 : Effet des politiques et mesures sur les émissions de gaz à effet de serre au horizon 2025, 2030, 2035 et 2040.....	160
Tableau 34 : Détail des outils et modèles utilisés	162
Tableau 35 : Hypothèses de prix des énergies importées (en € 2013/boe) dans l'AME 21 et l'AMS 18.....	164
Tableau 36 : Hypothèses de prix du carbone sous l'ETS	164
Tableau 37 : Hypothèses de croissance de la population pour l'AME 2021	165
Tableau 38 : Hypothèses de croissance de la population pour l'AMS 2018.....	165
Tableau 39 : Hypothèses de croissance du PIB	166
Tableau 40 : Hypothèses d'évolutions de la valeur ajoutée industrielle	166
Tableau 41 : Table CTF9 – Soutien en matière de renforcement des capacités	216

Chapitre I – Résumé analytique

A. Conditions propres au pays

A.1. Un pays mobilisé pour répondre au défi climatique

L'engagement de la France dans le champ des politiques et mesures visant à atténuer le changement climatique a commencé au début des années 1990, à l'occasion de la Conférence de Rio et de la signature de la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques en 1992. Évoluant et se renforçant au fur et à mesure des négociations internationales et du développement de l'expertise sur ce sujet, la politique climatique de la France a été définie de manière intégrée dans le Programme national de lutte contre le changement climatique adopté en 2000. La politique nationale d'atténuation s'est ensuite appuyée sur la publication régulière de Plans climat en 2004, 2006, 2009, 2011, 2013 et 2017. En 2015, la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte a institué la « Stratégie nationale bas-carbone » (document stratégique prescriptif qui définit la **feuille de route de la France pour mener sa politique d'atténuation du changement climatique et respecter ses objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) de court, moyen et long terme**). Ce document est révisé tous les cinq ans. **La première SNBC a été adoptée en novembre 2015. La SNBC en vigueur, deuxième édition, a été adoptée le 21 avril 2020.**

Concernant l'adaptation au changement climatique, une première stratégie nationale d'adaptation a été publiée en 2006. La France s'est ensuite dotée en 2011 d'un premier Plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC) couvrant la période 2011-2015. Une évaluation de ce plan d'adaptation accompagnée d'une démarche de concertation ont permis la publication du deuxième Plan national d'adaptation en décembre 2018.

En cohérence avec l'accord de Paris adopté le 12 décembre 2015 et ratifié le 5 octobre 2016, et dans le cadre du Pacte vert pour l'Europe, par la publication en août 2021 de sa Loi Climat et Résilience, la France rappelle son engagement de lutte contre le dérèglement climatique et de renforcement de la résilience face à ses effets.

Pour ce qui concerne la politique énergétique, la programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) expose les orientations et fixe les priorités d'action des pouvoirs publics pour la gestion de l'ensemble des formes d'énergie sur le territoire métropolitain continental. La PPE doit être compatible avec la SNBC précitée et couvrir une période de 10 ans. La PPE actuellement en vigueur (2ème édition, PPE2), couvrant la décennie 2019-2028, a été adoptée en avril 2020. La PPE repose sur deux piliers principaux :

- la réduction des consommations d'énergie ;
- la fin de l'utilisation des énergies fossiles (pétrole, gaz, charbon) et la décarbonation totale de notre mix énergétique d'ici 2050 à travers notamment le développement des sources d'énergies bas-carbone (énergies renouvelables, nucléaire) et une transformation des usages (électrification notamment).

A.2. Evolutions récentes

A.2.1. Au niveau national

Les orientations sectorielles de la SNBC en vigueur ont été progressivement, au cours des dernières années, traduites au niveau législatif par des textes structurants, engageant des évolutions de long terme dans chaque secteur émetteur de GES en France.

En particulier :

- **La loi du 30 décembre 2017 mettant fin à la recherche ainsi qu'à l'exploitation des hydrocarbures en France** prévoit l'interdiction du renouvellement des concessions d'exploitation existantes au-delà de 2040, ainsi que l'interdiction de délivrer de nouveaux permis de recherche d'hydrocarbures. La production de pétrole brut sur le territoire français a ainsi été divisée par plus de cinq depuis la fin des années 1980. Elle s'élevait en 2020 à 645 milliers de tonnes ;

- **La loi du 23 novembre 2018 portant évolution du logement, de l'aménagement et du numérique.** Cette loi entend faciliter la démarche de construction tout en responsabilisant les acteurs dans la réduction des consommations énergétiques des bâtiments. Cette loi a ainsi notamment posé les bases de la réglementation environnementale des bâtiments neufs, appelée RE2020 entrée en vigueur au 1^{er} janvier 2022, en remplacement de la réglementation thermique antérieure (RT2012).
- **La loi du 30 octobre 2018 pour l'équilibre des relations commerciales dans le secteur agricole et alimentaire et une alimentation saine, durable et accessible à tous (EGALIM).** Cette loi vise à enclencher un changement significatif dans notre manière de nous nourrir pour soutenir un système agricole plus respectueux de l'environnement. En particulier, la loi EGALIM : 1) Prévoit un soutien aux systèmes de production biologique en réglementant la part minimale en produits de qualité et durables, au 1^{er} janvier 2022 servis en restauration collective ; 2) Introduit la proposition d'un menu végétarien hebdomadaire par semaine dans les services de restauration collective dans un cadre expérimental.
- **La loi du 8 novembre 2019 relative à l'énergie et au climat** a inscrit dans la loi l'objectif de neutralité carbone à horizon 2050. Pour y parvenir, la loi prévoit un ensemble de mesures visant à réduire notre dépendance aux énergies fossiles (arrêt de la production d'électricité à partir du charbon), accélérer le développement des énergies renouvelables (installation obligatoire de panneaux solaires pour les nouveaux entrepôts et bâtiments commerciaux de 1000 mètres carrés d'emprise au sol, introduction des communautés d'énergies renouvelables, soutien à la filière hydrogène bas-carbone et renouvelable, etc.), lutter contre les passoires thermiques (gel dès 2021 des loyers des passoires énergétiques entre deux locations, etc.) et créer des outils de pilotage, de gouvernance et d'évaluation de notre politique climat (création du Haut Conseil pour le Climat, introduction dès 2023 d'une loi de programmation quinquennale de l'énergie et du climat, etc.).
- **La loi du 24 décembre 2019 d'orientation des mobilités (LOM)** transforme en profondeur la politique des mobilités autour de trois piliers : investir plus et mieux dans les transports du quotidien (hausse des moyens pour l'entretien des réseaux existants, investissement dans un plan RER pour les métropoles, désenclavement des territoires ruraux, etc.), faciliter et encourager le déploiement de nouvelles solutions pour permettre à tous de se déplacer (création du forfait mobilité durable, développement des solutions innovantes de mobilité en faisant le parti de la révolution numérique pour proposer de nouveaux services aux usagers, etc.) et engager la transition vers une mobilité plus propre (interdiction de la vente de véhicules légers neufs utilisant des énergies fossiles carbonées d'ici 2040, mise en place de zone à faibles émissions, etc.) ;
- **Loi du 10 février 2020 relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire (AGEC)** entend accélérer le changement de modèle de production et de consommation afin de limiter les déchets et préserver les ressources naturelles, la biodiversité et le climat au travers cinq grands axes : sortir du plastique jetable (fin de la mise sur le marché des emballages en plastique à usage unique d'ici 2040, contenant réutilisable autorisé dans les commerces de vente au détail, etc.), mieux informer les consommateurs (affichage environnement, tri plus efficace grâce à un logo unique et une harmonisation de la couleur des poubelles, etc.), agir contre l'obsolescence programmée (affichage d'un indice de réparabilité sur les produits, utilisation de pièces détachées issues de l'économie circulaire, etc.) et mieux produire (création de nouvelles filières « pollueurs-payeurs », création de fonds de réemploi, etc.).
- La loi n°2021-1104 du 22 août 2021 portant lutte contre le dérèglement climatique et renforcement de la résilience face à ses effets (dite Loi « Climat et résilience »). Cette loi inédite qui vient traduire les dispositions de nature législative recommandées par la Convention citoyenne pour le climat, est venue consolider ce socle. Cette loi organisée en sept grands thème : consommer, produire et travailler, se déplacer, se loger, se nourrir, renforcer la protection judiciaire de l'environnement et améliorer la gouvernance climatique et environnementale, couvre tous les grands secteurs émetteurs de GES. Elle complète ou accélère les mesures précédemment prises, en fixant des objectifs ou des calendriers plus ambitieux ou en créant de nouveaux leviers pour atteindre nos objectifs.

Ces travaux seront poursuivis au cours des prochains mois (projet de loi relatif à l'accélération des énergies renouvelables, projet de loi relatif à l'accélération des procédures liées à la construction de nouvelles installations nucléaires, etc.).

La crise de la Covid-19 constitue un bouleversement pour notre économie dont nous ne mesurons pas encore toutes les conséquences. Mais c'est aussi une opportunité pour engager des transformations structurelles.

Pour accompagner les changements profonds que nous impose cette transition, le Gouvernement a déployé des moyens budgétaires conséquents. En cumulé, les différents plans et programmes couvrent l'ensemble des secteurs de la SNBC. Ainsi, 30 des 100 milliards d'euros du plan « France Relance » annoncé pour faire face aux effets de la crise sanitaire liée à la Covid-19 ont ainsi été spécifiquement destinés au financement de la transition écologique : soutien à la décarbonation de l'industrie, à la rénovation thermique, au verdissement des transports, à la transition des filières automobiles et aéronautiques, à la transition agricole, à l'économie circulaire, etc. En complément, le Président de la République a annoncé le 12 octobre 2021 un grand plan d'investissements « France 2030 », doté de 34 milliards d'euros déployés sur 5 ans dont la moitié sont dédiés à la transition écologique. Ce plan vise à stimuler l'innovation technologique et à accompagner les transitions de nos secteurs d'excellence, qu'il s'agisse de l'énergie, de l'automobile, ou de l'aéronautique. 8 milliards d'euros sont prévus pour le secteur de l'énergie, afin de construire une France décarbonée et résiliente, notamment en développant l'hydrogène décarboné et en décarbonant notre industrie. Près de 4 milliards d'euros sont également programmés pour les « transports du futur », avec pour objectif de produire 2 millions de véhicules électriques ou hydrides par an, ainsi que le premier avion bas carbone.

A.2.2. Au niveau des collectivités

Le rôle joué par les collectivités dans la transition bas carbone est essentiel : les Régions, les Départements, les EPCI et les communes ont dans leurs champs de compétence, qu'ils soient directs ou indirects, d'importants leviers pour décliner la transition écologique et énergétique sur leur territoire.

La loi Climat & Résilience est venue renforcer le niveau stratégique en matière d'énergie renouvelables que constitue la Région en mettant en place plusieurs dispositifs. Pour chaque région située sur le territoire métropolitain, un comité régional de l'énergie sera mis en place. Celui sera chargé de favoriser la concertation, en particulier avec les collectivités territoriales, sur les questions relatives à l'énergie au sein de la région. Il sera associé à la fixation ainsi qu'au suivi et à l'évaluation de la mise en œuvre des objectifs de développement des énergies renouvelables et de récupération du schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET). À compter de la prochaine révision de la programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE), des objectifs régionaux de développement des énergies renouvelables seront établis par décret pour le territoire métropolitain continental, après concertation avec les conseils régionaux concernés, pour contribuer aux objectifs nationaux.

En matière d'aménagement du territoire, l'artificialisation des sols a des impacts durables, voir irréversibles, sur notre capacité à préserver les puits de carbone sur le territoire et indirectement, sur notre consommation énergétique avec les répercussions qu'elle engendre en matière de déplacements. L'objectif fixé au niveau national est d'arriver à un rythme de zéro artificialisation nette à horizon 2050. A cet effet, la loi climat et résilience prévoit une déclinaison territoriale de l'objectif national de zéro artificialisation, en mobilisant tous les échelons de responsabilité, jusqu'au niveau de la collectivité territoriale chargée de l'élaboration du plan local de l'urbanisme.

B. Informations relatives à l'inventaire de GES incluant les informations relatives au système national d'inventaire et au registre national

B.1. Tendances

En 2020, les émissions françaises de gaz à effet de serre au périmètre Convention sont estimées à 399,41 MtCO_{2e} hors UTCATF. Après une relative stabilité des émissions dans les années 1990, on observe une forte décroissance à partir de 2005. Les émissions ont très fortement baissé entre 2019 et 2020 du fait des mesures de confinement mises en place pour lutter contre la pandémie de Covid-19 et du ralentissement de l'économie. De ce fait, il n'est pas possible d'isoler l'effet des seules politiques mises en place.

L'utilisation d'énergie reste la principale source d'émissions de gaz à effet de serre en France avec 67% des émissions en 2020. Pour les émissions dues à la combustion d'énergie, le secteur le plus émetteur est celui des transports (41,4% en croissance par rapport à 1990), tandis que celui des industries de l'énergie est à l'origine de 26,7% des émissions.

Entre 1990 et 2020, les émissions de gaz à effet de serre de la France (périmètre du protocole de Kyoto) hors UTCATF ont diminué de 27,8% par rapport à 1990, dans un contexte où la population a augmenté de 16%. Les émissions françaises par habitant sur ce même périmètre sont passées de 9,6 t CO_{2e} à 6 tCO_{2e} entre 1990 et 2020, soit une réduction de 38%.

Les émissions de CO₂ ont diminué de 27,3% entre 1990 et 2020. Les émissions de N₂O et de CH₄ hors UTCATF ont également diminué entre 1990 et 2020, respectivement de 44,2% et de 21%, grâce à des mesures sectorielles mises en place telles que la récupération de méthane des décharges, la diminution de la quantité d'intrant sur les sols agricoles et la mise en place de procédés de réduction au niveau des industries.

B.1.1. Analyse par secteur d'activités

Le transport est, en France, le premier secteur émetteur de gaz à effet de serre. Il représente, en 2020, 27,7% des émissions nationales soit 110,6 MtCO_{2e}, avec une forte croissance entre 1990 et 2004 (+ 18,1%) puis une décroissance de 24% depuis 2004. La forte progression des biocarburants à partir de 2005 a permis de limiter de façon significative ces émissions du secteur routier, qui représentaient en 2020 95,3% des émissions du secteur des transports, une part qui continue de croître.

Les émissions de gaz à effet de serre d'origine agricole représentaient, en 2020, 70,6 MtCO_{2e} (hors puits de carbone), soit 17,7% des émissions françaises. Les sources principales d'émissions sont le CH₄ émis par les animaux d'élevage (fermentation entérique) et le N₂O, lié au cycle de l'azote. Depuis 1990, la réduction continue des émissions de gaz à effet de serre d'origine agricole est due à la diminution de la fertilisation azotée et à la baisse des effectifs bovins. Si on ajoute les émissions dues à la combustion d'énergie dans le secteur agricole (engins et bâtiments), les émissions s'élèvent alors à 82 MtCO_{2e}, soit 20,5% des émissions totales.

Les émissions dues à la combustion d'énergie dans le secteur résidentiel-tertiaire représente, en 2020, 15% des émissions nationales soit 59,9 MtCO_{2e}, en baisse de 16 MtCO_{2e} en comparaison de 1990 (85,9 MtCO_{2e} soit 21,5% du total de 2015). Cette baisse est le résultat d'une politique de financement de rénovation énergétique, orientée vers des vecteurs énergétiques décarbonés, et mettant fin aux aides pour le renouvellement d'un système de chauffage carboné. C'est également le résultat des réglementations successives pour les constructions neuves. Ces dispositions ont permis une stabilisation des émissions du résidentiel tertiaire, en venant compenser les hausses d'émissions liées à l'augmentation du nombre de logements, par une évolution du mix-énergétique : le fioul a fortement baissé au profit du gaz et de l'électricité, l'utilisation du charbon continue à baisser.

Par rapport à 1990, les émissions de l'industrie (y compris procédés industriels) – qui en 2020 pèsent pour 10% du total nationale hors UTCATF – sont en forte baisse en France (- 48,9%), en raison de la tertiarisation de l'économie française liée à une perte de sites industriels et de la crise économique de 2008-2009. La majeure partie

des réductions d'émissions sont aussi dues à l'amélioration des procédés et à des gains d'efficacité énergétique et carbone. Ainsi, le secteur de la chimie a vu ses émissions chuter de 81% en France entre 1990 et 2020, notamment grâce à une réduction drastique des émissions de N₂O (-97,4%) liée à la production d'acides adipique et nitrique. Si l'on ajoute les émissions liées à la consommation d'énergie dans l'industrie, le secteur compte alors pour 21,5% (des émissions totales, en baisse de 40,5% depuis 1990).

Les émissions du secteur des industries de l'énergie s'élèvent à 37,8 MtCO_{2e} en 2020, soit seulement 9,4% des émissions françaises. Elles sont en baisse de 43,2% par rapport à 1990 (66,6 MtCO_{2e}). Les émissions de ce secteur sont essentiellement liées à la production d'électricité et au chauffage urbain qui en représentent 80,9%, soit 30,6 MtCO_{2e}, en forte baisse de 38,6% depuis 1990 (49,8 MtCO_{2e}).

B.2. Le système national

Il n'y a pas eu de modification du système national d'inventaire (SNIEBA – Système national d'inventaire d'émissions et de bilans dans l'atmosphère) que la France a mis en place conformément à l'article 5.1 du protocole de Kyoto. Ce système est encadré par arrêté interministériel en date du 24 août 2011¹.

C. Politiques et mesures

La Stratégie nationale bas-carbone (SNBC) en vigueur est la deuxième édition. Elle a été adoptée en avril 2020. Elle constitue la feuille de route de la France pour conduire sa politique d'atténuation du changement climatique et respecter ses engagements européens et internationaux. Cette stratégie prévoit des réductions importantes d'émissions de GES dans tous les secteurs d'activité émetteurs de GES (transport, bâtiments, industrie, agriculture, production d'énergie, déchets) et donne en conséquence les orientations stratégiques sectorielles pour mettre en œuvre en France la transition vers une économie décarbonée et durable. Tous secteurs confondus, l'objectif national actuel à l'horizon 2030 est de réduire d'au moins 40% nos émissions de GES par rapport à 1990. Pour permettre une visibilité à moyen terme des trajectoires de réduction, la SNBC fixe des plafonds d'émission nationaux de GES à ne pas dépasser par période de cinq ans (les budgets carbone) cohérents avec la trajectoire visant la neutralité carbone à l'horizon 2050 et des budgets carbone annuels indicatifs. Les budgets carbone actuels couvrent la période 2019-2033.

Le dispositif de suivi de la mise en œuvre de la SNBC (socle de 162 indicateurs) et le processus de révision régulière (tous les 5 ans) de celle-ci permettent à la France de se situer par rapport à ses objectifs et de mettre en place les ajustements nécessaires dans les politiques sectorielles et territoriales lorsque des écarts à la trajectoire de référence seront constatés.

L'action climatique des collectivités territoriales s'articule autour d'outils de planification territoriale : les Schémas régionaux d'aménagement, de développement durable et d'égalités des territoires (SRADDET) et les schémas régionaux du climat, de l'air et de l'énergie (SRCAE) pour les Régions, le schéma d'aménagement régional (SAR) pour les départements d'Outre-mer, et les plans climat-air-énergie territoriaux (PCAET) pour les intercommunalités ou leur regroupement.

La section qui suit propose un aperçu des politiques et mesures mises en place par la France pour réduire ses émissions. Celles-ci visent à activer les différents leviers d'atténuation dans tous les secteurs : les transports, le résidentiel-tertiaire, l'énergie, l'industrie, les déchets, l'agriculture et la forêt. Les mesures nationales sont complémentaires des mesures européennes appliquées par la France en tant qu'Etat membre de l'Union européenne.

¹ <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000024556265/>

C.1. Les transports

Les politiques et mesures mises en œuvre dans ce secteur visent l'ensemble des leviers de décarbonation :

- améliorer l'efficacité énergétique des véhicules neufs du transport routier en incitant les acheteurs à acquérir les véhicules les plus performants (information, système de malus sur le poids des véhicules) et en imposant aux constructeurs automobiles des normes d'émissions dans le cadre de règlements européens progressivement renforcés;
- encourager le développement des véhicules à faibles émissions (notamment via des aides à l'achat pour les véhicules électriques et hybrides rechargeables, des obligations de verdissement des flottes de l'Etat, des collectivités locales et des entreprises lors de leur renouvellement et le soutien au développement des infrastructures de recharge) ; la part des voitures électriques a atteint 9,7% en 2021 (12,7% sur les dix premiers mois de l'année 2022) ; la part des voitures hybrides rechargeables a atteint 8,3% en 2021 (7,9% sur les dix premiers mois de l'année 2022).
- favoriser le développement des biocarburants et des autres carburants alternatifs (avec des mesures fiscales principalement) ;
- Augmenter le taux d'occupation des véhicules (via le soutien au covoiturage, à la fois du côté de l'offre et de la demande)
- soutenir le report modal (par l'amélioration de l'offre de services de transport en commun et d'infrastructures alternatives à la route et des mesures incitant à la pratique du vélo).

C.2. Le résidentiel/tertiaire

Les mesures mises en œuvre pour réduire les émissions du résidentiel/tertiaire visent principalement à améliorer la performance thermique de l'enveloppe des bâtiments, à favoriser le recours à des équipements de chauffage performants et utilisant les énergies les moins carbonées, et à améliorer l'efficacité énergétique des autres types d'équipement (éclairage, cuisson, eau chaude sanitaire, électricité spécifique). Ces leviers sont déclinés pour les constructions neuves et pour les bâtiments existants.

Pour les constructions neuves, la réglementation environnementale RE2020 impose des normes ambitieuses et exigeantes. Son objectif est de poursuivre l'amélioration de la performance énergétique et du confort des constructions, tout en diminuant leur impact carbone. Les seuils de consommation énergétiques sont abaissés, avec des fortes exigences sur la qualité de l'isolation. L'impact carbone est réduit au maximum et pris en compte de manière globale, grâce à une analyse en cycle de vie, de la fabrication des matériaux jusqu'au démantèlement. Enfin, les bâtiments doivent mieux résister aux conditions du climat futur, notamment en résistant mieux aux canicules.

L'amélioration de la performance énergétique des bâtiments existants passe par des mesures budgétaires, fiscales, réglementaires et d'accompagnement : financement des rénovations énergétiques (aide de l'Etat « MaPrimeRénov' » progressive en fonction du revenu, dispositif des certificats d'économies d'énergie, prêt à taux zéro ou réduit, TVA réduite, etc.), labellisation des rénovations performantes, formation des professionnels, sensibilisation des ménages afin d'enclencher la décision de rénovation ou d'encourager les usages vertueux (service public de guichets uniques pour l'information, le conseil et l'accompagnement des ménages, obligations relatives à l'individualisation des frais de chauffage dans les logements collectifs), obligation de mettre en œuvre une isolation thermique lors de la réalisation de gros travaux de rénovation des bâtiments.

Récemment, la loi Climat & Résilience, promulguée en juillet 2021, renforce l'ensemble de ces dispositifs, notamment : en intégrant une composante carbone dans le Diagnostic de performance énergétique (DPE) des bâtiments, obligatoire pour la mise en location et la vente ; en interdisant la location des logements les plus consommateurs d'énergie et les plus émetteurs de gaz à effet de serre (dès 2023 pour les logements les plus énergivores puis classe G du DPE en 2025, F en 2028, E en 2034). Le plan de relance faisant suite à l'épidémie de Covid-19 a renforcé les montants d'aides de MaPrimeRénov'. Enfin, le secteur tertiaire est désormais soumis à une obligation de réduire sa consommation énergétique, via le dispositif éco-énergie tertiaire, avec des objectifs ambitieux : -40% en 2030, -50% en 2040, -60% en 2050.

C.3. L'industrie

La politique de la France en termes de réduction des émissions de gaz à effet de serre dans le secteur industriel s'appuie principalement sur le plafonnement des émissions des installations industrielles les plus émettrices via le système européen d'échanges de quotas d'émission.

Depuis 2020, l'incitation aux réductions d'émissions de gaz à effet de serre dans l'industrie a été renforcée par la mise en œuvre de dispositifs de soutien à la réalisation d'opérations d'efficacité énergétique, de transformation de procédés et de production de chaleur à usage industriel à partir de biomasse. Le plan de relance y a consacré 1,2Md€ entre 2020 et 2022. Le plan d'investissement « France 2030 » consacrera 5,61Md€ à ces dispositifs sur les cinq prochaines années.

Enfin, l'amélioration de l'efficacité énergétique et la valorisation de la chaleur fatale sont encouragées avec l'obligation de réaliser une analyse coûts-avantages pour les nouvelles installations génératrices de chaleur fatale afin d'évaluer l'opportunité de valoriser cette chaleur dans un réseau de chaleur ou de froid.

C.4. L'énergie

À côté des politiques sectorielles de maîtrise de la consommation énergétique (notamment dans les secteurs résidentiel-tertiaire et du transport), un certain nombre de mesures transversales contribuent à limiter la demande en énergie et à développer les énergies renouvelables. Il s'agit notamment des actions suivantes :

- une composante carbone de 44,6 €/tCO₂ introduite dans la fiscalité de l'énergie, encourage l'efficacité énergétique et le développement de solutions bas-carbone dans le transport et le bâtiment ;
- les certificats d'économies d'énergie reposent sur une obligation de réalisation d'économies d'énergie imposée aux principaux fournisseurs d'énergie (vendeurs d'électricité, de gaz, de fioul domestique, etc.). Ceux-ci incitent activement à la réalisation d'économies d'énergie dans tous les secteurs (bâtiments résidentiels, tertiaires, industrie, transport, agriculture, ...), notamment via l'attribution d'aides financières aux acteurs qui réalisent des économies. La 5^e période du dispositif (2022-2025) a renforcé les niveaux d'obligation ;
- les grandes entreprises ont une obligation de réaliser un audit énergétique tous les quatre ans en vertu de la directive 2012/27/UE relative à l'efficacité énergétique. Ces audits permettent d'identifier des actions pertinentes pour réaliser des économies d'énergie et sont un levier pour diminuer la consommation énergétique des entreprises ;
- le fonds chaleur soutient la production de chaleur dans le tertiaire, l'industrie et l'habitat collectif à partir de sources renouvelables (biomasse, géothermie, solaire thermique, pompes à chaleur). Il soutient également le développement des réseaux de chaleur, infrastructures indispensables pour transporter la chaleur jusqu'aux lieux de consommation ;
- les dispositifs de soutien aux énergies renouvelables (électricité et biogaz) : appels d'offres, pour un complément de rémunération de l'énergie produite par des installations de moyenne et grande puissance, et arrêtés tarifaires, pour l'obligation d'achat de l'énergie produite par des installations de petite taille. Ces dispositifs sont calibrés pour atteindre les objectifs quantitatifs de développement des énergies renouvelables fixés dans la programmation pluriannuelle de l'énergie ;
- le plafonnement des émissions des installations de production d'électricité, de chaleur et des raffineries par le système européen d'échange de quotas d'émission.

C.5. L'agriculture et la forêt

Les politiques et mesures dans le domaine agricole visent une meilleure maîtrise de la fertilisation azotée, la lutte contre les excédents d'azotes organique et minéral, la réduction des émissions des effluents d'élevage, le développement d'énergies renouvelables d'origine agricole (méthanisation notamment), l'amélioration de la performance énergétique des exploitations, l'augmentation des stocks de carbone dans les sols agricoles, et la diminution des pertes et gaspillages.

La Stratégie Nationale Bas Carbone fixe 6 orientations pour assurer la transition du secteur agricole, comprenant la réduction des émissions de N₂O, CH₄ et CO₂ ; le développement de la production d'énergie décarbonée et de la

bioéconomie ; l'augmentation du stockage de carbone ; l'évolution des modes de consommation alimentaire. Pour renforcer la contribution de l'agriculture à la lutte contre le changement climatique, plusieurs actions structurantes sont en cours de mise en œuvre. Le volet « Transition agricole, alimentation et forêt » du plan « France Relance » se fixe 3 objectifs : renforcer la souveraineté alimentaire ; accélérer la transition agroécologique pour donner accès à tous les Français à une alimentation saine, durable et locale ; et adapter l'agriculture et la forêt au changement climatique. Le PSN 2023-2027 contribuera à la dynamique de baisse des émissions de l'agriculture et à l'augmentation du stockage de carbone, en particulier via la conditionnalité renforcée, l'écoringime et les mesures du 2^e pilier. L'article 274 de La loi « climat et résilience » dispose que le PSN doit être compatible avec la SNBC. Un ensemble de plans transversaux contribue également à ces objectifs : le plan de compétitivité et d'adaptation des exploitations agricoles, le plan énergie méthanisation autonomie azote et le plan de développement de l'agroforesterie. Enfin, **le plan d'action climat du ministère de l'Agriculture**, publié en juin 2021, trace une feuille de route pour atteindre les objectifs climatiques des secteurs agricole et forestier, et rappelle la cohérence d'ensemble des différents leviers et outils mobilisés par le ministère.

Concernant la forêt, les mesures en place cherchent à favoriser la séquestration de carbone dans l'écosystème forestier, et la résilience des peuplements face au changement climatique par une meilleure gestion des forêts, et à développer l'utilisation de produits bio-sourcés (qui permettent à la fois un stockage du carbone et la substitution de matériaux ou de sources d'énergie fortement émetteurs de gaz à effet de serre). Des moyens financiers importants (France Relance, France 2030...) sont déployés pour atteindre ces objectifs. La filière forêt-bois fait plus globalement l'objet d'une attention spécifique associée à des dispositifs de gouvernance renforcés. Les Assises de la forêt et du bois, conduites entre octobre 2021 et mars 2022, ont notamment permis de dégager de façon concertée les principales actions sur lesquels se focaliser à court-terme, et ont donné lieu à un engagement politique à pérenniser des moyens financiers conséquents sur la forêt. Ces moyens sont associés à des dispositifs de recherche et de suivi renforcés, ainsi qu'à un encadrement environnemental plus exigeant.

C.6. Le traitement des déchets

La réduction des émissions du secteur des déchets repose sur la prévention des déchets (interdiction des sacs plastiques à usage unique, lutte contre le gaspillage alimentaire, pénalisation de l'obsolescence programmée), la mise en place de filières à responsabilité élargie des producteurs, des mesures encourageant le tri pour augmenter les quantités de déchets valorisés (obligation de tri des papiers, cartons, plastiques, métaux, bois, verre des activités économiques, obligation de tri des biodéchets pour les gros producteurs puis pour les ménages d'ici 2025, extension des consignes de tri, etc.), et des mesures fiscales visant à limiter l'élimination des déchets en décharge ou en incinérateur (composante déchets de la taxe générale sur les activités polluantes). La politique de prévention et de gestion des déchets est soutenue financièrement par le fonds déchets (alimenté par les recettes de la composante déchets), et les appels à projets « Territoires zéro déchet, zéro gaspillage » qui accompagne les collectivités.

C.7. Les politiques et mesures transversales

Des obligations ont été mises en place pour les entreprises concernant la prise en compte de leurs émissions de gaz à effet de serre.

Les entreprises de plus de 500 salariés (ainsi que les collectivités de plus de 50 000 habitants, les services de l'Etat et les établissements publics de plus de 250 salariés) doivent ainsi réaliser régulièrement un bilan de leurs émissions de gaz à effet de serre et mettre en place un plan d'action pour les réduire. Ces bilans et plans d'action doivent être publiés sur un site dédié accessible au public sous peine d'amende. Par ailleurs, les grandes entreprises doivent intégrer à leur reporting extra-financier des informations sur les postes significatifs d'émissions de gaz à effet de serre générées du fait de leur activité, notamment par l'usage des biens et services qu'elles produisent. Les investisseurs institutionnels doivent quant à eux publier des informations relatives à leur contribution aux objectifs climatiques et aux risques financiers associés à la transition énergétique et écologique.

C.8. Les politiques et mesures transversales sur les gaz fluorés

Le règlement européen n° 517/2014 (dit « F-Gas II ») met en place un ensemble de dispositions permettant de limiter les émissions de gaz fluorés issues des équipements de réfrigération et de climatisation utilisés dans les bâtiments, l'industrie et les transports frigorifiques. Il met notamment en place un mécanisme de réduction progressive des quantités de HFC mises sur le marché et des interdictions sectorielles de mise sur le marché de produits et d'équipements contenant des gaz à effet de serre fluorés dépassant un certain PRG.

D. Projection d'émissions de GES et quantification de l'impact des politiques et mesures

D.1. Mise à jour des scénarios AME et AMS

La France a conduit un large exercice de scénarisation prospective à l'horizon 2050, entre avril 2017 et mars 2018. Le précédent exercice avait été mené jusqu'à l'horizon 2035. Un scénario « avec mesures supplémentaires » ou AMS 2018 a alors été construit. Il matérialise pour la France une manière d'atteindre ses objectifs de long-terme, notamment la neutralité carbone sur son territoire national en 2050. Ce scénario a déjà été présenté dans le 4^e rapport bisannuel de la France.

Un scénario « avec mesures existantes » ou AME 2021, prenant en compte l'ensemble des politiques et mesures décidées et mises en œuvre jusqu'au 31 décembre 2019 a été construit en 2021. Ce scénario à l'horizon 2050 actualise le scénario AME 2018 en intégrant l'ensemble des politiques et mesures décidées et mises en œuvre entre le 1^{er} juillet 2017 et le 31 décembre 2019.

D.2. Présentation des résultats

Dans le scénario AME 2021, au périmètre du protocole de Kyoto et hors secteur UTCATF, les émissions diminuent à 367 MtCO_{2e} en 2030, soit une réduction de 33% par rapport à 1990, et à 330MtCO_{2e} en 2050, soit une réduction de 39% par rapport à 1990. Avec UTCATF, les émissions diminuent de 35% en 2030, et de 39% en 2050 par rapport à 1990.

Dans le scénario AMS 2018, les émissions atteignent 307 MtCO_{2e} en 2030, soit une réduction de 43% par rapport à 1990, et 80 MtCO_{2e} en 2050, soit une réduction de 85% par rapport à 1990. Avec UTCATF, ces réductions atteignent 48% en 2030, et 100% en 2050 (atteinte de la neutralité carbone).

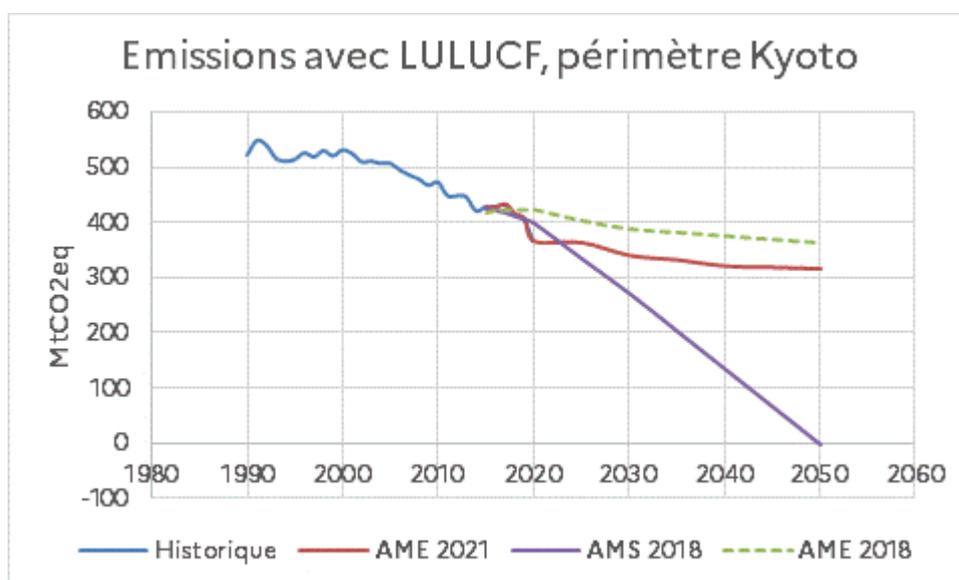
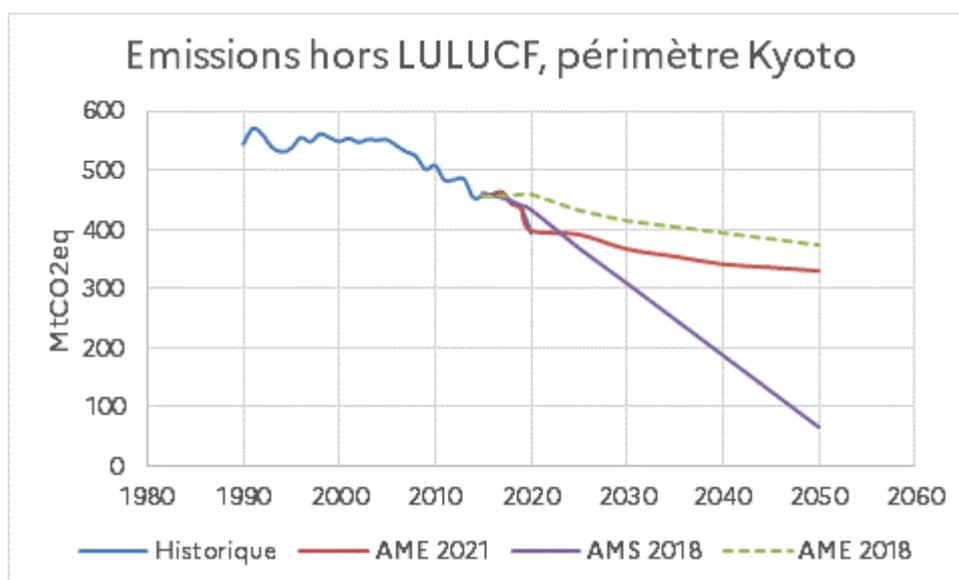


Figure 1 : Trajectoires des émissions nationales jusqu'en 2050 selon les différents scénarios hors secteur des terres (haut) et avec (bas)
Source : MTE-DGEC

Dans le cadre de l'accord de Paris, l'UE s'était engagée initialement à réduire ses émissions brutes de gaz à effet de serre de -40% en 2030 par rapport à 1990. De la même manière que pour son objectif 2020, cet effort était réparti entre les secteurs couverts par le marché carbone européen (SEQE-UE) et hors SEQE-UE. L'objectif de la France sur le secteur hors SEQE-UE était de -37% en 2030 par rapport à 2005. Dans le cadre du rehaussement de l'ambition européenne via le Pacte Vert, l'objectif global de l'UE a été fixé à -55% net en 2030 par rapport à 1990. Cela se traduit pour la France sur le secteur hors SEQE-UE par un objectif de -47,5% en 2030 par rapport à 2005.

La réduction d'émissions du secteur hors SEQE-UE dans le scénario AME 2021 atteint -30% en 2030 par rapport à 2005. Cela traduit que les mesures existantes (adoptées jusqu'au 31 décembre 2019) vont significativement réduire les émissions, y compris par rapport au scénario AME 2018. Toutefois, des mesures additionnelles devront être adoptées pour atteindre les objectifs : c'est l'objet de la Stratégie Française pour l'Energie et le Climat, qui est en cours de révision.

E. Impacts, vulnérabilité et adaptation

E.1. Les impacts du changement climatique

Comme à l'échelle mondiale, l'évolution des températures moyennes annuelles en France métropolitaine montre un réchauffement très net depuis 1900. Ce réchauffement a connu un rythme variable, avec une augmentation particulièrement marquée depuis les années 1980. A l'exception de l'année 2021, les dernières années (2017, 2018, 2019 et 2020) ont été parmi les années les plus chaudes depuis 1900. Ainsi, en 2020, la température annuelle moyennée sur le pays a atteint 14,1 °C, dépassant la normale (référence 1981-2010) de 1,5 °C. L'année 2020 s'est ainsi classée au 1^{er} rang des années les plus chaudes sur la période 1900-2020 devant 2018 (13,9 °C) et 2014 (13,8 °C).

E.2. Les incidences prévues du changement climatique

La situation de la France, va continuer à s'aggraver. Les principales caractéristiques attendues, cohérentes avec les changements en cours déjà détectés, sont les suivantes :

- Une hausse des températures plus forte que la moyenne mondiale de 2°C, notamment dans les régions plus éloignées des côtes, avec des vagues de chaleur de plus en plus fréquentes, de plus en plus sévères et s'étendant au-delà des périodes estivales traditionnelles. En France métropolitaine, les projections climatiques montrent une poursuite du réchauffement jusqu'aux années 2050, quel que soit le scénario. Sur la seconde moitié du XXI^e siècle, l'évolution de la température moyenne annuelle diffère significativement selon le scénario considéré. Selon le scénario de fortes émissions (RCP8.5), le réchauffement pourrait dépasser 4,6°C en fin de siècle.
- Des précipitations plus intenses, même dans les régions où la quantité annuelle de précipitation diminuera, augmentant le risque de crues et d'inondation. Dans le même temps, les épisodes de sécheresse seront plus fréquents et plus sévères avec des débits d'étiage des rivières et des fleuves en forte diminution, une pression accrue sur les ressources en eau nécessaires aux écosystèmes et aux activités humaines et une extension du risque de feux de forêts ;
- Une hausse du niveau des mers qui poursuivra son accélération et augmentera les risques de submersion ;
- Les grandes tendances de l'évolution du climat sont mieux connues aujourd'hui dans les outre-mers. Dans les Antilles, le réchauffement pourrait atteindre 2,5°C à 3°C à l'horizon 2056-2080 par rapport à la période 1981-2010. Pour la Réunion, le réchauffement au cours du XXI^e siècle pourrait atteindre 3°C à l'horizon 2071-2100 par rapport à la période 1976-2005, voire 4°C selon les toutes dernières simulations. Dans les outre-mers, les vagues de chaleur deviendraient aussi beaucoup plus fréquentes. Des températures exceptionnelles aujourd'hui deviendraient courantes dans le futur.
- Une évolution incertaine de la fréquence et de la sévérité des tempêtes, sauf dans les régions d'outre-mer tropicales où la sévérité des cyclones devrait augmenter.

E.3. L'Adaptation

L'adaptation du territoire français au changement climatique est un enjeu majeur qui doit être envisagé comme un complément désormais indispensable aux actions d'atténuation déjà engagées. Comme annoncé dans le Plan Climat publié en juillet 2017, la France a publié en 2018 son deuxième Plan national d'adaptation au changement climatique qui sera mis en œuvre de 2018 à 2023. Son objectif est de mieux protéger les Français face aux événements climatiques extrêmes, mais aussi de construire la résilience des principaux secteurs de l'économie (agriculture, industrie, tourisme) face aux changements climatiques.

F. Ressources financières et transferts de technologie

En 2021, la France a fourni plus de 6 milliards d'euros de financements publics pour l'atténuation et l'adaptation aux changements climatiques dans les pays en développement, à travers des sources bilatérales et multilatérales. Ce niveau d'engagements a connu une nette progression par rapport à 2017 (+36% avec un niveau d'engagement de 4,4 Md€ en 2017) et porte à plus de 26,4 Md€ depuis 2017, principalement à travers l'activité du groupe Agence française de développement². L'intégralité du soutien financier présenté dans le présent rapport est considéré comme nouveau et additionnel, étant constitué d'autorisations de financement réalisées pour l'année considérée (pour les financements bilatéraux) et de décaissements réalisés pour l'année de rapportage considérée (pour les engagements multilatéraux). On ne reporte donc pas l'engagement total des financements multilatéraux mais uniquement la quote-part décaissée en 2020 et 2021.

En outre, la France fournit une coopération technologique et soutient le renforcement des capacités des pays en développement à travers de nombreux canaux, qui sont également présentés dans ce rapport.

F.1. L'aide publique au développement/la coopération bilatérale

Depuis 2017, le groupe AFD consacre chaque année au moins 50% de ses financements dans les pays en développement à des projets à co-bénéfices climat.

En 2021, le Groupe AFD a engagé plus de 6 Md€ de financements ayant des co-bénéfices « climat » (contre 4 Md€ en 2017), dont 2 milliards d'euros pour l'adaptation en faveur des pays en développement, confirmant le rehaussement de son ambition afin de contribuer au nouvel objectif de la France. Les engagements climat du Groupe AFD ont ainsi permis le financement de 330 projets dans les pays en développement sur l'année 2021. En ligne avec sa stratégie climat, l'AFD (hors Proparco) atteint 58% d'octrois ayant un co-bénéfice « climat » en 2021, Proparco atteignant 34%. Les financements climat du Groupe AFD ont significativement augmenté entre 2017 et 2021 (+36%).

F.2. L'aide publique au développement/la coopération multilatérale

Avec une contribution de 13 Md€ (15,5 milliards de dollars) en 2021, la France se situe au cinquième rang des pays du G7 en termes de contribution d'aide publique au développement rapportée au revenu national brut. Elle considère que le système multilatéral se doit d'être exemplaire et moteur en matière de lutte contre les changements climatiques, avec notamment pour finalité d'appuyer la mise en œuvre des contributions déterminées au niveau national par les pays en développement signataires de l'accord de Paris. A ce titre, la France est l'un des principaux contributeurs aux institutions financières et fonds multilatéraux dédiés au climat.

Une part importante de l'action de la France est dédiée à sa participation aux banques de développement et aux fonds multilatéraux de développement, tels l'Association internationale de développement (AID), guichet concessionnel de la Banque mondiale, le Fonds africain de développement (FAD), le guichet concessionnel de la Banque africaine de développement et le fonds international de développement agricole (FIDA). Ces banques et fonds consacrent une partie de leurs ressources à la lutte contre les effets du changement climatique. La France comptabilise la part « climat » imputable à sa contribution dans ces fonds concessionnels. **En 2018, la part « climat » des décaissements réalisés dans ces institutions est estimée représenter 372 M€.**

Le Fonds vert pour le climat, décidé à la conférence climat de Copenhague en 2009, a vocation à devenir le principal fonds multilatéral consacré au financement de l'atténuation et l'adaptation des pays en développement

² Source : Bilan d'activité climat du groupe AFD en 2021

vers des économies sobres en carbone et résilientes. Sa capitalisation initiale est de 10,3 Mds USD. Il vise une répartition équilibrée entre atténuation et adaptation et une allocation minimale de 50% de ses ressources consacrées à l'adaptation pour les pays les moins avancés, les États africains et les petits États insulaires en développement.

La France contribue à hauteur de 1,5 Md€ (1,7 Md\$) à la reconstitution du Fonds vert pour le climat sur la période 2020-2023³. Cet engagement fort, qui représente un effort budgétaire important, place la France au rang de troisième contributeur (en élément-don) à la reconstitution derrière le Royaume-Uni et l'Allemagne, et quatrième contributeur historique derrière ces pays et le Japon.

Contributeur historique au Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM) depuis plus de 30 ans, la France a pris sa part pleine et entière dans l'effort de la communauté internationale pour augmenter les ressources mobilisées, en apportant une contribution record de 360 millions de dollars, en hausse de près de 40% en euros par rapport à sa contribution à la précédente reconstitution. Le fonds pour les pays les moins avancés (Least Developed Countries Fund – LDCF) est dédié à l'adaptation et aux transferts de technologies dans les pays en développement, hébergés et gérés par le FEM. La France y a apporté 15 M€ en dons en 2016, **10 M€ en 2017 7,5 M€ en 2018 et 20 M€ en 2021 (annoncé à la COP26). La France a contribué à hauteur de 15 M€ au fonds d'adaptation en 2018 (annoncé lors de la COP24) et a annoncé à la COP27 une nouvelle contribution au fonds d'adaptation de 10 M€.**

F.3. La coopération technologique

Depuis la 7^e communication nationale il y a une prise de conscience plus générale de la nécessité de renforcer l'adaptation au changement climatique tout en poursuivant les efforts d'atténuation.

Dans la continuité de ses travaux nationaux sur l'adaptation au changement climatique, l'ADEME a lancé en 2022 un appel à projets visant le renforcement de cet enjeu dans les initiatives multilatérales de l'Agenda de l'Action. L'ADEME a contribué au déploiement international des technologies climatiques françaises dans le cadre de plusieurs programmes et partenariats. A la demande du ministère de l'Écologie, suite de la COP 21, l'ADEME a géré un programme d'accompagnement des coalitions de l'Agenda de l'Action Climat. Ce programme concernait principalement l'Alliance mondiale pour les bâtiments et la construction (GlobalABC) et la Mission Innovation et comprenait un axe transversal « Femmes et climat ». Les activités soutenues par ce programme comprenaient des dimensions techniques et de développement de compétences

Au niveau national l'ADEME a accompagné le développement et déploiement de nouvelles technologies climatiques, grâce à sa dotation budgétaire annuelle, le Programme d'Investissements d'Avenir, et plus récemment le Plan de relance économique de la France (2020-2022).

Le Citepa, opérateur de la DGEC en ce qui concerne les inventaires d'émissions nationaux ainsi que le renforcement des capacités des pays tiers (une ligne du programme d'activité s'y réfère), est impliqué au niveau international par des actions de renforcements des capacités sur le thème du changement climatique et de la pollution atmosphérique, que ce soit via des jumelages, IAP (Instrument d'aide de préadhésion) ou des appels d'offres (AO) de bailleurs de fond internationaux, ou dans une moindre mesure, via une ligne de son programme avec la DGEC (40 k€/an environ), potentiellement dans tous les pays émergents et en développements (chaque année dans une vingtaine de pays au gré des AO). Les collaborations sont la plupart du temps bilatérales via les AO des agences techniques AFD/GIZ/Agence Européenne de l'Environnement, ainsi qu'onusiennes (PNUD) ou encore des banques de développement (AFD/BM /ADB, etc.).

³ La reconstitution a eu lieu à l'automne 2019, mais la période commence en 2020 pour 4 ans jusqu'en 2023

F.4. Renforcement des capacités

Depuis 2017, le programme Adapt'Action du groupe AFD soutient des pays vulnérables dans la mise en œuvre de leurs stratégies d'adaptation, par une assistance technique et des activités de renforcement de capacités pour consolider leur gouvernance climat, mieux intégrer l'adaptation au changement climatique dans leurs politiques publiques et faire émerger des projets d'adaptation structurants.

La France participe depuis 2014, techniquement et financièrement, aux activités du « Cluster francophone » en cofinçant avec la Belgique, la Suisse et l'Allemagne des ateliers de renforcement de capacité à l'intention des pays en développement francophones. Le Cluster francophone est une initiative du Partenariat pour la transparence dans l'Accord de Paris. Il a pour but de permettre des échanges d'informations, d'expertises et d'expériences entre partenaires francophones, pays en voie de développement et pays développés, concernant les inventaires de GES, le développement de mesures d'atténuation, le processus MRV et la formulation des contributions déterminées au niveau national (CDN ou NDC en anglais pour Nationally Determined Contribution).

Au niveau national l'ADEME accompagne le renforcement de capacité des collectivités territoriales sur le changement climatique. Cette expertise a été partagée au niveau international dans des programmes de renforcement de capacité des collectivités de l'Afrique subsaharienne. En partenariat avec la Commission européenne l'ADEME a contribué aux travaux de la Convention des Maires pour l'Afrique subsaharienne (Com SSA)

G. Recherche et observation

G.1. La recherche

Face aux enjeux du changement climatique, la recherche française place ses priorités en cohérence avec les grands programmes européens et internationaux. En témoignent la participation française aux instances internationales comme le GIEC (Groupe intergouvernemental sur l'évolution du climat), le programme Future Earth (dont la France coordonne le secrétariat avec 4 autres pays⁴), le consortium de financeurs Belmont Forum. Sa participation active aux initiatives de programmation conjointe européennes (JPI du programme Horizon-Europe), aux articles-185 (le programme PRIMA) ainsi que l'alignement de sa stratégie de recherche en cohérence avec les défis de la stratégie européenne de recherche du programme horizon Europe démontrent cette cohérence. A l'échelle nationale, la France mobilise des moyens pour l'étude du changement climatique notamment autour de grands chantiers de recherche.

A l'échelle européenne, le ministère soutient pleinement les dix Initiatives de Programmation Conjointes (IPC ou Joint programming Initiative (JPI)). Chaque IPC développe des activités communes dans le but de coordonner la recherche européenne.

La recherche publique française conduite sur le climat au sens large est réalisée dans des établissements d'enseignement supérieur représentés dans l'alliance AllEnvi par la conférence des présidents d'université (CPU qui rassemble les dirigeants des Universités, des Instituts nationaux Polytechniques, des Écoles normales supérieures et des grands établissements) et dans douze organismes de recherche qui consacrent une part variable de leurs activités à ce domaine.

⁴ Etats-Unis, le Japon, Canada et la Suède

Plusieurs centres de modélisation du climat existent en France qui ont conduit au développement de deux grands modèles climatiques, l'un développé par l'Institut Pierre-Simon-Laplace (IPSL) et l'autre par Météo-France. Ces modèles sont développés en partenariat avec de nombreuses unités de recherche en France.

Deux organismes nationaux de recherche (IRD, Cirad), sous la double tutelle du ministère de chargé de la recherche et du ministère chargé des affaires étrangères, mènent des activités de recherche et de développement avec et pour les pays du Sud.

G.2. Observation systématique

La France participe au Système Mondial d'Observation du Climat (SMOC), un système d'observation composite comprenant quatre domaines d'observation avec des réseaux spécifiques : l'atmosphère, l'océan, les réseaux terrestres (glaciers et flux de carbone), le domaine spatial. Ce programme d'observation du climat se fait sous l'égide de l'Organisation Météorologique Mondiale (OMM), du Conseil International de la Science (ICSU), de la Commission Océanographique Internationale (COI) et du Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE). L'objet de la Communication Nationale SMOC est de vérifier que le système français permet la surveillance du climat (résolution spatiale, fréquence temporelle, état de fonctionnement) et respecte des aspects spécifiques liés à la Convention Climat (Rio, 1992) et au Protocole de Kyoto (1997).

Deux types de réseaux de mesures sont à considérer selon les finalités : les réseaux de mesures pour la recherche et les réseaux pour des missions de service public. Les deux types de réseaux ont nécessairement développé des interactions.

En France, la recherche climatique s'appuie sur des services d'observations labellisés par la commission spécialisée Océan Atmosphère (CSOA) et qui sont gérés localement par des Observatoires des Sciences de l'Univers (OSU). Ces services constituent des briques de bases d'infrastructures de recherche nationales inscrites dans une feuille de route nationale (établissement en 2008 et mise à jour en 2012, 2016 et 2021). Depuis une dizaine d'années, la structuration du paysage des infrastructures nationales témoigne d'une démarche de la France de pérenniser les systèmes d'observation existants, nécessaires notamment à la recherche climatique en cohérence avec les infrastructures de recherches européennes ou internationales.

Météo-France, en tant que service météorologique et climatologique national exerçant au nom de l'État la sécurité météorologique des personnes et des biens, a aussi vocation à être à la pointe de la recherche et des dernières avancées scientifiques en matière d'observation, de prévision et de modélisation climat. Il occupe une place centrale dans le dispositif d'observation systématique de par son histoire, ses liens avec l'OMM et son implantation territoriale.

H. Éducation, formation et sensibilisation du public

En France, l'éducation aux enjeux du changement climatique fait partie de l'éducation au développement durable, dans une approche globale, traitant l'ensemble des sujets environnementaux, ainsi que les dimensions économiques et sociales du développement durable.

L'éducation au développement durable est une éducation transversale qui s'appuie sur les programmes scolaires de toutes les disciplines. Elle repose aussi sur des projets pédagogiques concrets impliquant les élèves. Elle concerne tous les élèves dans l'ensemble des filières relevant de l'Education nationale (générale, technologique et professionnelle), tout au long de la scolarité, depuis la maternelle jusqu'à la fin du lycée. L'objectif est de permettre aux jeunes générations d'acquérir des clés de compréhension, des connaissances et des compétences pour mieux comprendre la complexité du monde contemporain, et mieux agir en faveur du respect d'autrui et de notre environnement.

Depuis l'entrée de l'éducation au développement durable dans les missions de l'École en 2013, il y a eu des renforcements législatifs en 2019 puis en 2021.

En 2019, la loi du 26 juillet pour une école de la confiance a ensuite complété cet article.

En 2021, sur la base des propositions de la Convention citoyenne pour le climat, la loi Climat et Résilience du 22 août est venue renforcer le socle législatif de l'éducation au développement durable (nouvel article dédié L. 121-8 du code de l'éducation). Elle a aussi élargi les missions des comités d'éducation à la santé et à la citoyenneté, instances partenariales présentes dans les collèges et les lycées, qui sont devenues des CESCE, comités d'éducation à la santé, à la citoyenneté et à l'environnement (article L. 421-8 du code de l'éducation).

La loi Climat et Résilience du 22 août 2021 réaffirme également la responsabilité du ministère de l'Éducation nationale en matière de contenus, de mise en pratique de ces contenus et de déploiement de l'éducation au développement durable dans l'enseignement scolaire.

Les deux dernières circulaires ministérielles de référence en matière d'éducation au développement durable, datées du 27 août 2019 et du 24 septembre 2020, ont défini les grands principes de l'EDD et invité les lieux d'éducation à être eux-mêmes exemplaires. Suite à une saisine du Conseil supérieur des programmes par le ministre en 2019, les programmes scolaires ont été enrichis dans le domaine de la biodiversité et du climat, et plus globalement dans le domaine du développement durable

Pour la formation continue, les enjeux liés à l'éducation au développement durable sont intégrés dans le plan national de formation (PNF) du ministère de l'Éducation nationale, avec l'organisation du Forum annuel des ressources pour l'éducation au développement durable (FOREDD), qui existe depuis 15 ans. D'autres formations du PNF abordent ces thématiques dans les différentes disciplines, particulièrement en histoire-géographie, en sciences de la vie et de la Terre, en sciences économiques et sociales, mais aussi en sciences du numérique ou en philosophie. Au niveau académique, les programmes académiques de formation comportent des modules dédiés à l'éducation au développement durable, plus particulièrement pour les professeurs d'histoire-géographie et de sciences de la vie et de la Terre.

Depuis deux années consécutives, le ministère renforce le PNF par de nouvelles formations nationales qui s'ajoutent au FOREDD, avec l'objectif de former à la fois personnels enseignants et cadres de direction pour forger une culture commune sur l'éducation au développement durable. Les enjeux climatiques sont intégrés dans ces formations.

La circulaire de rentrée 2022 place la transition écologique parmi les priorités ministérielles.

Les écoles, collèges et lycées sont invités à poursuivre leur action. Ceci implique la pérennisation de projets pédagogiques déjà nombreux, portés notamment par les éco-délégués, mais aussi que les écoles et établissements placent la transition écologique et énergétique au cœur de leur projet, notamment au travers de la labellisation E3D.

Un guide pour la transition écologique des écoles et établissements scolaires sera publié début 2023.

Chapitre II – Circonstances nationales relatives aux émissions et aux suppressions de gaz à effet de serre

A. Institutions

La France est une république constitutionnelle, « indivisible, laïque, démocratique et sociale » (article 1^{er} de la Constitution du 4 octobre 1958) à régime parlementaire.

Le Président de la République est élu pour 5 ans au suffrage universel direct. Il nomme le Premier ministre et, sur proposition de celui-ci, les membres du gouvernement. Le Président de la République préside le Conseil des ministres et promulgue les lois. Il est le chef des armées. Le Premier ministre dirige l'action du gouvernement qui détermine et conduit la politique de la Nation. Il est responsable devant les deux chambres du Parlement : l'Assemblée nationale, dont les 577 députés sont élus au suffrage universel direct pour 5 ans, et le Sénat, qui compte 348 sénateurs élus au suffrage universel indirect pour 6 ans.

La révision constitutionnelle qui date du 28 mars 2003 a inscrit à l'article 1^{er} de la Constitution le fait que l'organisation de la République est décentralisée⁵. L'Assemblée Nationale a adopté le 25 novembre 2014, en seconde lecture, la nouvelle carte à 12 régions, qui comprend notamment la fusion des régions Poitou-Charentes, Limousin et Aquitaine, ainsi que celle du Nord-Pas-de-Calais et de la Picardie. Cette nouvelle carte fait passer le nombre de régions en métropole⁶ de 21 à 12.

La dernière révision constitutionnelle date du 23 juillet 2008. Elle a élargi le champ d'application de ce principe de parité aux responsabilités professionnelles et sociales.

B. Démographie

Au 1^{er} janvier 2021, la population de la France atteint 67,8 millions d'habitants dont 2,2 millions dans les départements d'outre-mer (DOM). Au cours de l'année 2021, la population a augmenté de 0,3% (+187 000 personnes) ; cette augmentation est en partie due au solde naturel (+81 000) qui est plus élevé qu'en 2020 mais moins qu'avant la pandémie Covid-19. Le solde migratoire est estimé fin 2021 à 140 000 personnes.

En 2021, 738 000 enfants sont nés en France, soit 3000 de plus qu'en 2020 : la chute du nombre de naissance constatée en début d'année, a ensuite été compensée par une hausse. En recul de 2015 à 2020 l'indice de fécondité croît légèrement en 2021 et s'établit à 1,83 enfants par femme.

Les deux régions les plus peuplées (Île-de-France et Auvergne-Rhône-Alpes) concentrent 30% de la population française mais ne représentent que 13% du territoire. L'Île-de-France reste de loin la région la plus densément peuplée avec 1022 hab./km², soit près de 10 fois la densité moyenne française, DOM compris (106 hab.km²).

⁵ <https://www2.assemblee-nationale.fr/decouvrir-l-assemblee/role-et-pouvoirs-de-l-assemblee-nationale/les-institutions-francaises-generalites/l-organisation-territoriale-de-la-france>

⁶ Cette nouvelle carte acte le rattachement des régions : Alsace, Champagne-Ardenne et Lorraine ; Aquitaine, Limousin et Poitou-Charentes ; Auvergne et Rhône-Alpes ; Bourgogne et Franche Comté ; Languedoc-Roussillon et Midi-Pyrénées ; Nord-Pas-de-Calais et Picardie ; Basse-Normandie et Haute-Normandie. 6 régions restent inchangées : Bretagne, Centre, Île-de-France, Pays de la Loire, Provence-Alpes-Côte d'Azur

À champ constant (hors Mayotte), la population continue ainsi de croître, mais plus modérément que précédemment : en effet, la croissance démographique était de l'ordre de + 0,5% entre 2009 et 2014 et aux environs de + 0,7% au cours de la première moitié des années 2000.

Si les tendances démographiques récentes se poursuivaient, la France compterait 76,5 millions d'habitants au 1^{er} janvier 2070, soit 10,7 millions de plus qu'en 2013 : il s'agirait essentiellement de personnes âgées de 65 ans ou plus (+10,4 millions). La population âgée de 75 ans ou plus serait deux fois plus nombreuses en 2070 qu'en 2013 (+7,8 millions). Le solde naturel serait le moteur principal de la croissance en début de période. Puis, vers 2050, la croissance démographique serait davantage tirée par le solde migratoire. À la fin de la période de projection, le solde naturel progresserait de nouveau et rejoindrait le niveau du solde migratoire.

Le scénario central d'évolution de la population française⁷ permet d'aboutir à la courbe suivante, en millions d'habitants :

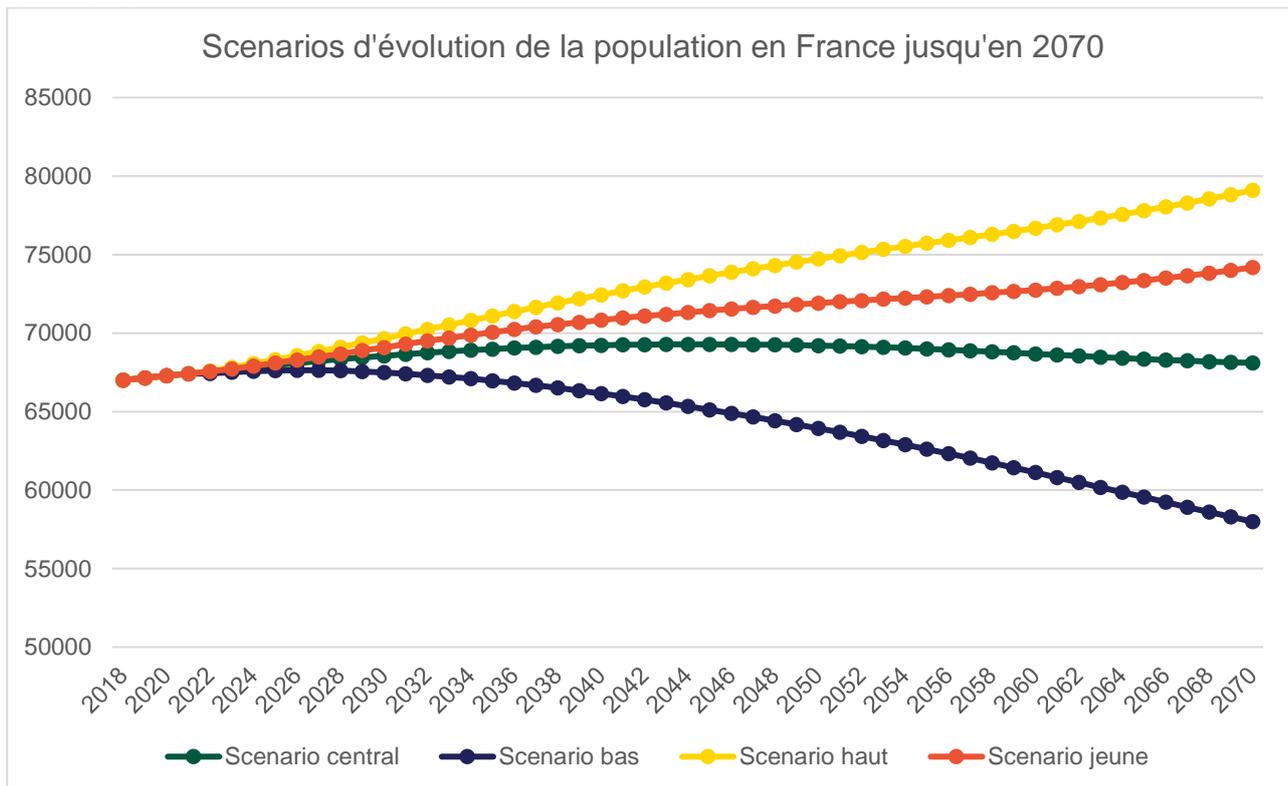


Figure 2: Projection de l'évolution de la population française de 2018 à 2070 en milliers d'habitants

Source : Insee, Omphale 2022

Selon les scénarios la population évoluerait par rapport à 2022 de -5% à +10,6% en 2050 et -14% à +17% en 2070.

⁷ <https://www.insee.fr/fr/statistiques/2496716?sommaire=2496793>

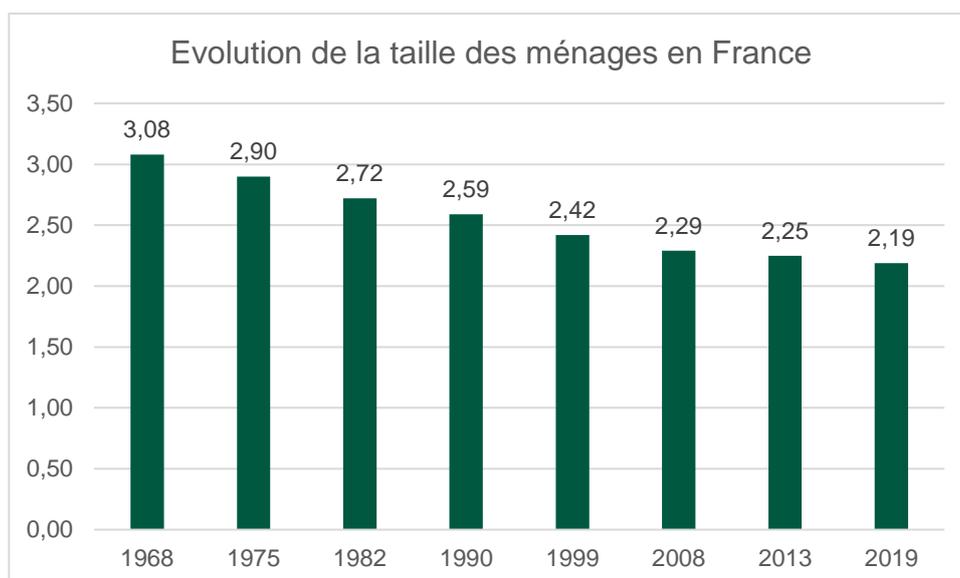


Figure 3: Evolution de la taille des ménages en France hors Mayotte

Source : Insee, RP1968 sondage au 1/4 - RP 1975 sondage au 1/5 - RP1982 sondage au 1/4 – RP1990 dépouillement exhaustif - RP1999 à RP2019 exploitations principales.

	Naissances vivantes en milliers	Taux de natalité en ‰	Indicateur conjoncturel de fécondité pour 100 femmes
France métropolitaine			
1950	862,3	20,6	294,7
1980	800,4	14,9	194,5
1990	762,4	13,4	177,8
2000	774,8	13,1	187,4
2018	719,7	(p) 11,1	(p) 184,1
2019 (p)	714,0	11,0	183,5
France ¹			
2000	807,4	13,3	189,3
2018	758,6	(p) 11,3	(p) 187,5
2019 (p)	753,0	11,2	187,1

p : données provisoires.

1. France hors Mayotte en 2000, y c. Mayotte en 2018 et 2019.

Source : Insee, estimations de population et statistiques de l' état civil .

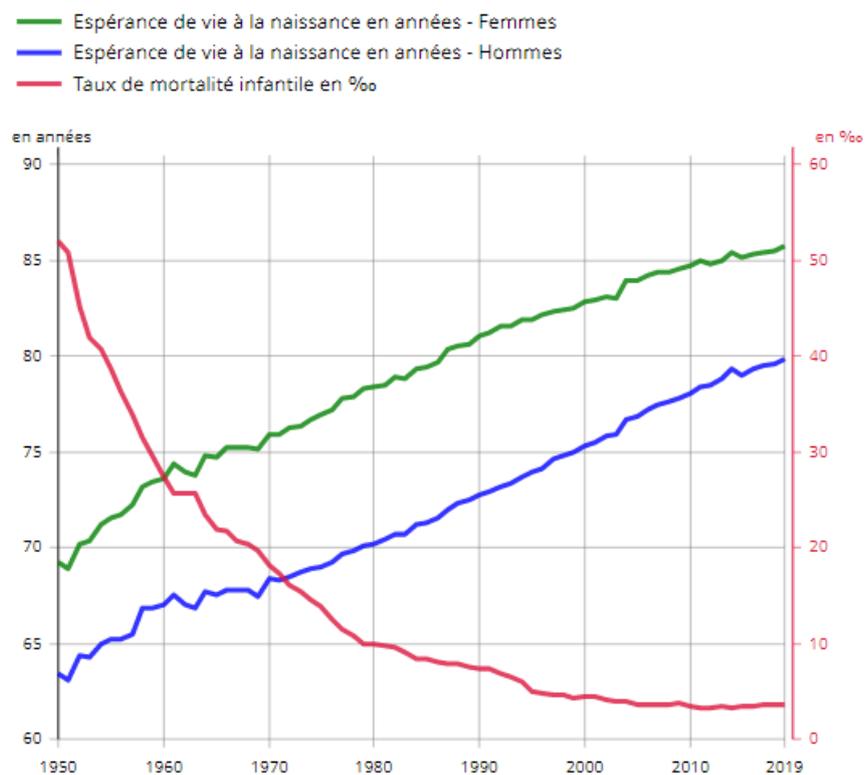


Figure 4: Espérance de vie à la naissance et taux de mortalité infantile de 1950 à 2019 en France métropolitaine
 Source : Insee, estimations de population et statistiques de l'état civil.

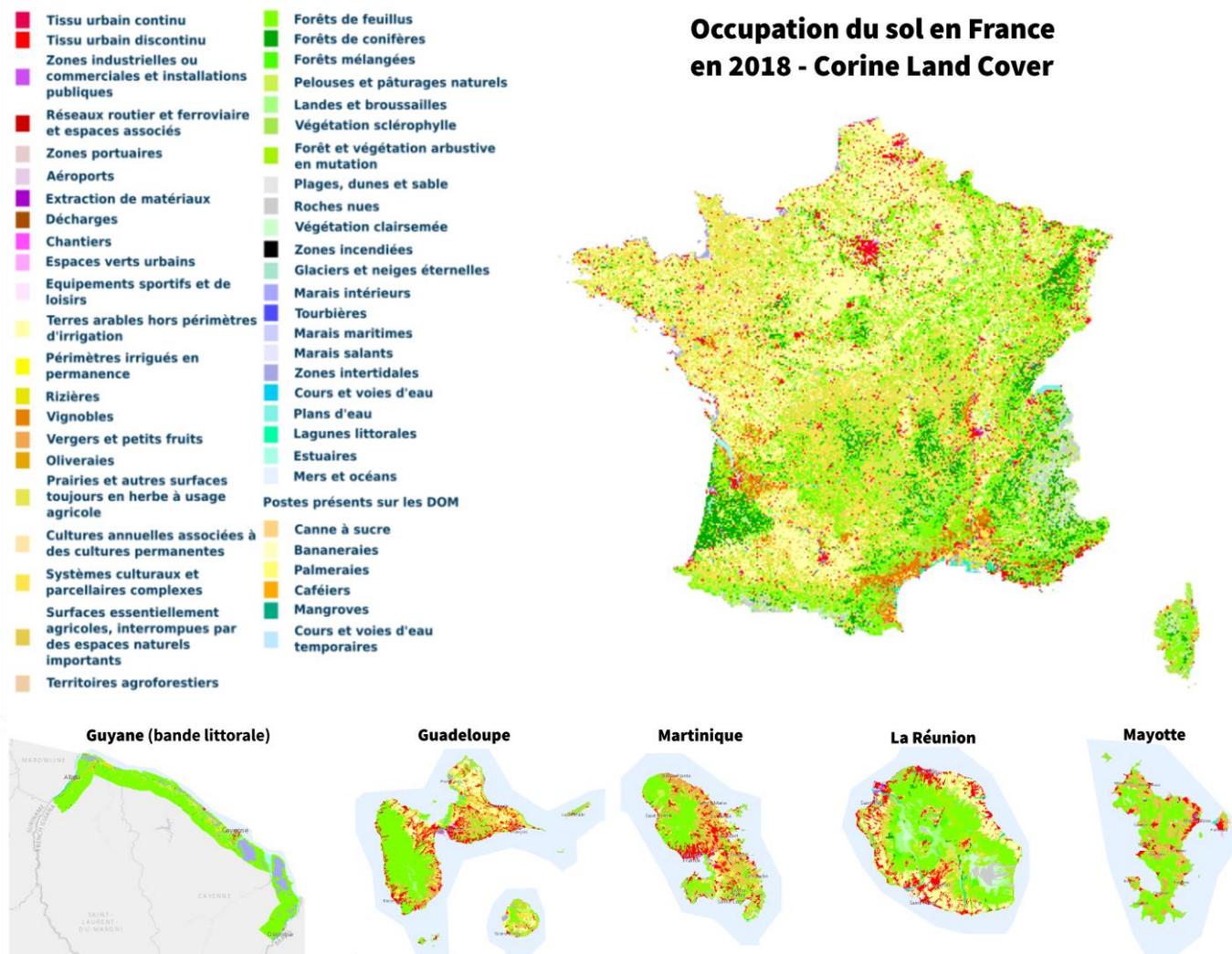
C. Géographie

La France est le pays de l'Union Européenne avec la plus grande superficie (550 000 km², environ 13% de la surface de l'Union européenne). Située entre l'Atlantique et la Méditerranée, entre les latitudes 41 °N à 51 °N, la France métropolitaine compte environ 5 500 km de côtes dont 2 000 km de plage, premier équipement de loisir du pays. Pays d'altitude moyenne, où les plaines et les collines occupent deux tiers du territoire, elle possède cependant deux barrières montagneuses, à l'est et au sud : les Alpes et les Pyrénées. Le mont Blanc (4 810 m), point culminant de la France, se situe dans les Alpes, à la frontière avec l'Italie. Le Massif central, au centre du pays, joue un rôle de dispersion des eaux en quatre grands bassins principaux : la Seine au nord, la Loire au nord-ouest, le Rhône à l'est et la Garonne au sud-ouest.

Selon l'enquête Teruti-Lucas⁸ sur les usages des sols, les paysages agricoles (cultivés et toujours en herbe) occupent 51% de la surface métropolitaine. Les espaces dits naturels (sols boisés, landes, sols nus, zones humides et sous les eaux) en représentent 40% et les sols artificialisés 9% (sols bâtis, sols revêtus ou stabilisés, autres sols artificialisés).

La figure ci-dessous correspond aux données disponibles dans le cadre de la base de données géographique CORINE Land Cover produite dans le cadre du programme européen de coordination de l'information sur l'environnement.

⁸ <https://artificialisation.developpement-durable.gouv.fr/bases-donnees/teruti-lucas>



Les différents territoires ne sont pas représentés à la même échelle. Données disponibles sur land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover/clc2018

Figure 5: Carte d'occupation des sols en France en 2018

Source : Citepa d'après CORINE Land Cove

D. Climat

À l'échelle mondiale, la France métropolitaine bénéficie d'un climat dit tempéré. Elle connaît une pluviométrie répartie tout au long de l'année et des températures relativement douces. Ces caractéristiques sont dues à la latitude moyenne et à la dominance des vents venus de l'Atlantique.

Toutefois, les régions connaissent des climats variant selon leur latitude, leur altitude et la proximité ou non de la mer, renforcée par leur position par rapport aux trois importants massifs montagneux (Pyrénées, Massif central, Alpes).

En première approche, on distingue cinq grands types de climats en métropole : océanique, océanique altéré, semi-continentale, de montagne, méditerranéen. Les climats des outre-mer français sont plus contrastés. La plupart des terres ultramarines sont situées dans des zones tropicales ou équatoriales (Caraïbes, Amérique du Sud, Océan Indien, Polynésie...) ; les autres relèvent de climats froids rigoureux (Saint-Pierre-et-Miquelon), voire extrêmes (Terres australes et antarctiques françaises, avec un record à Dumont d'Urville de - 37,5 °C en 1990).

Enfin, la France d'outre-mer des régions tropicales est exposée à des risques naturels tels que les cyclones (l'ouragan Irma en septembre 2017, cyclone Fakir en 2018, Batsirai en 2022 à La Réunion).

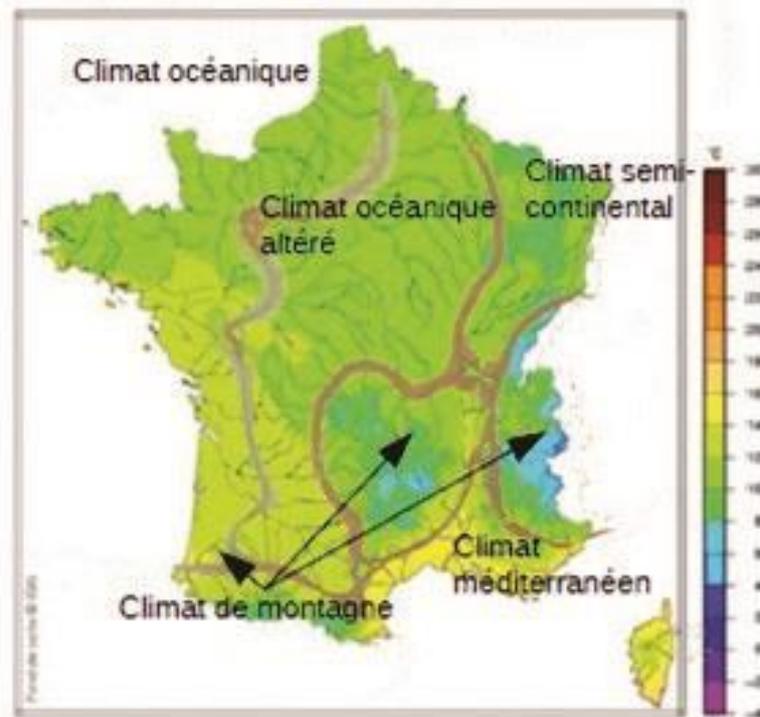


Figure 6: Typologie climatique de la France - Les zones ombrées correspondent à des aires de transition.

Les couleurs correspondent aux températures moyennes annuelles.

Source : UE, Météo France

Ecart à la normale des températures moyennes depuis 1900 (normale 1961-1990)

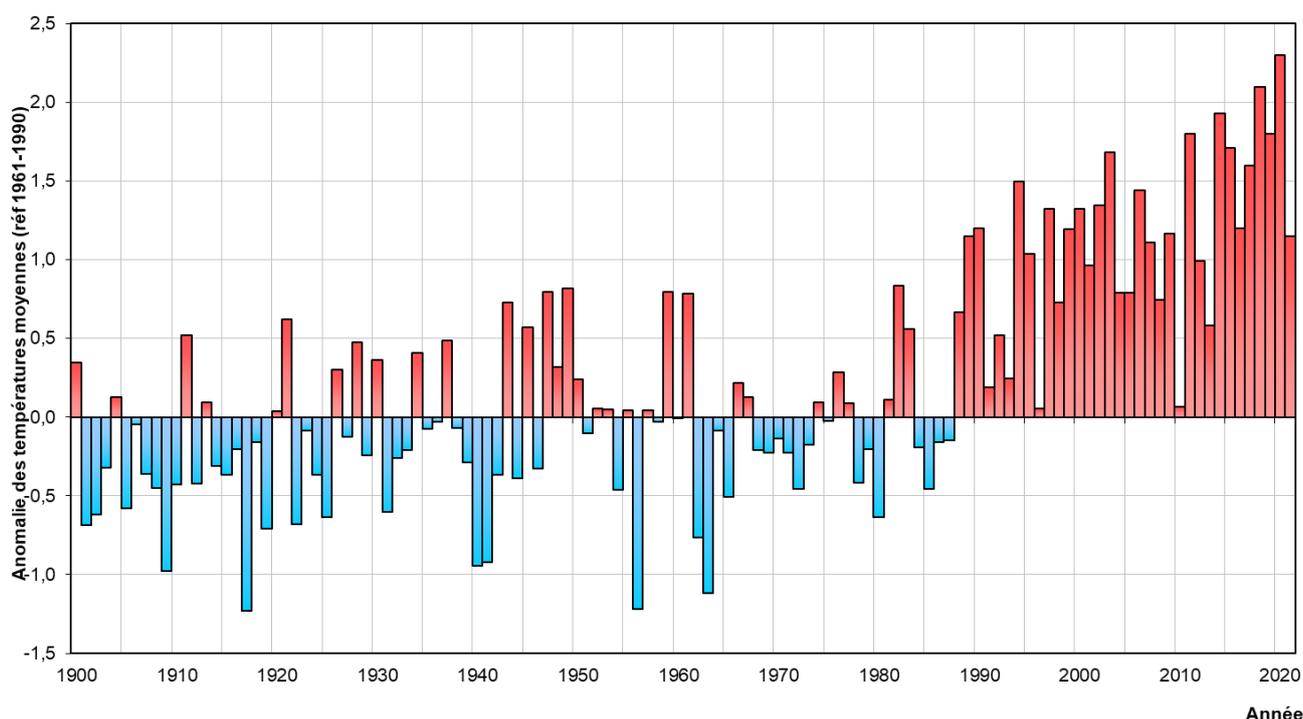


Figure 7: Ecart à la normale des températures moyennes depuis 1900

Source : Météo France

L'évolution de la température moyenne annuelle sur la France métropolitaine est représentée sur la figure ci-dessous sous forme d'écart à la moyenne de la période 1961-1990. Elle présente à l'échelle nationale les mêmes caractéristiques qu'à l'échelle mondiale : le réchauffement des températures moyennes est très net. Jusqu'au milieu des années 1980, l'écart est le plus souvent négatif : la température moyenne annuelle est le plus souvent inférieure à la moyenne de la période 1961-1990. À partir de la fin des années 1980, les températures moyennes annuelles augmentent rapidement et l'écart est systématiquement positif. Comme à l'échelle mondiale, l'évolution des températures moyennes annuelles en France métropolitaine montre un réchauffement net depuis 1900. Ce réchauffement a connu un rythme variable, avec une augmentation particulièrement marquée depuis les années 1980.

A l'exception de l'année 2021, les dernières années (2017, 2018, 2019 et 2020) ont été parmi les années plus chaudes depuis 1900. Ainsi, en 2020, la température annuelle moyennée sur le pays a atteint 14,1 °C, dépassant la normale (référence 1981-2010) de 1,5 °C. L'année 2020 s'est ainsi classée au 1^{er} rang des années les plus chaudes sur la période 1900-2020 devant 2018 (13,9 °C) et 2014 (13,8 °C). L'année 2019, qui est au 4^{ème} rang des années les plus chaudes en France depuis le début du XX^{ème} siècle avec une température moyenne de 13,7 °C, a été caractérisée par deux épisodes de canicule qui ont concerné la France du 25 au 30 juin puis du 21 au 26 juillet et surtout par de nombreux records absolus qui ont été battus sur l'ensemble du pays. Ainsi, le nouveau record absolu de chaleur pour la France a été mesuré avec 46 °C le 28 juin 2019 à Vérargues (Hérault) dans le Sud-Est. Et, même si 2021 a été moins chaude que les précédentes, la température moyenne annuelle a dépassé les normales (référence 1981-2010) de 0,4 °C.

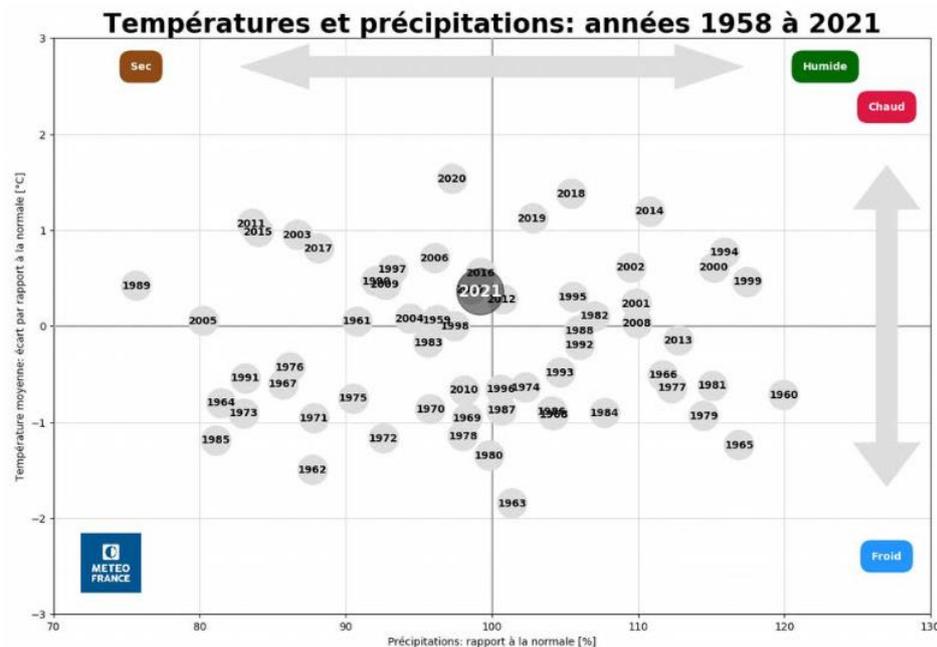


Figure 8: Écart à la moyenne annuelle de référence

Source : Météo France

En ce qui concerne les précipitations, les années 2017 à 2021 ont été conformes aux normales (figure ci-dessus), tandis que les premiers mois de l'année 2022 l'annoncent extrêmement sèche. Après un hiver déjà peu arrosé, le manque de pluie s'est poursuivi, avec 45% de déficit de précipitations, le printemps 2022 est également le 3e le plus sec depuis 1959.

E. Economie

En 2021, la France se classait au 26^e rang mondial pour le PIB par habitant en parité de pouvoir d'achat légèrement au-dessus de la moyenne de l'UE qui est 30^e mais derrière la moyenne de la zone euro qui est 25^e. En classement par PIB en parité de pouvoir d'achat, la France est la 10^e puissance économique (9^e sans compter l'UE). En 2021 le PIB de la France a retrouvé et même dépassé son niveau de 2019, avant la crise sanitaire : il s'établit à 2 500,8 milliards d'euros (en euros courants), en augmentation de 6,8% par rapport à 2020, après une baisse de 7,8% en 2020.

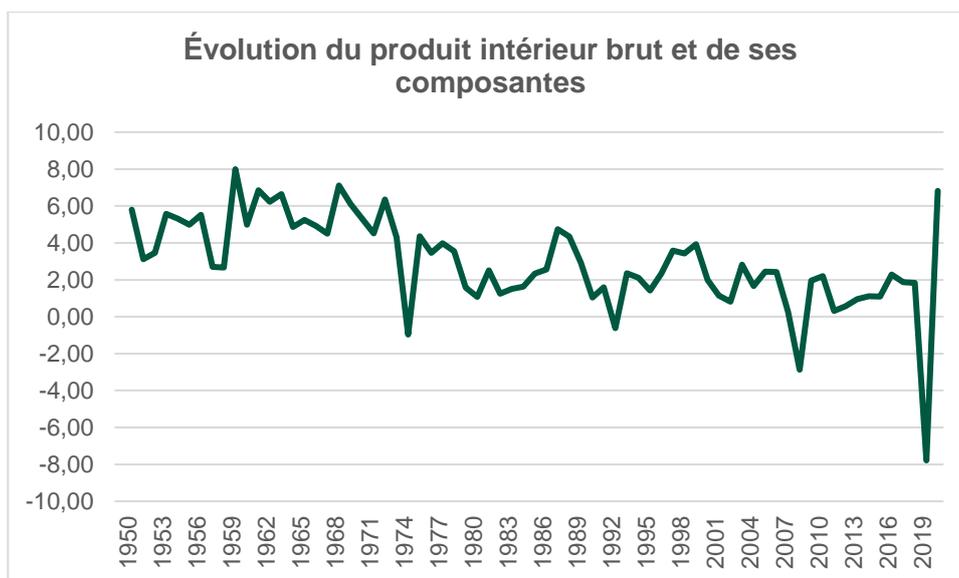


Figure 9: Evolution du PIB de 1950 à 2021
Source INSEE Comptes nationaux, base 2014

L'économie française est principalement une économie de services. En 2021, les exportations représentaient 29,4% du produit intérieur brut (PIB) et les importations 31,4%. En 2018, le secteur tertiaire occupait 76,1% de la population active, tandis que le secteur primaire (agriculture, pêche, etc.) n'en représentait plus que 2,5%, et le secteur secondaire (essentiellement l'industrie) 20%. La balance commerciale (biens et services) est devenue déficitaire en 2004, et ce déficit s'est accru jusqu'en 2011 avant de décroître légèrement mais de rester important en 2015. Depuis 2015 ce déficit s'est de nouveau fortement creusé et atteint en 2021 84,8 milliard d'euros en rapport notamment avec l'augmentation de la facture énergétique.

En 2018, les exportations de biens et services décélèrent un peu (+ 3,5% en volume, après + 3,9%) du fait surtout du ralentissement des exportations de biens manufacturés (+ 3,6% en volume, après + 4,7%), qui représentent plus des deux tiers des ventes de biens et services. Après une chute en 2020, les échanges de services connaissent un rebond record s'établissant à +36,2 milliards d'euros.

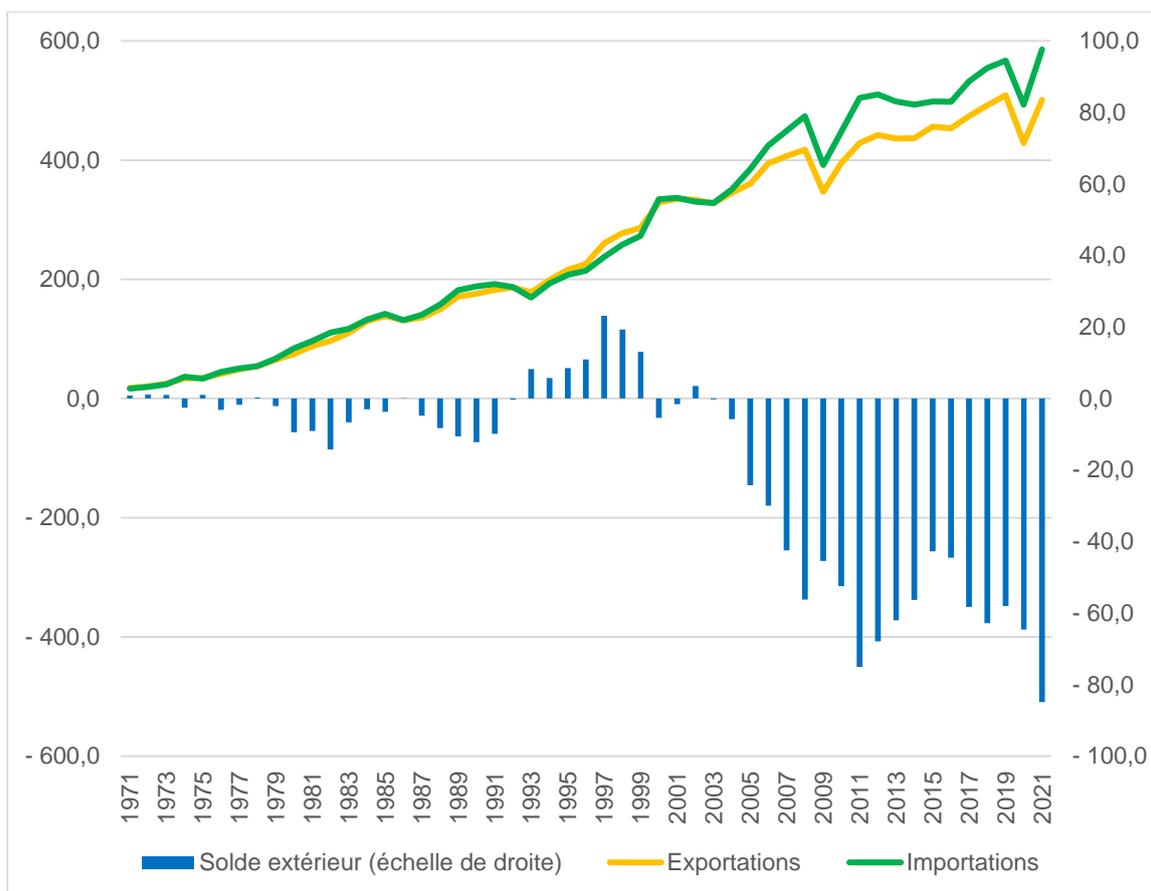


Figure 10 : Evolution du solde extérieur de 1971 à 2021

Source : DGDDI, diffusion des résultats de mai 2022

E.1. Transports

Le secteur des transports est le premier secteur consommateur de produits pétroliers, avec près de $\frac{3}{4}$ de la consommation totale de produits pétroliers raffinés pour le seul secteur routier. La consommation de produits pétroliers dans le domaine des transports reste globalement stable autour de 38-39 Mtep. Dans le secteur aérien, après une tendance plutôt à la hausse jusqu'en 2018, la consommation a très fortement baissé avec la crise sanitaire (-53,3% entre 2019 et 2020) et bien qu'ayant ré-augmenté en 2021 (+6,9%) reste très inférieur au niveau d'avant la crise (-50% vs. 2019).

Les modes alternatifs au transport routier ne représentent qu'une faible part du transport de marchandises : en 2020, les transports alternatifs au transport routier ne représentent que 11,6% du transport terrestre de marchandises (hors oléoducs). Cette part a baissé en comparaison de 2015 (14,4%) et même 2019 (12,2%). En 2021, avec la reprise économique post Covid-19 le transport de marchandise rebondit pour tous les modes de transport, en particulier le ferroviaire dont la part atteindrait 11% (vs. 9,6% en 2020 et 10% en 2019).

Avec la crise sanitaire, le transport intérieur de voyageurs a fortement baissé en 2020 (-23,5%) : tous les modes de transports sont concernés, mais le secteur aérien est particulièrement touché (-55,4% vs. 2019) ; les transports individuels en véhicules particuliers sont moins impactés (-19,2%). La part du transport collectif (14,7% en 2020) a baissé par rapport à 2019 (19,2%). En 2021, le transport intérieur de voyageur rebondit mais reste inférieur à son niveau d'avant crise.

E.1.1. Le transport de marchandises

Comme le montrent les deux figures ci-dessous, depuis 1990, le transport intérieur terrestre de marchandises a fortement augmenté jusqu'à la crise économique de 2008, tiré par le trafic routier. En 2021, avec 343,8 milliards

de tonnes-kilomètres, le transport intérieur terrestre de marchandises rebondit par rapport à 2020 (+2,8%), mais reste inférieur au niveau d'avant la crise d Covid-19. Le rebond est notamment porté par le transport routier sous pavillon français effectué par les poids lourds (+3,6%). En 2021, le transport intérieur routier atteint 292 milliards de tonnes-kilomètres, en hausse de 1,7% : en comparaison à 2019, l'activité reste en baisse (-1,6%).

en milliards de tonnes-kilomètres

	1990	2000	2018	2019	2020	2021
Transport ferroviaire (1)	52,2	57,7	33,8	33,9	31,3	35,8
National	31,5	29,9	20,5	20,4	18,8	21,8
International - échange	15,0	18,5	9,9	9,9	9,5	10,5
Entrées	6,2	8,3	4,2	4,5	4,6	4,9
Sorties	8,8	10,2	5,7	5,4	4,9	5,6
Transit	5,7	9,3	3,4	3,5	3,0	3,5
Transport routier (*)	195,7	276,8	286,2	296,8	287,0	292,0
Pavillon français (2)	157,7	203,0	163,9	168,0	162,2	168,1
National (PTAC>3,5t)	123,2	163,0	156,8	161,4	155,8	161,4
Compte propre	0,0	28,6	21,5	21,0	20,4	20,5
Compte d'autrui	0,0	134,5	135,3	140,4	135,5	140,9
International (PTAC>3,5t) et transit	21,3	21,7	7,0	6,5	6,4	6,7
Entrées	8,8	10,0	3,6	3,4	3,2	nd
Sorties	10,0	10,7	3,5	3,2	3,2	nd
VUL (PTAC<=3,5t)	14,5	18,8	nd	nd	nd	nd
Pavillon étranger (3)	38,0	73,8	122,3	128,8	124,8	123,9
International et transit (4)	38,0	71,5	111,2	116,2	112,3	110,8
Cabotage		2,2	11,1	12,6	12,5	13,1
Transport fluvial (4)	7,2	7,3	6,7	7,4	6,5	6,8
National	4,3	4,1	4,2	4,6	4,3	4,6
<i>dont transporteurs français</i>	4,2	3,9	3,8	4,0	3,6	3,9
International - échange	2,9	3,1	2,5	2,7	2,2	2,2
Entrées	1,3	1,4	1,0	1,2	1,0	1,0
<i>dont transporteurs français</i>	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3
Sorties	1,6	1,8	1,5	1,5	1,3	1,2
<i>dont transporteurs français</i>	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3
Oléoducs (5)	19,6	21,7	12,4	12,2	9,5	9,2
Produits finis	5,7	6,7	8,2	8,9	7,1	6,9
Produits bruts	13,9	15,0	4,2	3,2	2,5	2,3
ENSEMBLE DES TRANSPORTS TERRESTRES yc Oléoducs	274,7	363,5	339,1	350,2	334,3	343,8
ENSEMBLE DES TRANSPORTS TERRESTRES hors Oléoduc	255,1	341,8	326,7	338,0	324,8	334,5
National (hors oléoducs)	172,2	217,6	192,7	199,1	191,3	200,8
International et transit	82,9	124,2	134,0	139,0	133,4	133,8

Tableau 1 : Transport intérieur terrestre de marchandises par mode en 1990, 2000, et de 2018 à 2021

Source : SDES

Le transport ferroviaire n'a cessé de s'éroder entre 1990 et 2010 et atteint en 2021 35,8 milliards de tonnes-kilomètres (-37,9% vs. 1990). Le niveau d'activité de 2021 est en hausse de 14,3% par rapport à 2020 mais surtout en hausse de 5,6% par rapport à 2019, avant la crise sanitaire. L'activité de fret ferroviaire est essentiellement portée par la dynamique du transport national qui représente 60% du secteur.

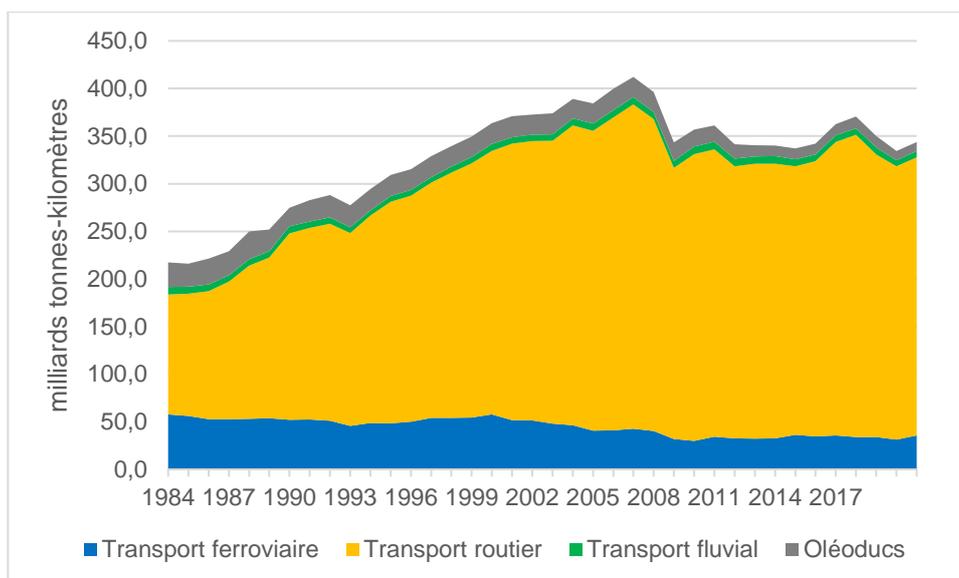


Figure 11 : Figure : Transport intérieur terrestre de marchandises par mode de 1985 à 2021

Source : SDES

Le transport fluvial, en érosion entre 1990 et 1997, a ensuite opéré une remontée progressive jusqu'en 2005. Il s'est ensuite un peu stabilisé avant de baisser de nouveau à partir de 2014. Le transport fluvial de marchandises s'élève à 6,8 milliards de tonnes-kilomètres en 2021.

Le transport par oléoducs est en baisse continue depuis 1990 (-53%)

E.1.2. Le transport de voyageurs

Le volume total des transports intérieurs de voyageurs a augmenté de manière régulière depuis 1990. Le volume total des voitures particulières a continuellement augmenté jusqu'en 2018 : après une légère baisse entre 2018 et 2019 (-0,5%), le volume a très fortement chuté en 2020 (-25,5%) en raison des restrictions mises en place pour lutter contre la crise de Covid-19. Le volume total des transports intérieurs de voyageurs par car est relativement stable, tandis que celui des autobus et tramways a augmenté jusqu'à la crise sanitaire. Le volume des transports aériens a fortement augmenté jusqu'à la crise sanitaire où il a baissé 55,5%. Malgré un rebond en 2021, le niveau d'avant crise n'a pas encore été retrouvé et le volume de l'aérien inférieur de 37,6% au niveau d'avant crise. La figure ci-dessous illustre ces évolutions sur la période 2012-2021.

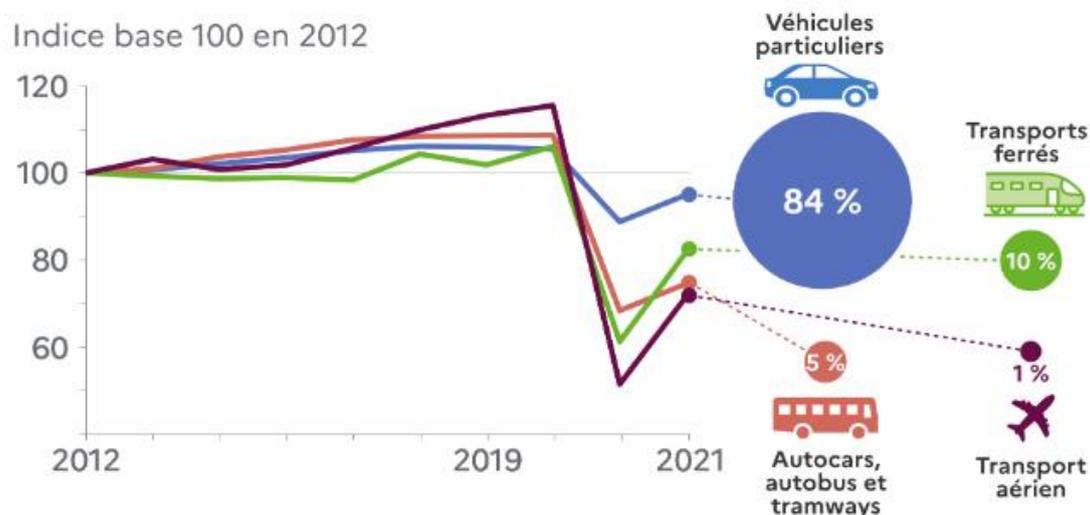


Figure 12 : Evolution des modes de transports collectifs depuis 2012

Source : SDES

En 2015, l'activité du transport intérieur de voyageurs a crû sensiblement (+ 2,1%, après + 0,8% en 2014), à un rythme bien supérieur à sa moyenne annuelle depuis 2010.

Les deux figures ci-dessous illustrent l'évolution des types de motorisations utilisées, d'une part pour les voitures particulières, et d'autre part à droite pour les véhicules utilitaires légers. La part du diesel dans le parc des voitures particulières a augmenté jusqu'en 2015 et a commencé à s'éroder depuis, pour atteindre 55,5% en 2022. Pour les véhicules légers, la part du diésel a augmenté jusqu'en 2018, et a commencé à baisser à partir de 2021 mais reste très élevée à 95%. La part des voitures électriques (9,8 %) dans les immatriculations de voitures neuves s'accélère en 2021. Le verdissement des flottes soutenu par le Plan de relance, les normes européennes, et les mesures de la Loi sur les mobilités, ont contribué à cette accélération.

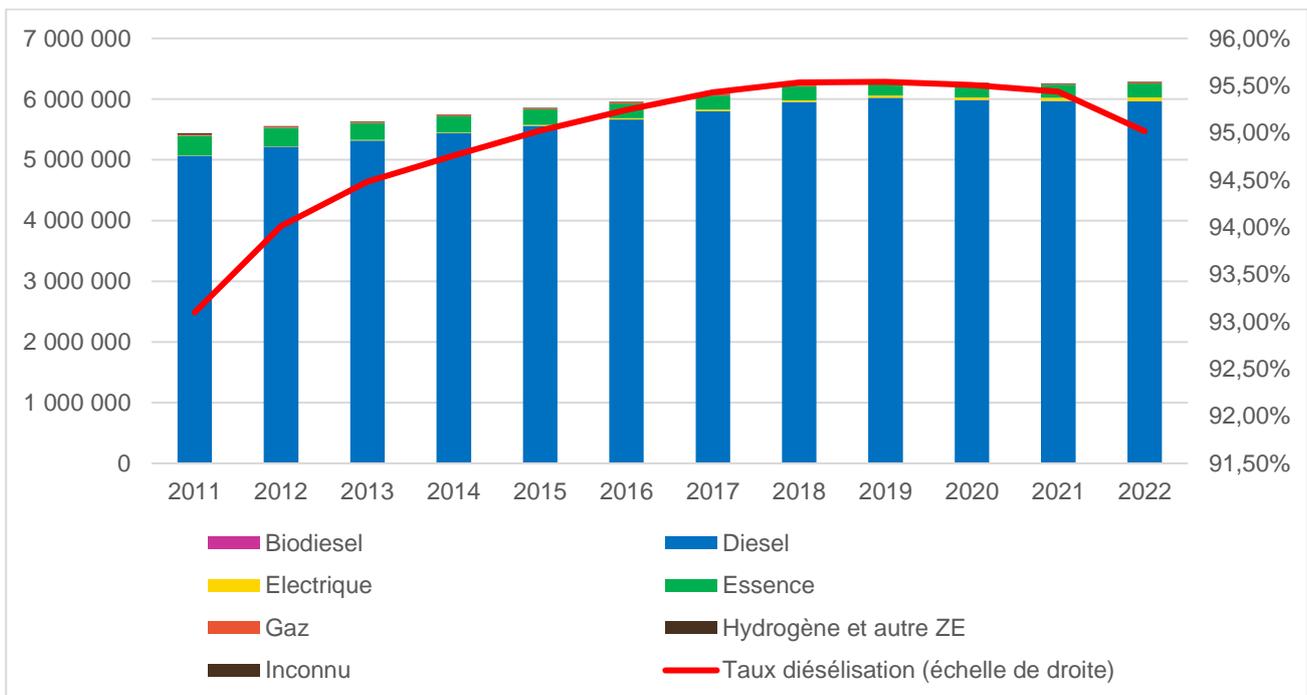
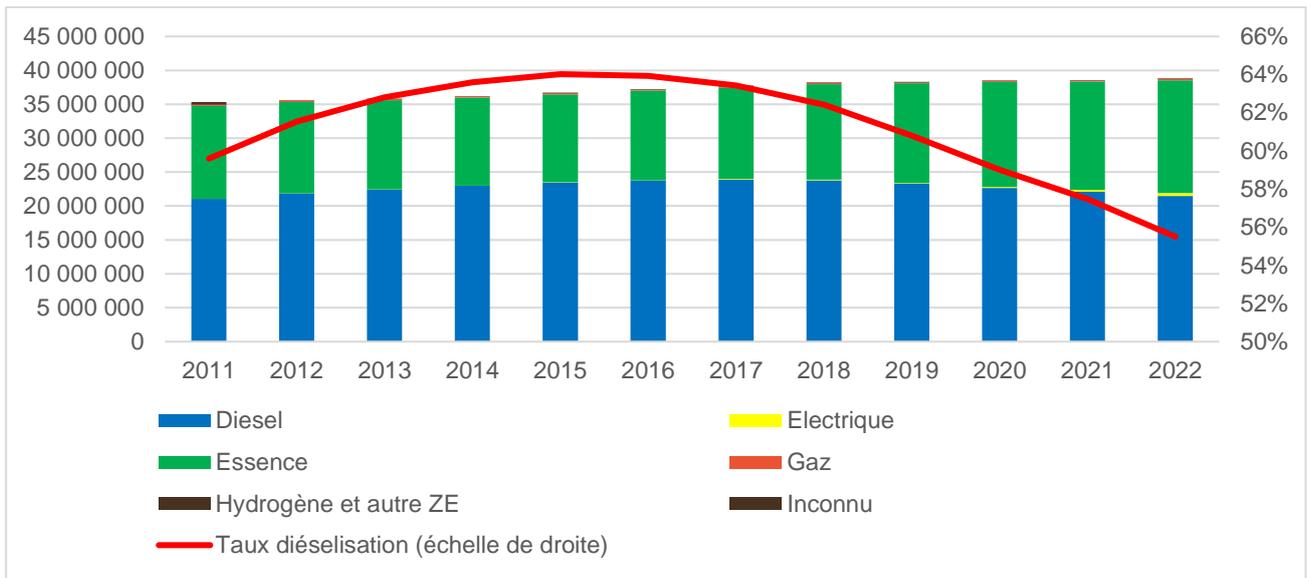


Figure 13 : Figure Parc français de véhicules de 2011 à 2022, en millions d'unités : en haut, pour les voitures particulières ; en bas pour les véhicules utilitaires légers

Source : SDES

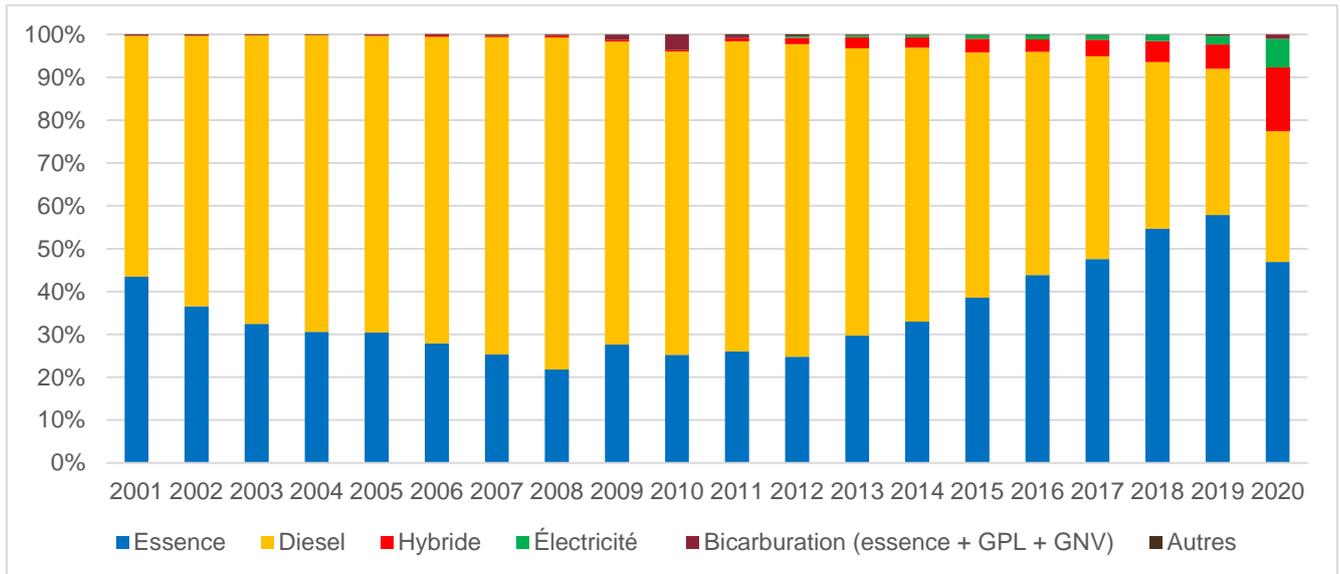


Figure 14 : Part des différentes énergies dans la vente de voitures en France

Source : CCFA, INSEE

Pour les véhicules particuliers, les motorisations diesel représentaient la majorité des ventes jusqu'en 2012, puis cette part a commencé à baisser : en 2021 les ventes de diesel ne représentent plus que 30,6% des ventes de véhicules neufs et en 2021 cette part descendrait sous les 25%.

E.1.3. L'utilisation d'énergie renouvelable dans les transports progresse

La directive 2009 / 28 / CE relative à la promotion de l'utilisation des énergies renouvelables (EnR) a introduit deux objectifs nationaux contraignants dont un concerne les transports : pour la France, la part des énergies renouvelables dans la consommation finale brute d'énergie du secteur des transports doit atteindre 10% d'ici 2020. Cette part a atteint 9,2% en 2020, manquant de peu l'objectif fixé par la directive européenne.

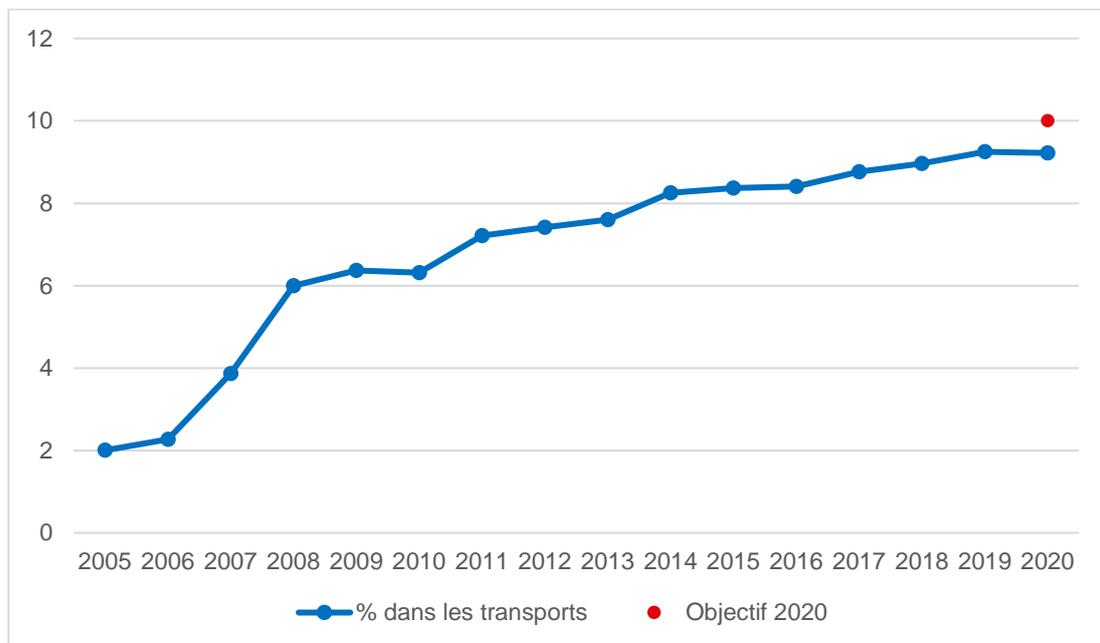


Figure 15 : Part en% des consommations d'énergies renouvelables dans les consommations totales d'énergie du transport

Source : SDES

E.2. Bâtiment / Résidentiel / Tertiaire

La consommation corrigée des variations climatiques de l'ensemble résidentiel et tertiaire augmente jusqu'en 2006, puis baisse légèrement avant de réaugmenter très fortement en 2008. Une nouvelle tendance à la baisse s'établit jusqu'en 2019. La consommation a augmenté dans le résidentiel en 2020 (+3%) du fait du confinement. La reprise économique en 2021 entraîne un rebond global qui place 2021 quasiment au niveau de 2019. Cette hausse après la baisse conjoncturelle de 2020 relève d'une hausse des consommations d'énergie post Covid-19, avec principalement une intensification du chauffage des bâtiments résidentiels et tertiaires résultant d'un hiver et d'une arrière-saison plus rigoureux, et un potentiel allongement des plages horaires de consommation d'énergie en journée, en lien avec les pratiques à la hausse du télétravail.

La part du résidentiel-tertiaire dans la consommation totale est passée de 41,5% en 1973 à 43% en 1990, puis à 46,6% en 2021.

En particulier, la consommation de fioul domestique pour le chauffage s'érode depuis plus de trente ans. Depuis 1990, le gaz naturel s'est substitué au charbon et au fioul pour le chauffage des bâtiments, l'eau chaude et la cuisson. Les hausses de prix et dispositifs d'aide ont favorisé le remplacement des chaudières au fioul domestique par des installations plus performantes ou consommatrices d'autres formes d'énergie, telles que l'électricité, le gaz ou les énergies renouvelables. Le fioul est de moins en moins utilisé dans les réseaux de chaleur pour le chauffage urbain, au profit notamment des énergies renouvelables. Enfin, l'usage du butane et du propane diminue fortement depuis plusieurs années.

En 2018, la combustion du gaz naturel est désormais à l'origine de près de 64% des émissions de CO₂ liées à ces usages. A noter que ces émissions sont très dépendantes des conditions climatiques : elles baissent lorsque les températures sont plus douces que les normales saisonnières et inversement augmentent en cas de plus grande rigueur climatique.

Depuis le 1^{er} janvier 2020, le crédit d'impôt pour la transition énergétique (CITE) a été remplacé par le dispositif « MaPrimeRénov' », accessible à tous les propriétaires et à toutes les copropriétés de logement construit depuis au moins 15 ans. Son montant est modulé selon les revenus du foyer et la nature des travaux. En 2021, ce dispositif a permis de financer la rénovation de près de 650 000 logements, pour un budget d'un peu plus de deux milliards d'euros.

E.2.1. Résidentiel

Depuis trente ans, le parc de logements progresse tendanciellement sur un rythme d'environ 1% par an (cf. tableau ci-dessous). Au 1^{er} janvier 2021, le nombre de logements s'élève à 37,2 millions en France hors Mayotte :

	1982		2021		Évolution annuelle moyenne (en%)
	Nombre de logements (en milliers)	Répartition (en%)	Nombre de logements (en milliers)	Répartition (en%)	
France hors Mayotte	24 023	100,0	37 196	100,0	1,1
Résidences principales	19 849	82,6	30 434	81,8	1,1
Résidences secondaires ou logements occasionnels	2 279	9,5	3 678	9,9	1,2
Logements vacants	1 895	7,9	3 085	8,3	1,3
France métropolitaine	23 652	100,0	36 247	100,0	1,1
Résidences principales	19 542	82,6	29 660	81,8	1,1
Résidences secondaires ou logements occasionnels	2 260	9,6	3 620	10,0	1,2
Logements vacants	1 850	7,8	2 968	8,2	1,2

DOM hors Mayotte	371	100,0	949	100,0	2,4
Résidences principales	308	82,9	774	81,6	2,4
Résidences secondaires ou logements occasionnels	19	5,0	58	6,1	3,0
Logements vacants	45	12,1	117	12,3	2,5

Tableau 2 : Répartition du parc de logement selon la catégorie en France (hors Mayotte)

Source : INSEE, SDES

Le nombre de logements collectifs augmente plus vite que celui de logements individuels du fait des évolutions récentes de la construction neuve. Avant 2008, les logements achevés dans l'année étaient plus nombreux dans l'individuel que dans le collectif. Depuis 2013 c'est l'inverse : l'habitat collectif représente 55% des logements en 2021 (comme en 1982). Il est majoritaire parmi les résidences principales comme parmi les résidences secondaires et logements occasionnels.

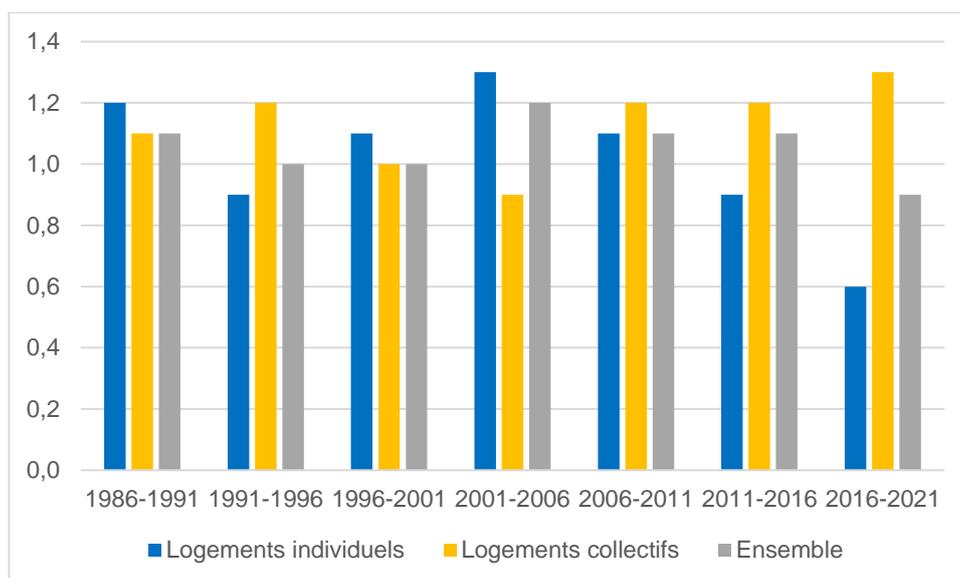


Figure 16 : Evolution annuelle moyenne du nombre de logements par type d'habitats depuis 1986

Source : INSEE, SDES

La part des communes rurales a diminué depuis trente ans (51% en 1986 contre 43% en 2016) alors que celle des petites unités urbaines s'est accrue (de 32% à 39%) avec l'urbanisation. En 2021 en France métropolitaine, 16% des résidences principales se situent dans l'agglomération parisienne et 20% dans une communauté hors unité urbaine. Les résidences secondaires ou logements occasionnels se situent bien plus souvent en zone rurale ou dans une petite unité urbaine (moins de 100 000 habitants) : dans quatre cas sur cinq contre seulement la moitié des résidences principales.

Le tableau ci-dessous détaille la répartition des logements entre individuel et collectif en fonction du type d'agglomérations.

(en milliers)	Résidences principales	Résidences secondaires ou logements occasionnels	Logements vacants	Ensemble des logements
Communes hors unité urbaine	6 005	1 341	726	8 072
Individuel	5 575	1 035	629	7 240
Collectif	431	305	97	833

Unités urbaines de moins de 100 000 habitants	9 545	1 440	1 054	12 039
Individuel	6 353	757	535	7 645
Collectif	3 192	683	519	4 394
Unités urbaines de 100 000 habitants ou plus (hors Paris)	9 351	600	818	10 769
Individuel	3 668	133	213	4 015
Collectif	5 683	467	605	6 754
Unité urbaine de Paris	4 758	238	370	5 366
Individuel	1 011	12	48	1 072
Collectif	3 747	226	322	4 295
Ensemble des communes	29 660	3 620	2 968	36 247
Individuel	16 608	1 939	1 425	19 971
Collectif	13 052	1 681	1 543	16 276

Tableau 3 : Répartition de l'habitat individuel et collectif selon la taille de l'unité urbaine au 1^{er} janvier 2021

Source : INSEE, SDES

E.3. Energie

Après la période continue d'augmentation de 1990 à 2008, la baisse de 2009 et la remontée à partir de 2010, puis la stabilisation de 2010 à 2012, la production nationale d'énergie primaire augmente à nouveau légèrement entre 2013 et 2015 pour établir un nouveau record, à près de 140 Mtep. Une nouvelle baisse en dent de scie s'amorce à partir de 2015, et la production en 2021 atteint 131 Mtep, en baisse de 6,4% par rapport à 2015.

La production nucléaire a atteint son maximum en 2005 avec une production d'énergie primaire de 117 Mtep. Depuis le niveau de production est globalement à la baisse.

Le graphique ci-dessous illustre ces tendances de long terme. Les énergies renouvelables montent progressivement en puissance (16,6% de la production primaire en 2021 ; 2^e source d'énergie primaire), tandis que la part du nucléaire reste prépondérante (75,4% en 2021).

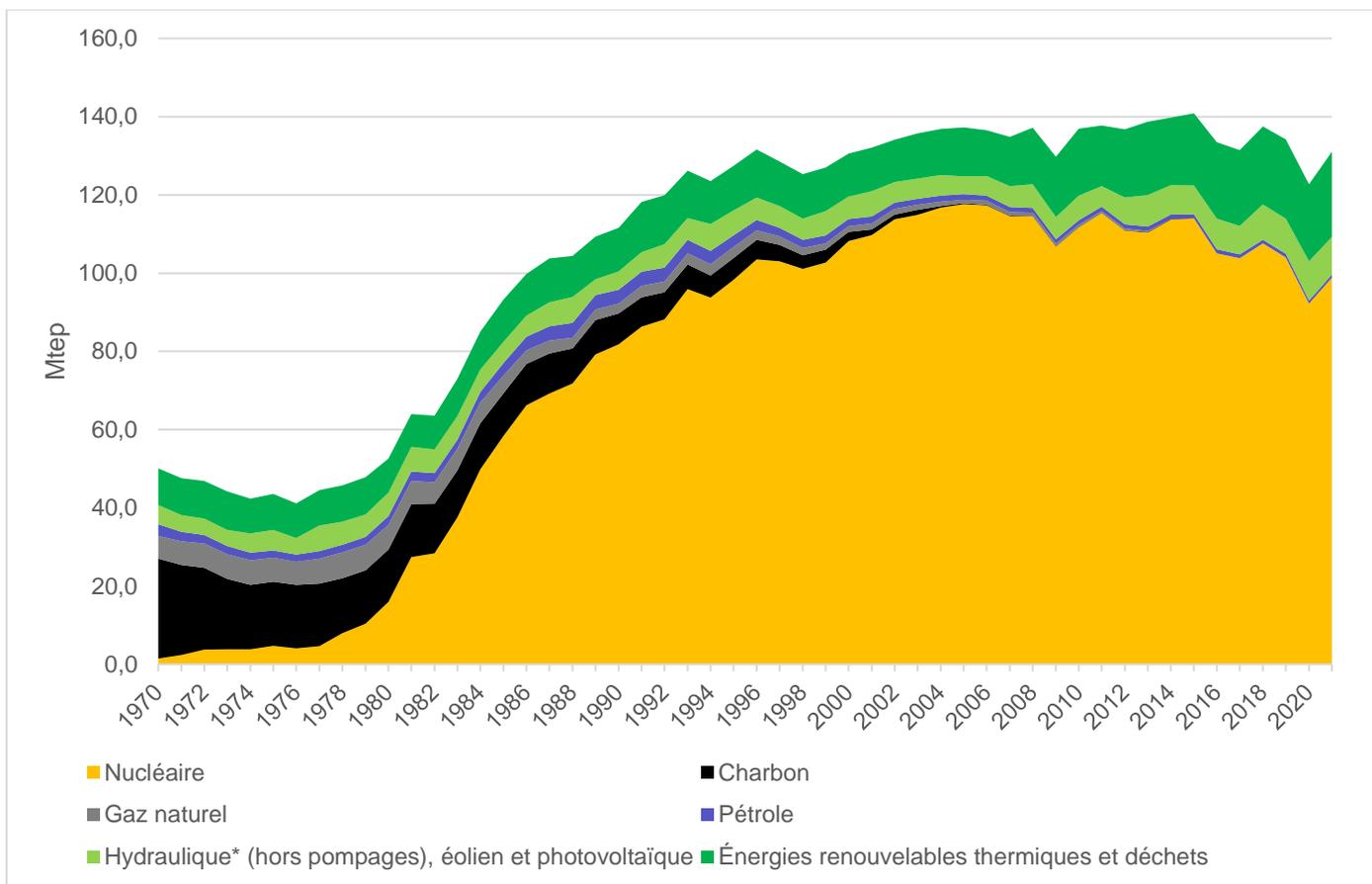


Figure 17 : Production d'énergie primaire de 1970 à 2021

Source : SDES, Bilan de l'énergie édition 2022

La consommation d'énergie primaire corrigée des variations climatiques (CVC) est en hausse jusqu'en 2005 puis montre une certaine stabilité jusqu'en 2011. Depuis elle est en légère baisse malgré un rebond en 2011. En 2021 la consommation primaire CVC s'élève à 237 Mtep.

La consommation finale énergétique corrigée des variations climatiques a augmenté jusqu'en 2001, puis est restée globalement stable jusqu'en 2011 et est depuis en baisse légère mais continue : elle atteint 139,1 Mtep en 2021.

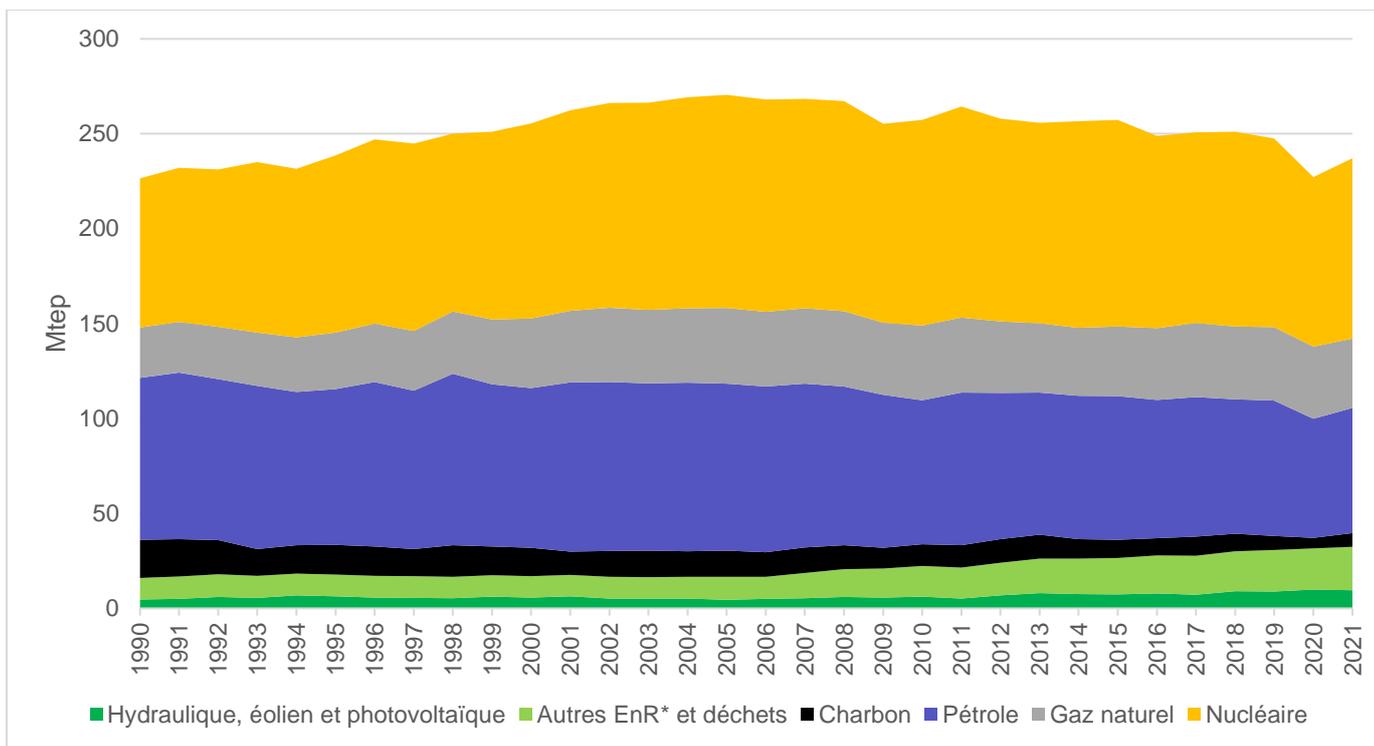


Figure 18 : Evolution de la consommation d'énergie primaire par forme d'énergie

Source : SDES, Bilan de l'énergie édition 2022

Le bouquet d'énergie primaire est composé en 2021 de 40% d'électricité primaire nucléaire non renouvelable et de 13% d'énergies renouvelables. Le pétrole occupe encore près d'un tiers (27,7%) et le gaz 15,5%, tandis que la part du charbon continue de baisser (3,0%), comme le montre la figure ci-dessous.

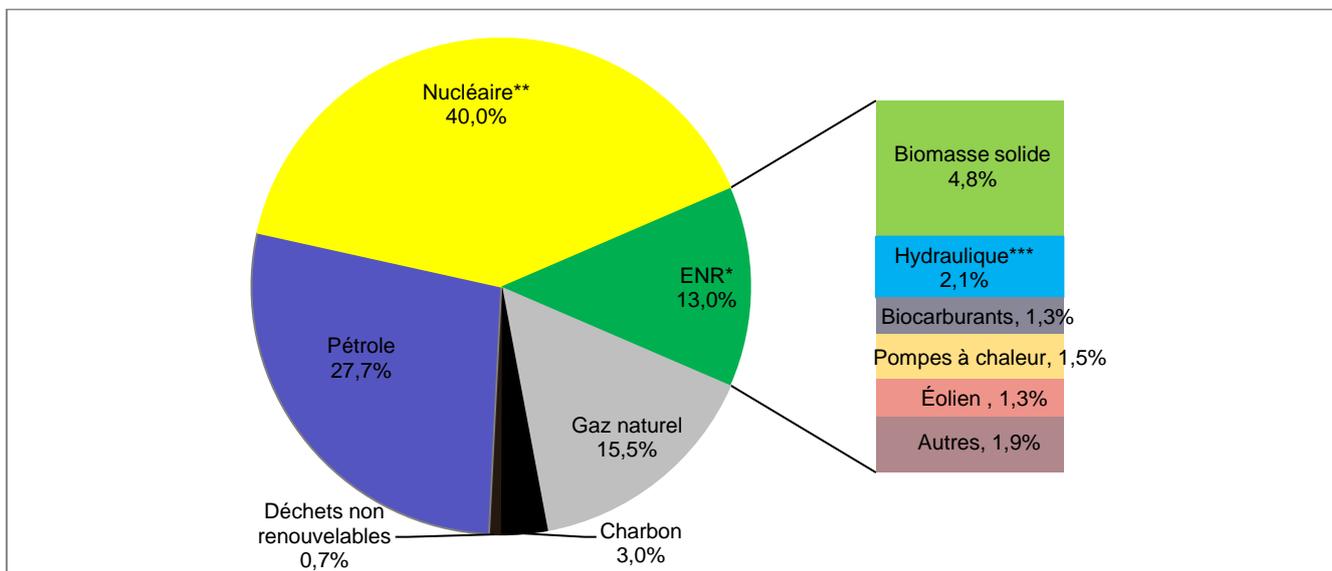


Figure 19 : Figure : Bouquet d'énergie primaire en 2021. * EnR : énergies renouvelables ; ** Production nucléaire (hors solde exportateur) et production hydraulique issue des stations de transfert d'énergie par pompage ; *** Hydraulique hors pompage

Source : SDES, Bilan de l'énergie édition 2022

Les énergies renouvelables, qui regroupent les filières biomasse, la part renouvelable des déchets incinérés, chaleur primaire renouvelable les filières hydraulique (hors pompes), marémotrice, éolienne et photovoltaïque. La production primaire d'énergies renouvelables atteint 31 Mtep en 2021.

Le graphique ci-dessous illustre la progression des énergies renouvelables depuis le début du rapportage sur les gaz à effet de serre : on constate en 2007 le décollage de ces énergies.

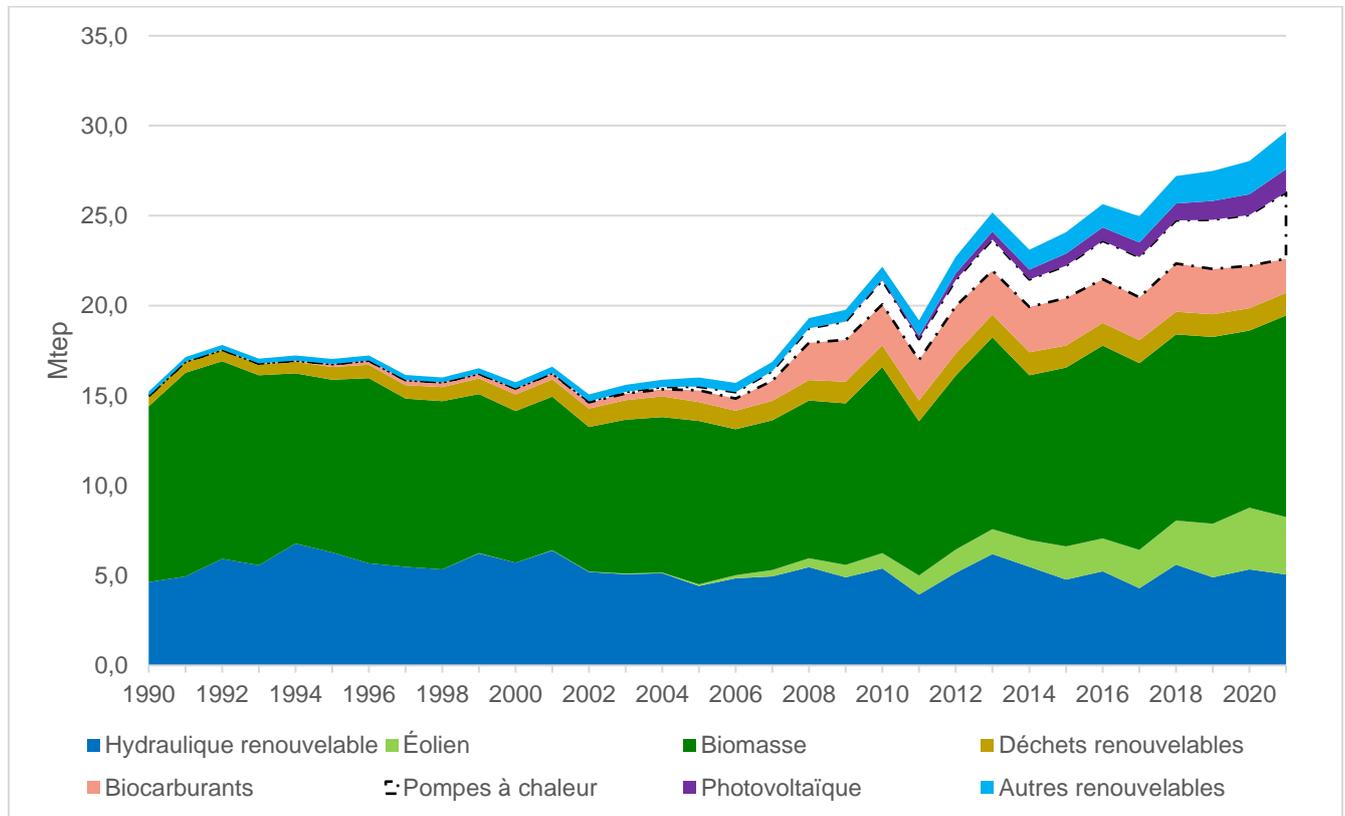


Figure 20 : Progression de la production primaire d'énergies renouvelables par filière en Métropole+ DOM (à partir de 2011) en Mtep depuis 1990

Source : SDES, Bilan de l'énergie édition 2022

En 2021, environ 53% de la production primaire d'énergies renouvelables est issue de la biomasse : 37,8% pour le bois-énergie, 6,4% pour les biocarburants, 4,6% pour le biogaz et 4,2% pour les déchets urbains renouvelables.

L'électricité primaire renouvelable, regroupant l'hydraulique renouvelable, les énergies marines, l'éolien et le photovoltaïque, représente en 2021 le tiers de la production primaire d'énergies renouvelables. La chaleur primaire d'origine aérothermique, géothermique ou solaire, représente 14,7% de la production primaire d'énergies renouvelables.

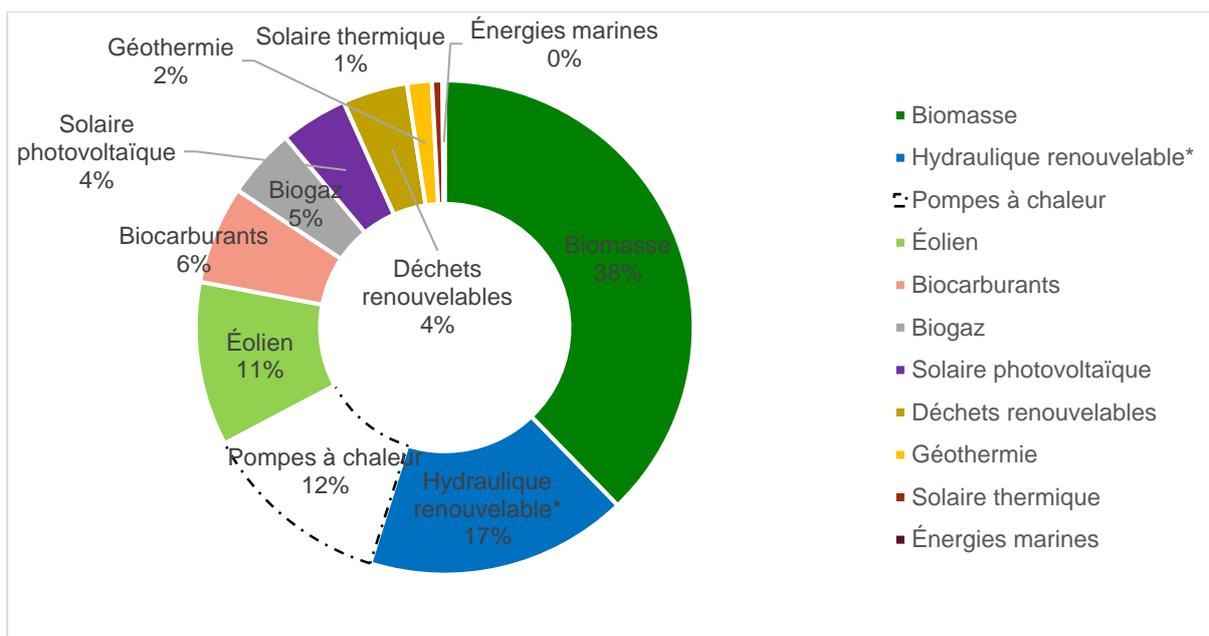


Figure 21 : Part de chaque filière dans la production primaire d'énergies renouvelables en 2021 – * Hydraulique hors pompage
Source : SDES, Bilan de l'énergie édition 2022

Comme illustré dans le tableau ci-dessous l'augmentation des énergies renouvelables dans la consommation finale est particulièrement forte depuis 2005 : +38,7% entre 2005 et 2010 et +85,6% entre 2005 et 2021. Cette progression est particulièrement forte dans le solaire photovoltaïque (multiplication par 1400), l'éolien (multiplication par 38), les biocarburants (multiplication par 3), les pompes à chaleur (multiplication par 17), la biomasse et les déchets (+22%).

Par filière	En Mtep		
	2005	2010	2021
Hydraulique renouvelable	4,4	5,4	5,1
Éolien	0,1	0,9	3,2
Biomasse	9,1	10,3	11,2
Déchets renouvelables	1,1	1,2	1,3
Biocarburants	0,6	2,3	1,9
Pompes à chaleur	0,2	1,3	3,7
Photovoltaïque	0	0,1	1,3
Autres renouvelables	0,5	0,7	2,1
TOTAL	16	22,2	29,7

Tableau 4 : Consommation finale brute d'énergie renouvelable par filières en 2005, 2010 et en 2021
Source : SDES, Bilan de l'énergie édition 2022

E.4. Industrie

Depuis 2015, la production industrielle avait tendance à augmenter dans les secteurs de la fabrication des matériels de transport, des biens d'équipements et autres biens industriels. La production était stable dans l'agro-alimentaire et seul le secteur du raffinage continuait son déclin.

L'ensemble de la production a fortement baissé en 2020 du fait de la crise de Covid-19. L'ensemble des secteurs sont marqués par une forte reprise en mai 2020 à la fin du premier confinement : cette reprise a cependant été moins importante dans la cokéfaction-raffinage et la fabrication de matériels de transports, deux secteurs qui n'ont pas encore retrouvé leur niveau de production de 2015.

L'indice mensuel de production de l'industrie de l'Insee259 a chuté d'une valeur moyenne de 103,9 sur l'année 2019 à 92,8 en 2020, puis a crû jusqu'à hauteur de 98,2 sur l'année 2021 (base 100 en 2015).

Le graphique ci-dessous décrit l'évolution de la production manufacturière par branche en volume.

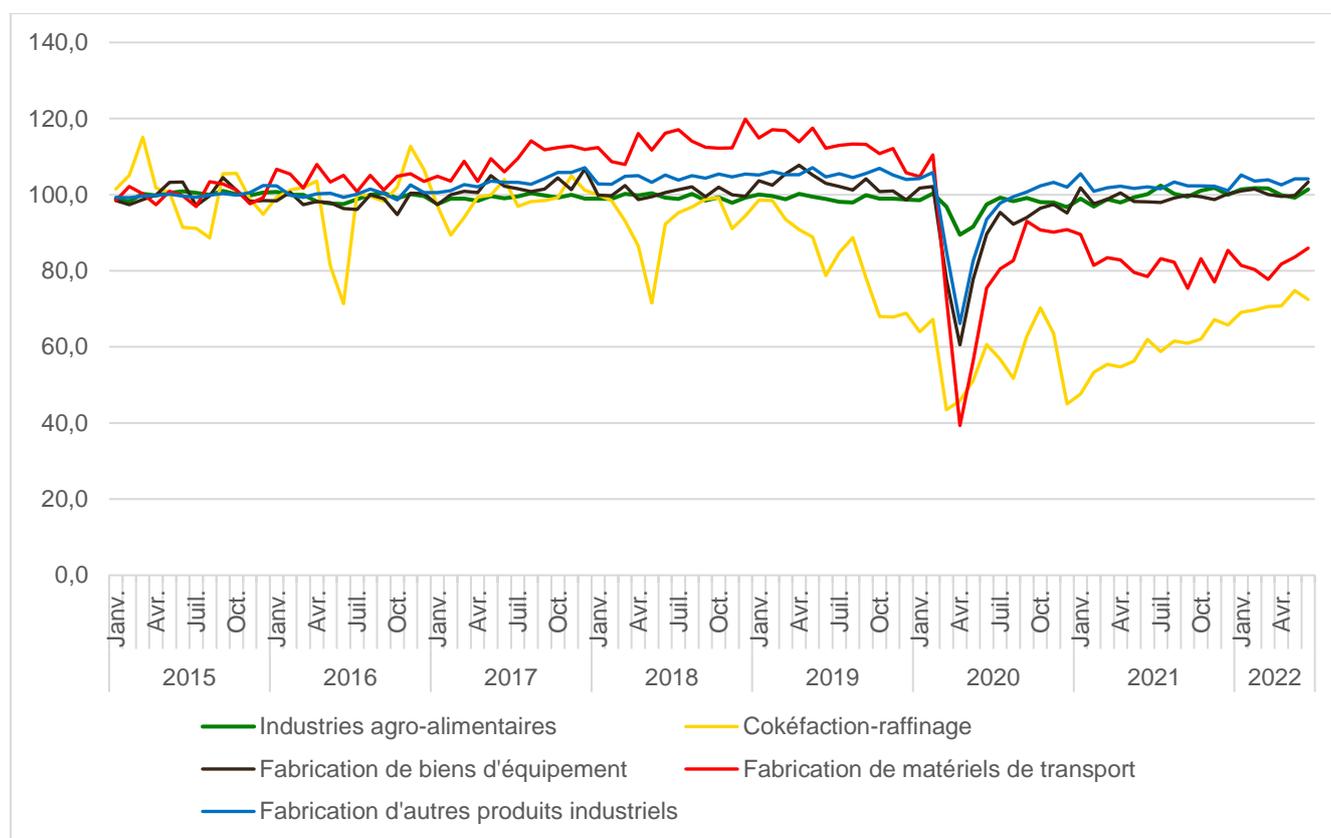


Figure 22 : Indice mensuel de la production industrielle depuis 205, base de référence 100 en 2015.

Source : INSEE, SSP, SDES

Le tableau ci-dessous présente les indicateurs **macroéconomiques de l'industrie manufacturière en 2021**

Indicateurs macroéconomiques de l'industrie manufacturière en 2021							
Branche de l'industrie manufacturière	Production en valeur (en milliards d'euros)	Évolution 2021/2020 en volume (en %)					
		Production	Valeur ajoutée	Exportations ¹	Importations ¹	Dépense de consommation des ménages	
Fabrication de denrées alimentaires, de boissons et de produits à base de tabac	169	4,0	2,7	12,3	5,1	-0,5	
Cokéfaction et raffinage	27	3,1	-25,9	-6,7	11,8	14,4	
Fabrication d'équipements électriques, électroniques, informatiques et machines	89	10,7	9,5	9,7	13,2	6,9	
dont fabrication produits informatique, électronique et optique	28	7,9	9,2	9,3	13,1	7,6	
Fabrication de matériels de transport	115	3,7	0,8	3,9	3,9	5,6	
Fabrication d'autres produits industriels	378	8,0	6,3	6,9	6,2	7,5	

<i>dont :</i>						
<i>fabrication textiles, industrie de l'habillement, cuir et chaussures</i>	17	11,8	11,3	17,7	8,2	8,3
<i>industrie chimique</i>	73	5,2	5,2	6,9	4,4	0,9
<i>industrie pharmaceutique</i>	30	0,8	-1,2	-3,9	1,6	4,3
<i>métallurgie et fabrication produits métal sauf machines</i>	87	12,4	10,2	8,9	10,5	1,4
Ensemble	779	6,6	5,3	7,2	7,6	4,4

1. Les exportations de biens sont évaluées FAB, les importations de biens sont évaluées CAF.

Lecture : en 2021, la production en valeur de l'industrie manufacturière est de 779 milliards d'euros.

Champ : France.

Tableau 5 : Indicateurs macroéconomiques de l'industrie manufacturière en 2021

Source : Insee, comptes nationaux - base 2014.

L'emploi (équivalent temps plein, EQTP) dans l'industrie manufacturière a connu une légère baisse de 2015 à 2018 avant d'entamer une hausse jusqu'à la fin 2019. La Covid n'a entraîné qu'une baisse modérée en 2020. Fin 2020, 3,1 millions de personnes occupent un emploi salarié dans l'industrie. L'emploi industriel (hors intérim) augmente de nouveau légèrement au quatrième trimestre 2021, dans la lignée des trimestres précédents : +0,2 % après +0,1% aux deuxième et troisième trimestres 2021 et +0,2 % au premier trimestre. Il avait cependant baissé de 1,9 % sur l'ensemble de l'année 2020 (-56 200 emplois). Fin décembre 2021, l'emploi industriel demeure ainsi inférieur à son niveau d'avant-crise : -1,2 % par rapport à fin 2019 (soit -38 200 emplois).

E.5. L'agriculture et la forêt

E.5.1. Agriculture

En 2020 la France compte 416 436 exploitations agricoles 390 000 en métropole, soit 21% de moins qu'en 2010 : cette baisse est continue depuis les années 1970 où l'on comptait 4 fois plus d'exploitations, mais la baisse a été maximale entre 1988 et 2000, avec une chute de 350 000 exploitations en 12 ans. La baisse moyenne annuelle a été de l'ordre de 2,3% entre 2010 et 2020.

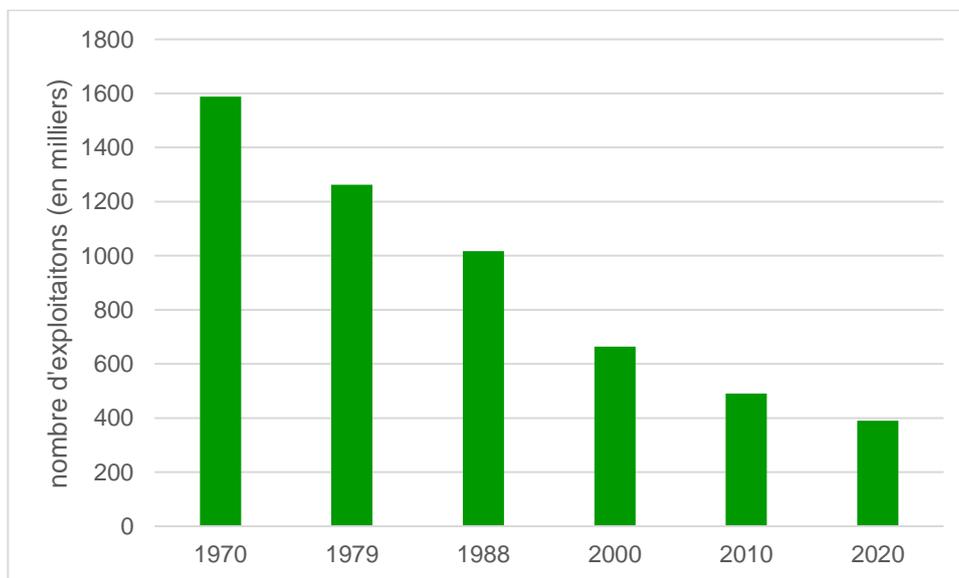


Figure 23 : Evolution du nombre d'exploitations agricoles de 1970 à 2020

Source : AGRESTE, Recensement agricole 2020

La baisse du nombre d'exploitation ne s'accompagne cependant pas d'une réduction de la surface agricole qui reste globalement stable : avec 26,7 Mha, elle n'a baissé que de 1% depuis 2010. L'agriculture occupe toujours près de 50% de l'espace en métropole.

La baisse du nombre d'exploitations s'accompagne d'une augmentation de la SAU moyenne des exploitations qui atteint 69 ha, contre 55 ha en 2010.

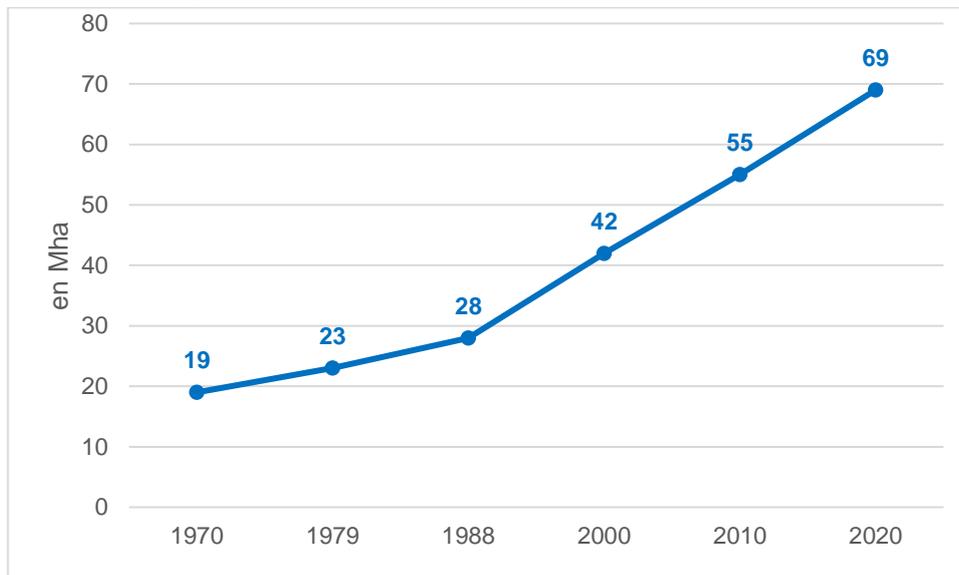


Figure 24 : Evolution de la surface moyenne des exploitations agricoles

Source : AGRESTE, Recensement agricole 2020

La répartition des exploitations par classe de SAU évolue également : le nombre d'exploitations de moins de 100 ha recule, tandis que les exploitations de plus de 100 ha progressent. Les exploitations de moins de 50 ha restent cependant majoritaires (54% en 2020).

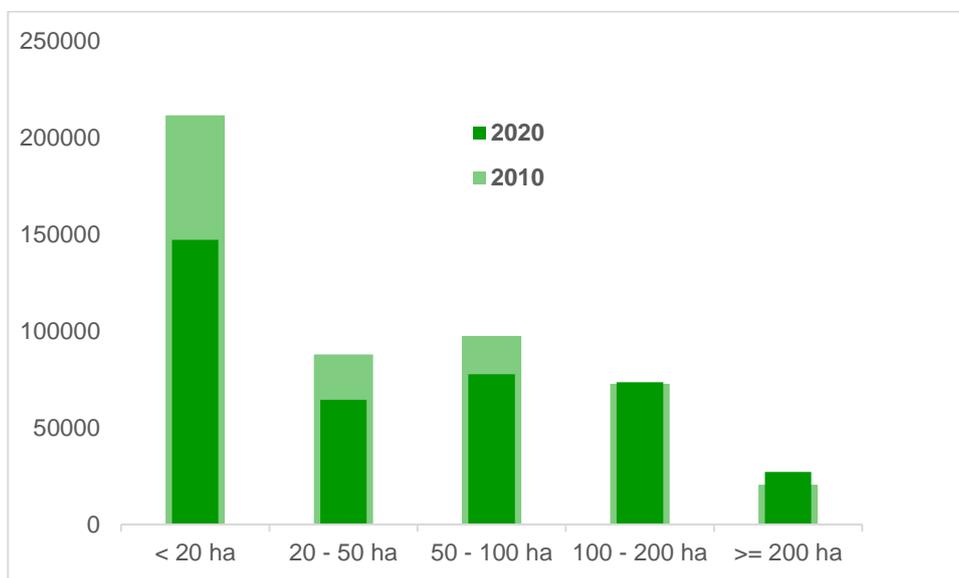


Figure 25 : Nombre d'exploitations par classe de SAU

Source : AGRESTE, Recensement agricole 2020

Les grandes cultures occupent plus du tiers de la SAU en métropole, celles spécialisées dans les élevages bovins presque autant.

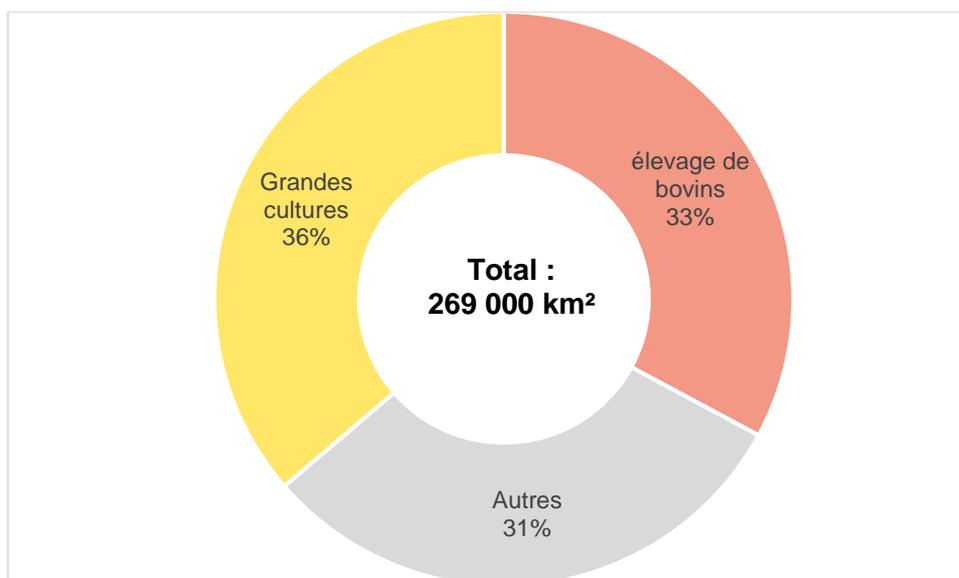


Figure 26 : Part de la SAU selon la spécialisation des exploitations

Source : AGRESTE, Recensement agricole 2020

Parallèlement à la concentration des exploitations, les actifs permanents du secteur sont passés 758 300 actifs permanents en 2020, soit 20 8000 de moins qu'en 2010. La baisse de l'emploi agricole a cependant ralenti sur la période 2010-2020 avec un rythme annuel de - 1,1% contre - 3,4% sur la période 1988-2000 qui a connu la plus forte perte d'emplois.

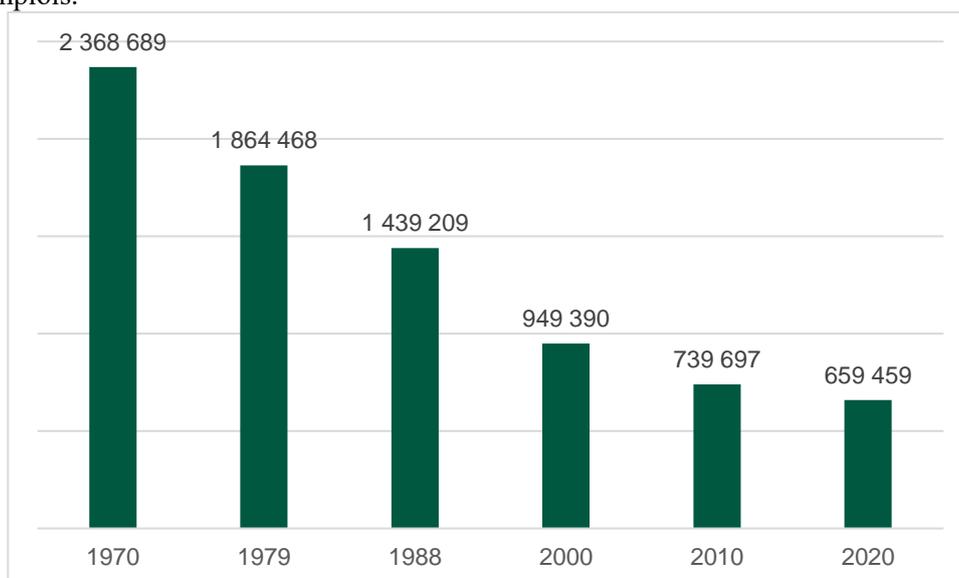


Figure 27 : Evolution de l'emploi agricoles en équivalent temps plein de 1970 à 2020

Source : AGRESTE, Recensement agricole 2020

L'agriculture se distingue des autres secteurs par la prépondérance d'émissions de gaz à effet de serre non liées à la combustion d'énergie. Les sources principales d'émissions agricoles de la France sont le méthane provenant de l'élevage (fermentation entérique des ruminants et gestion des effluents) et le N₂O, lié à l'épandage d'engrais azotés minéraux et organiques, ainsi qu'aux résidus de culture. Ces deux gaz à effet de serre représentent 86% des émissions de l'agriculture (hors secteur des terres). L'élevage représente 48,7% des émissions de l'agriculture, dont 84 % sont issues des bovins. Les cultures représentent 38,4 % des émissions de l'agriculture, et comptabilisent 90 % des émissions de protoxyde d'azote du secteur, provenant majoritairement de la fertilisation des terres.

E.5.2. Forêt

La forêt française s'étend depuis plus d'un siècle : alors qu'elle occupait 19% du territoire en 1908, elle occupe désormais 31% du territoire métropolitain. Après plusieurs décennies d'expansion, le ralentissement de la progression en volume de la forêt se confirme : il atteint 2,8 milliards de mètres cubes.

Cette forte progression résulte de la révolution agricole de l'après-guerre et les politiques de boisement des terres soutenues par le Fonds forestier national (1947-1999). Entre 1908 et 1985 le rythme annuel moyen de boisement était de 50 000 ha, notamment dans le Massif central et la pointe bretonne. Ce rythme s'est accéléré après 1985 pour atteindre 80 000 ha/an.

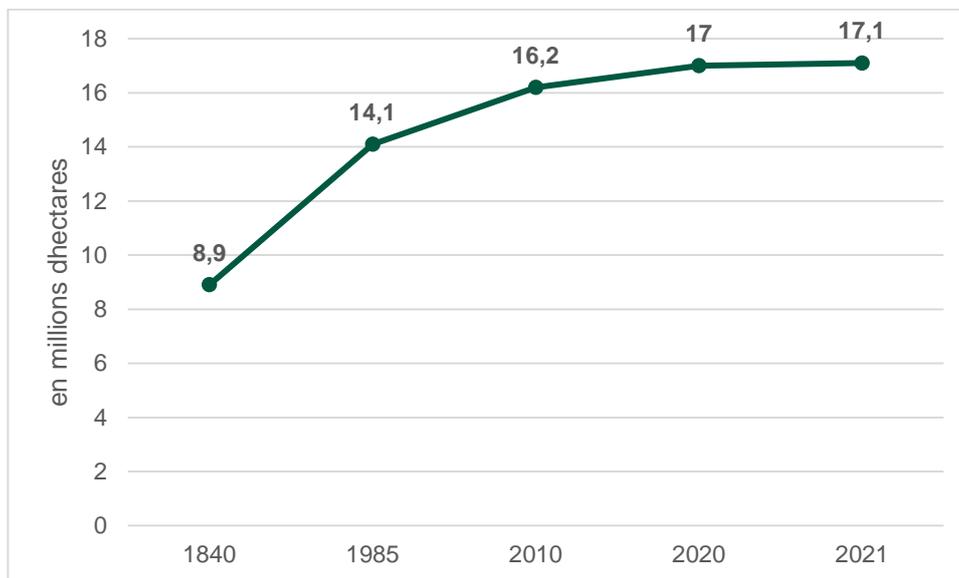


Figure 28 : Evolution de la surface forestière en France de 1840 à 2021

Source : IGN, Inventaire forestier national édition 2022

Le dernier inventaire forestier national montre une baisse de la production biologique nette en forêt, qui s'explique par l'augmentation de la mortalité des arbres : les facteurs sont nombreux (sécheresse, canicule, insectes, champignons, bactéries, ...) et leur part de responsabilités respectives ne sont pas connues.

La dynamique du puits français reste avant tout marquée par la situation de transition que connaît la forêt française métropolitaine depuis plus d'un siècle, et qui se caractérise par une augmentation de la surface boisée et par une progression du volume de bois par hectare. Ce phénomène de fond, qui agit sur le long terme, trouve son origine dans la révolution industrielle du XIXe siècle. Celle-ci a entraîné tout au long du XXe siècle, d'une part une déprise agricole et un retour de terres agricoles vers la forêt, et d'autre part une déprise rurale qui, associée à l'émergence de l'utilisation des énergies fossiles, a provoqué une baisse continue de l'exploitation des arbres de taillis destinés pour le chauffage. Les défrichements restant par ailleurs limités, il en résulte une forêt dont la superficie augmente au rythme de la déprise agricole, dont l'intensité et l'ancienneté sont très variables selon les régions. Par ailleurs, l'allongement des révolutions et rotations consécutif à l'abandon progressif des modes de traitement en taillis et taillis-sous-futaie entraîne une augmentation du diamètre moyen des arbres de la forêt française et donc une augmentation du volume de bois à l'hectare. Les augmentations en surface et en volume relèvent cependant de deux processus différents non synchrones et pas toujours corrélés spatialement.

L'expansion du domaine forestier sur le territoire national se réalise actuellement essentiellement sous la forme d'accrus naturels, mais elle a bénéficié également de grandes campagnes de boisements, comme celle entreprise par le Fonds forestier national (FFN) entre 1947 et la fin des années 1990 et qui a contribué à la plantation d'un million d'hectares de peuplements résineux (épicéas, douglas, pin laricio). Sur la période comprise entre 1990 et 2010, la superficie forestière s'est accrue de deux millions d'hectares, en raison du boisement de landes arbustives.

La forêt métropolitaine française couvre un peu moins d'un tiers du territoire pour 17,1 Mha. C'est une forêt très diversifiée en comparaison de ses voisines européennes : 190 espèces regroupées en 70 essences sont présentes

de façon significatives⁹ dont 13 représentent 82% du volume de bois vivant sur pied¹⁰. La forêt est majoritairement feuillue (chêne, hêtre) aux deux tiers de sa superficie. La forêt métropolitaine française est privée pour les trois quarts de sa surface (9% appartiennent à l'État et 16% aux collectivités). 3,3 millions de Français sont propriétaires de forêts, mais 11% d'entre eux possèdent 76% de la surface forestière privée¹¹. De nombreuses forêts sont difficiles d'accès pour des raisons topographiques (terrains de montagne) ou par manque d'infrastructures de desserte. Au final, ces différentes particularités contribuent au fait qu'environ la moitié de l'accroissement biologique est récolté chaque année, conduisant à un phénomène de capitalisation. Les forêts françaises sont en croissance à la fois en termes de surface et de volume à l'hectare.

Cependant les derniers inventaires forestiers révèlent qu'en France métropolitaine, la production biologique annuelle est en léger recul par rapport aux chiffres des années précédentes (elle s'élève en moyenne à 87,8 millions de mètres cubes (Mm³/an) sur la période 2012-2020, avec une incertitude statistique de l'ordre de 1,3 Mm³/an, contre 91,5 Mm³/an sur la période 2005-2013). De plus, la mortalité tend à augmenter ces dernières années (elle s'élève en moyenne à 11,4 millions de mètres cubes (Mm³/an) sur la période 2012-2020, avec une incertitude statistique de l'ordre de 0,4 Mm³/an, contre 7,4 Mm³/an sur la période 2005-2013). Ces évolutions sont notamment dues aux crises sanitaires liées à des conditions climatiques à la fois difficiles pour les arbres (sécheresses) et propices aux insectes xylophages, notamment les scolytes.

La filière forêt-bois française représente environ 400 000 emplois directs et indirects et 25 milliards d'euros de valeur ajoutée¹². La filière forêt bois reste un secteur qui pèse fortement dans le déficit de la balance commerciale française, avec un déficit qui se creuse depuis 2016 pour atteindre 8,6 milliards d'euros en 2021¹³. Les principaux secteurs déficitaires sont, par ordre décroissant, le meuble, le papier/carton, les autres produits du travail mécanique du bois (ouvrage de menuiserie, bois profilés) et les sciages de conifères alors que le bois brut est légèrement excédentaire. Les feuillus représentent les deux tiers du volume sur pied, mais la moitié de la récolte et seulement 13% du volume des sciages en 2018, à cause du manque de débouchés de ces essences (meubles en bois massif) et des difficultés économiques des entreprises de première transformation. Les essences résineuses, plus faciles à transformer, et dont l'offre a été normalisée sous l'impulsion d'industries compétitives du Nord de l'Europe, ont des débouchés plus porteurs notamment dans la construction.

Les forêts de Guadeloupe, Guyane, Martinique, Mayotte, Réunion et Saint-Pierre et Miquelon représentent 8,24 millions d'hectares, soit plus d'un tiers de la forêt française, 97% se trouvant en Guyane. Des mangroves des littoraux antillais et mahorais, aux immenses forêts primaires de Guyane en passant par les forêts de la montagne réunionnaise et les forêts boréales de Saint-Pierre-et-Miquelon, les forêts d'outre-mer sont très diverses et présentent une biodiversité exceptionnelle. La France est l'un des seuls pays développés à détenir des forêts tropicales et porte ainsi une responsabilité particulière d'exemplarité de leur protection et gestion durable.

L'exploitation forestière demeure de faible ampleur mais permet de maintenir une activité économique par l'approvisionnement de filières locales de transformation à destination du marché domestique principalement (un des principaux secteurs économiques en Guyane). En Guyane, l'Office national des forêts (ONF) aménage durablement cet espace naturel, pour en protéger les ressources, tout en favorisant le développement de la production forestière et de l'éco-tourisme. La demande en bois, notamment pour la construction, est forte dans ce département à forte croissance démographique. Dans les Antilles, à Mayotte et à la Réunion, la gestion des forêts est centrée sur la protection des milieux, la restauration de terrains dégradés et l'accueil du public. La récolte de bois reste faible, mais la filière bois constitue une activité économique non négligeable (plusieurs milliers d'emplois).

⁹ <https://www.ign.fr/reperes/la-foret-en-france-portrait-robot>

¹⁰ https://inventaire-forestier.ign.fr/IMG/pdf/memento_2021.pdf

¹¹ <https://www.cnpf.fr/le-cnpf-et-la-foret-privee/la-foret-et-les-propietaires-forestiers/les-chiffres-cles-de-la-foret>

¹² <https://www.fcba.fr/wp-content/uploads/2022/11/Memento-2022-WEB.pdf>

¹³ <https://agreste.agriculture.gouv.fr/agreste-web/disaron/SynBoi22390/detail/>

La forêt publique des DOM est gérée durablement par l'ONF. La forêt privée en outre-mer est très peu gérée, alors qu'elle représente plus de la moitié des forêts des Antilles et 40% des forêts de Mayotte. La filière bois repose quasiment exclusivement sur le bois produit par l'ONF ou importé.

E.6. Déchets

Entre 2000 et 2014, la dépense de protection de l'environnement a augmenté de 3,5 % en moyenne annuelle, alors que la croissance du produit intérieur brut (PIB) en valeur est de 2,6 % sur cette période, pour atteindre 47,6 milliards d'euros (Md€) en 2014. Le poids de ces dépenses reste modeste : 1,4 % du PIB. La gestion des déchets et l'assainissement des eaux usées continuent à constituer les principaux postes de ce total : respectivement 36 % et 27 % en 2014.

La mise en décharge des déchets municipaux baisse tendanciellement depuis 2000. Dans le même temps, la part des déchets recyclés passe de 13 % en 2000 à 22 % en 2015. Ceci reflète les effets des politiques de mise en place des flux de métaux, de verre et de papier-carton sur cette période. Le taux de recyclage matière et organique des déchets municipaux atteint désormais quant à lui 40 %. La France exporte toujours plus de matières premières de recyclage : plus 75 % de 1999 à 2014.

Le graphique ci-dessous illustre ces tendances.

Figure 1.19 Devenir des déchets ménagers et assimilés par mode de traitement entre 2000 et 2015 Source ADEME-SDES

Près de 324 millions de tonnes de déchets sont produits en France en 2014, dont 71 % issus du secteur de la construction et 9 % des ménages. Les déchets municipaux collectés en 2015 (hors déblais et gravats) représentent 34,2 millions de tonnes, dont la moitié par le biais de la collecte sélective.

La sobriété de l'utilisation des ressources est un des quatre enjeux de la stratégie nationale de transition écologique vers un développement durable 2015-2020 (SNTEDD) qui a été adoptée en 2015. Pour y répondre, elle invite à s'engager dans l'économie circulaire et sobre en carbone en mettant en place une politique industrielle plus économe en ressource, en limitant la production de déchets et en les recyclant, en s'appuyant davantage sur les énergies renouvelables et en préservant quantitativement et qualitativement les masses d'eau continentales.

Chapitre III – Informations relatives à l’inventaire de gaz à effet de serre

A. Tableaux récapitulatifs

Dans le cadre de ses obligations sous la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC), la France est amenée à soumettre des inventaires de gaz à effet de serre sur deux périmètres géographiques différents :

- Le périmètre dit « Kyoto » qui comprend l’ensemble des territoires français qui sont également considérés comme des territoires de l’Union Européenne. Il s’agit outre de la métropole (dont la Corse), des sept Régions Ultra-périphériques (RUP) françaises : la Guyane, la Guadeloupe, Saint-Martin (depuis 2012), la Martinique, La Réunion et Mayotte (depuis 2014). Ce sont les territoires concernés par la mise en œuvre du protocole de Kyoto.
- Le périmètre dit « Convention » qui englobe l’ensemble du territoire français : au périmètre « Kyoto » viennent s’ajouter les pays et territoires d’outre-mer (PTOM) : la Nouvelle Calédonie, la Polynésie française, Wallis et Futuna, Saint-Barthélemy et Saint-Pierre-et-Miquelon.

Afin d’assurer la meilleure cohérence possible avec les données présentées par l’Union Européenne en tant que Partie, le périmètre « Kyoto » est privilégié dans la suite. Les chiffres présentés sont ceux soumis au secrétariat de la CCNUCC au 15 avril 2022 courant la période 1990-2020. Suite à la revue de cet inventaire par l’équipe d’experts, les chiffres pourront être amenés à évoluer pour incorporer d’éventuelles corrections.

En 2020, les émissions françaises de gaz à effet de serre au périmètre « Kyoto » sont estimées à 392,9 MtCO_{2e} hors secteur des terres (378,9 MtCO_{2e} avec). Après une relative stabilité des émissions dans les années 1990, on observe une forte décroissance à partir de 2005. Les émissions ont de nouveau augmenté entre 2014 et 2018: les causes en sont, outre un indice de rigueur climatique plus élevé, le faible prix des carburants et l’indisponibilité de certaines centrales nucléaires suite à des travaux de maintenance. Cette indisponibilité a conduit à un recours accru à des combustibles d’origine fossile (pétrole, gaz, charbon). A partir de 2018 les émissions ont recommencé à décroître. Les émissions ont connu une baisse spectaculaire (-9,5% hors secteur des terres) au cours de l’année 2020. Au-delà des effets des politiques mises en place en France, cette évolution est à relier aux mesures de confinement mises en place pour lutter contre la crise sanitaire de Covid-19 : les confinements successifs et le développement du télétravail ont eu un effet majeur sur la production du pays (-13,6% pour les émissions de l’industrie) et sur les déplacements (-16,8% pour les émissions du transport hors aérien international).

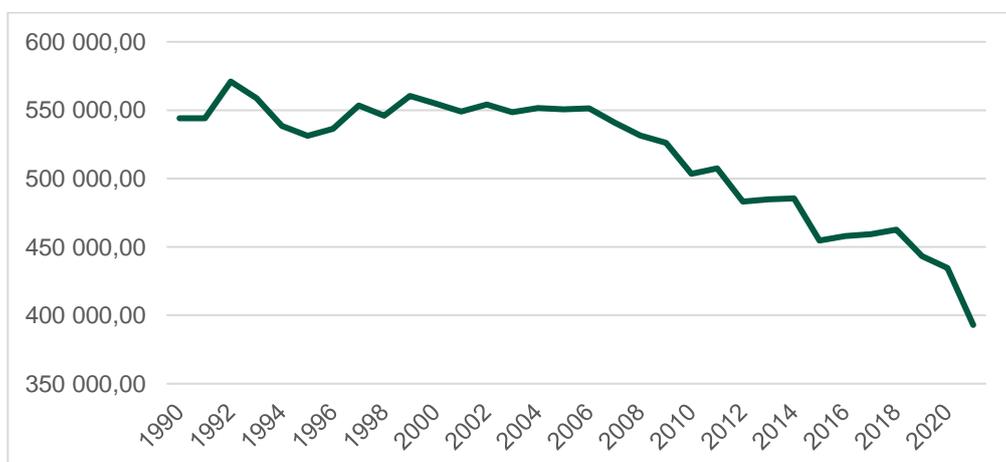


Figure 29 : Évolution du total des émissions de GES entre 1990 et 2020 de la France en millions de tonnes équivalent CO₂

Source : inventaire Citepa/MTE, soumission CCNUCC avril 2022, périmètre Kyoto.

La consommation d'énergie (CRF1.A) est la principale source d'émissions de gaz à effet de serre en France avec 66,5% des émissions pour 2020 (261,5 MtCO_{2e}). Pour les émissions dues à la combustion d'énergie, le secteur des transports est le plus émetteur (41,8% du total national), suivi par la consommation des bâtiments résidentiel/tertiaire et agricole (27,2%), l'industrie manufacturière et la construction (16,1%) et les industries de l'énergie (14,2%).

Entre 1990 et 2020, les émissions de gaz à effet de serre de la France (périmètre du protocole de Kyoto) hors UTCATF ont diminué de 27,8% par rapport à 1990, alors que dans le même temps la population a augmenté de 16,2%. Sur le périmètre « Kyoto » les émissions par habitants sont donc passées de 9,4 tCO_{2e} à 5,93 tCO_{2e}, soit une baisse de 37%.

Sur cette même période, l'intensité des émissions par unité de PIB a diminué de près de 50%.

GREENHOUSE GAS SOURCE AND	CO ₂ ⁽¹⁾	CH ₄	N ₂ O	HFCs	PFCs	SF ₆	Unspecified mix of HFCs and PFCs	NF ₃	Total
SINK CATEGORIES	CO ₂ equivalent (kt)								
Total (net emissions)⁽¹⁾	370 279,74	70 093,52	67 951,07	4 402,20	5 202,47	2 154,74	NO,NA	16,48	520 100,22
1. Energy	351 435,06	12 403,83	3 432,64						367 271,53
A. Fuel combustion (sectoral approach)	347 073,53	5 792,29	3 406,27						356 272,08
1. Energy industries	65 823,14	66,21	448,40						66 337,75
2. Manufacturing industries and construction	64 590,71	96,84	477,33						65 164,89
3. Transport	120 340,58	976,90	975,31						122 292,79
4. Other sectors	91 854,84	4 649,36	1 470,07						97 974,27
5. Other	4 464,25	2,98	35,16						4 502,39
B. Fugitive emissions from fuels	4 361,54	6 611,54	26,37						10 999,45
1. Solid fuels	NO,NA	4 810,24	NO,NE						4 810,24
2. Oil and natural gas	4 361,54	1 801,30	26,37						6 189,21
C. CO ₂ transport and storage	NO								NO
2. Industrial processes and product use	42 901,86	220,33	23 830,71	4 402,20	5 202,47	2 154,74	NO,NA	16,48	78 728,80
A. Mineral industry	14 977,20								14 977,20
B. Chemical industry	7 539,92	78,03	23 707,92	4 373,66	1 191,48	129,96	NO,NA	NO,NA	37 020,97
C. Metal industry	17 677,88	140,87	NO	NO,IE	3 567,14	720,59	NO		22 106,47
D. Non-energy products from fuels and solvent use	2 047,82	1,44	1,43						2 050,69
E. Electronic Industry				28,54	202,55	55,52	NO,NA	16,48	303,10
F. Product uses as ODS substitutes				NO,IE					NO,IE
G. Other product manufacture and use	659,00	NO	121,36	NO	241,29	1 248,67			2 270,32
H. Other	0,04	NO,NA	NO,NA						0,04
3. Agriculture	1 893,65	42 218,48	36 690,82						80 802,95
A. Enteric fermentation		38 630,54							38 630,54
B. Manure management		3 460,51	2 819,26						6 279,77
C. Rice cultivation		58,24							58,24
D. Agricultural soils		NO	33 850,17						33 850,17
E. Prescribed burning of savannas		NO	NO						NO
F. Field burning of agricultural residues		69,20	21,38						90,58
G. Liming	915,32								915,32
H. Urea application	850,17								850,17
I. Other carbon-containing fertilizers	128,16								128,16
J. Other	NO	NO	NO						NO
4. Land use, land-use change and forestry⁽¹⁾	-28 145,04	932,63	3 226,22						-23 986,19
A. Forest land	-39 612,80	602,14	443,20						-38 567,47
B. Cropland	21 140,66	126,90	1 552,31						22 819,87
C. Grassland	-14 022,40	147,58	140,12						-13 734,70
D. Wetlands	358,14	6,89	0,56						365,59
E. Settlements	9 091,58	49,12	591,83						9 732,53
F. Other land	NO,NA	NO	NO,NE						NO,NE,NA
G. Harvested wood products	-5 100,21								-5 100,21
H. Other	NO,NA	NO,NA	NA						NO,NA
5. Waste	2 194,21	14 318,24	770,67						17 283,13
A. Solid waste disposal	NA	12 562,65							12 562,65
B. Biological treatment of solid waste		245,23	49,45						294,68
C. Incineration and open burning of waste	2 194,21	19,65	149,98						2 363,83
D. Waste water treatment and discharge		1 490,72	571,24						2 061,96
E. Other	NO	NO	NO						NO
6. Other (as specified in summary I.A)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Memo items:⁽²⁾									
International bunkers	16 765,94	23,41	132,14						16 921,49
Aviation	8 804,73	4,32	71,41						8 880,46
Navigation	7 961,21	19,09	60,74						8 041,04
Multilateral operations	0,67	NE	NE						0,67
CO ₂ emissions from biomass	43 980,02								43 980,02
CO ₂ captured	NO,NA								NO,NA
Long-term storage of C in waste disposal sites	NE								NE
Indirect N ₂ O			NO,NE						
Indirect CO₂⁽³⁾									
Total CO₂ equivalent emissions without land use, land-use change and forestry									544 086,41
Total CO₂ equivalent emissions with land use, land-use change and forestry									520 100,22
Total CO₂ equivalent emissions, including indirect CO₂, without land use, land-use change and forestry									NA

Tableau 6 : Émissions hors UTCATF en millions de tonnes équivalent CO₂ pour l'année 1990
Source : inventaire CCNUCC avril 2022, au périmètre Kyoto

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂ ⁽¹⁾	CH ₄	N ₂ O	HFCs	PFCs	SF ₆	Unspecified mix of HFCs and PFCs	NF ₃	Total
	CO ₂ equivalent (kt)								
Total (net emissions)⁽¹⁾	276 517,49	56 252,96	39 298,64	11 822,65	543,49	347,77	NO,NA	8,54	384 791,52
1. Energy	264 912,62	2 137,89	3 460,04						270 510,55
A. Fuel combustion (sectoral approach)	262 709,51	1 286,68	3 309,02						267 305,22
1. Energy industries	37 537,83	46,05	252,68						37 836,56
2. Manufacturing industries and construction	45 369,28	102,97	516,48						45 988,73
3. Transport	109 312,02	145,05	1 156,99						110 614,06
4. Other sectors	69 013,99	990,60	1 374,75						71 379,34
5. Other	1 476,39	2,02	8,13						1 486,53
B. Fugitive emissions from fuels	2 203,10	851,21	151,02						3 205,33
1. Solid fuels	NO,NA	25,56	NO,NE						25,56
2. Oil and natural gas	2 203,10	825,65	151,02						3 179,77
C. CO ₂ transport and storage	NO,NA								NO,NA
2. Industrial processes and product use	26 762,04	57,12	742,88	11 822,65	543,49	347,77	NO,NA	8,54	40 284,48
A. Mineral industry	9 082,96								9 082,96
B. Chemical industry	6 282,91	31,24	606,27	94,45	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	7 014,86
C. Metal industry	9 862,56	25,64	NO	NO,IE	61,33	7,66	NO		9 957,18
D. Non-energy products from fuels and solvent use	1 071,19	0,24	2,03						1 073,46
E. Electronic Industry				6,62	77,41	4,08	NO,NA	8,54	96,65
F. Product uses as ODS substitutes				11 720,99					11 720,99
G. Other product manufacture and use	462,31	NO	134,58	0,59	404,76	336,02			1 338,27
H. Other	0,10	NO,NA	NO,NA						0,10
3. Agriculture	1 858,83	37 165,76	31 621,31						70 645,91
A. Enteric fermentation		33 258,60							33 258,60
B. Manure management		3 840,68	2 364,21						6 204,89
C. Rice cultivation		38,23							38,23
D. Agricultural soils		NO	29 248,37						29 248,37
E. Prescribed burning of savannas		NO	NO						NO
F. Field burning of agricultural residues		28,26	8,73						36,99
G. Liming	640,81								640,81
H. Urea application	1 036,18								1 036,18
I. Other carbon-containing fertilizers	181,84								181,84
J. Other	NO	NO	NO						NO
4. Land use, land-use change and forestry⁽¹⁾	-18 618,93	1 130,14	2 867,64						-14 621,14
A. Forest land	-31 276,74	611,29	381,80						-30 283,65
B. Cropland	11 507,10	109,50	1 346,42						12 963,02
C. Grassland	-9 313,49	123,86	99,88						-9 089,76
D. Wetlands	494,83	8,92	0,73						504,48
E. Settlements	10 743,98	58,41	592,19						11 394,58
F. Other land	NO,NA	NO	NO,NE						NO,NE,NA
G. Harvested wood products	-814,43								-814,43
H. Other	39,82	218,17	NA						257,99
5. Waste	1 602,93	15 762,03	606,76						17 971,72
A. Solid waste disposal	NA	12 212,19							12 212,19
B. Biological treatment of solid waste		1 125,28	215,09						1 340,37
C. Incineration and open burning of waste	1 602,93	37,98	62,83						1 703,74
D. Waste water treatment and discharge		2 386,59	328,84						2 715,42
E. Other	NO	NO	NO						NO
6. Other (as specified in summary 1.A)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Memo items:⁽²⁾									
International bunkers	11 437,54	8,51	91,23						11 537,28
Aviation	8 183,82	0,70	66,37						8 250,89
Navigation	3 253,71	7,81	24,86						3 286,39
Multilateral operations	1,42	NE	NE						1,42
CO₂ emissions from biomass	59 133,68								59 133,68
CO₂ captured	NO,NA								NO,NA
Long-term storage of C in waste disposal sites	NE								NE
Indirect N₂O			NO,NE						
Indirect CO₂⁽³⁾	NO,IE,NA								
Total CO₂ equivalent emissions without land use, land-use change and forestry									399 412,67
Total CO₂ equivalent emissions with land use, land-use change and forestry									384 791,52
Total CO₂ equivalent emissions, including indirect CO₂, without land use, land-use change and forestry									NA
Total CO₂ equivalent emissions, including indirect CO₂, with land use, land-use change and forestry									NA

⁽¹⁾ For carbon dioxide (CO₂) from land use, land-use change and forestry the net emissions/removals are to be reported. For the purposes of reporting, the signs for removals are always negative (-) and for

⁽²⁾ See footnote 7 to table Summary 1.A.

⁽³⁾ In accordance with the UNFCCC Annex I inventory reporting guidelines, for Parties that decide to report indirect CO₂ the national totals shall be provided with and without indirect CO₂.

Tableau 7 : Emissions hors UTCATF en millions de tonnes équivalent CO₂ pour l'année 2020

Source : inventaire Citepa/MTE, soumission CCNUCC avril 2022, au périmètre Kyoto.

B. Résumé descriptif de l'inventaire d'émissions de gaz à effet de serre de la France

En 2020 le CO₂ pesait pour 73,6% des émissions totales hors UTCATF soit 289,4 MtCO_{2e} ; les CH₄ pour 13,9% (54,6 MtCO_{2e}) ; le N₂O pour 9,2% (36,3 MtCO_{2e}) ; et les émissions de HFC/PFCs pour 3,12% (12,3 MtCO_{2e}).

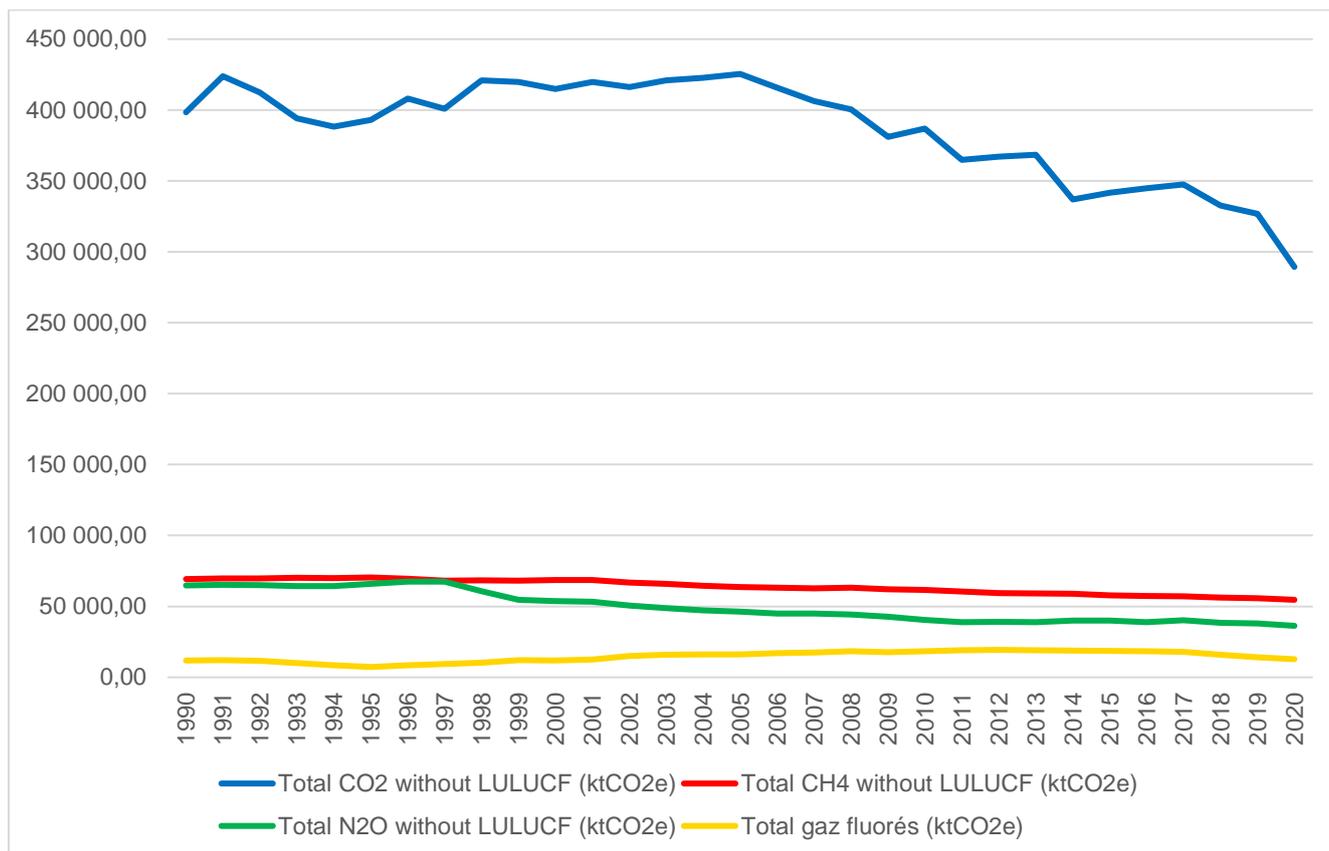


Figure 30 : Émissions de CO₂, CH₄, N₂O, HFCs et PFCs depuis 1990 en millions de tonnes équivalent CO₂

Source : inventaire Citepa/MTE, soumission CCNUCC avril 2022, au périmètre Kyoto.

Entre 1990 et 2020 les émissions de CO₂ ont diminué de 27,4% : les émissions sont restées relativement stable jusqu'en 2007 (+2%) puis ont fortement diminué avec la crise financière de 2008. La baisse se poursuit après 2008, signe que les politiques et mesures mises en place permettent d'éviter un rebond des émissions.

Les émissions de N₂O et CH₄, hors secteur des terres, ont respectivement baissé de 30,5% et 9,2%. Ces baisses sont essentiellement dues aux mesures dans le secteur des déchets pour favoriser la récupération du gaz de décharge, ainsi que la réduction des intrants agricoles.

Les gaz fluorés ont augmenté de 7,3% depuis 1990 : il y a d'abord eu une baisse entre 1990 et 1997 (-21%), puis une augmentation jusqu'en 2011 (+57% vs. 1990), suivi d'une nouvelle baisse (-32% vs. 2011). Cette faible baisse globale masque une évolution de la répartition des émissions entre les différents gaz fluorés ; les émissions de SF₆ ont fortement baissé depuis 1995 (-86%), et remplacées par des émissions d'autres HFCs et PFCs.

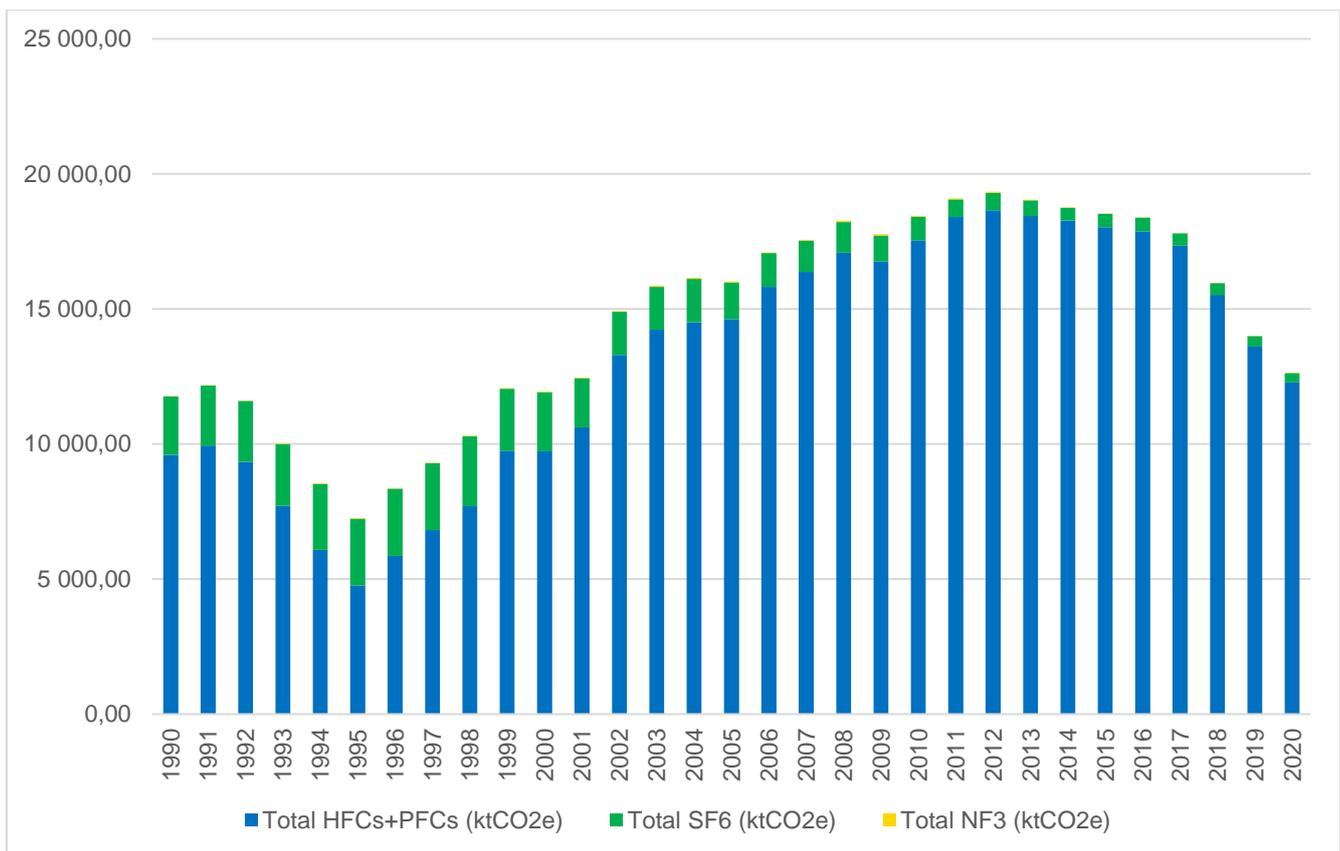


Figure 31 : Evolution de la part des différents gaz fluorés depuis 1990

Source : inventaire Citepa/MTE, soumission CCNUCC avril 2022, au périmètre Kyoto.

L'analyse des émissions par gaz et par secteurs, s'appuie sur le format dit SECTEN, au périmètre Kyoto (Citepa, avril 2022 - Format SECTEN, sorties « Plan Climat »).

Ce format est basé sur le format CRF (Common Reporting Format) avec comme principale différence une répartition des émissions par secteur. Ainsi les émissions liées aux consommations de gaz fluorés sont réparties au sein de chaque secteur de consommation (résidentiel-tertiaire ; transport...) et non au sein d'une seule catégorie (CRT 2F). Les tables d'émissions sont fournies en annexe, avec les tables au format CRF.

B.1. Répartition par secteurs des émissions de dioxyde de carbone (CO₂)

Les émissions de CO₂ sont principalement dues à l'usage énergétique : en 2020 les émissions hors UTCATF sont de 289,4 MtCO_{2e}, soit 73,6% des émissions totales. (393 MtCO_{2e}).

Le transport est le secteur le plus émetteur de CO₂ (37,7%), suivi par l'industrie manufacturière (23,5%) et le résidentiel-tertiaire (20,9%). Ces parts ont très peu évolué, même si en 2020 l'industrie est passée devant le résidentiel-tertiaire.

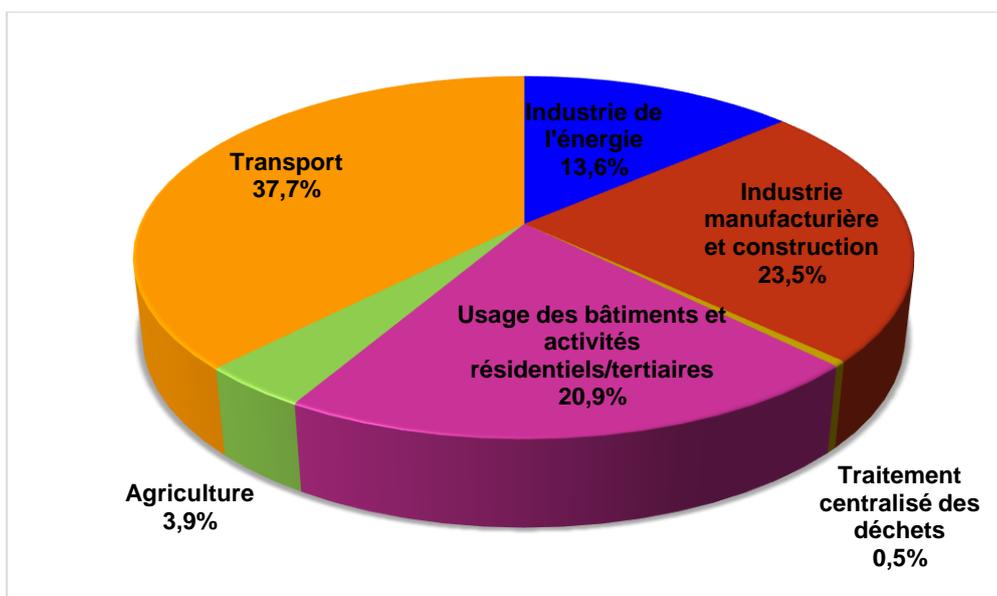


Figure 32 : Répartition des émissions de CO₂ en 2020

Source : Inventaire Citepa, avril 2022 – Format SECTEN, sorties « Plan Climat Kyoto »

B.2. Répartition par secteurs des émissions de méthane (CH₄)

En 2020 les émissions de méthane étaient de 54,6 MtCO_{2e}, soit 13,9% du total national.

L'agriculture (37 MtCO_{2e}) est responsable de 68% des émissions de méthane : le CH₄ est issu à 99,7% de la fermentation entérique et de la gestion des déjections animales. Le traitement des déchets (12,9 MtCO_{2e}) est le 2^e secteur contributeur aux émissions de méthane.

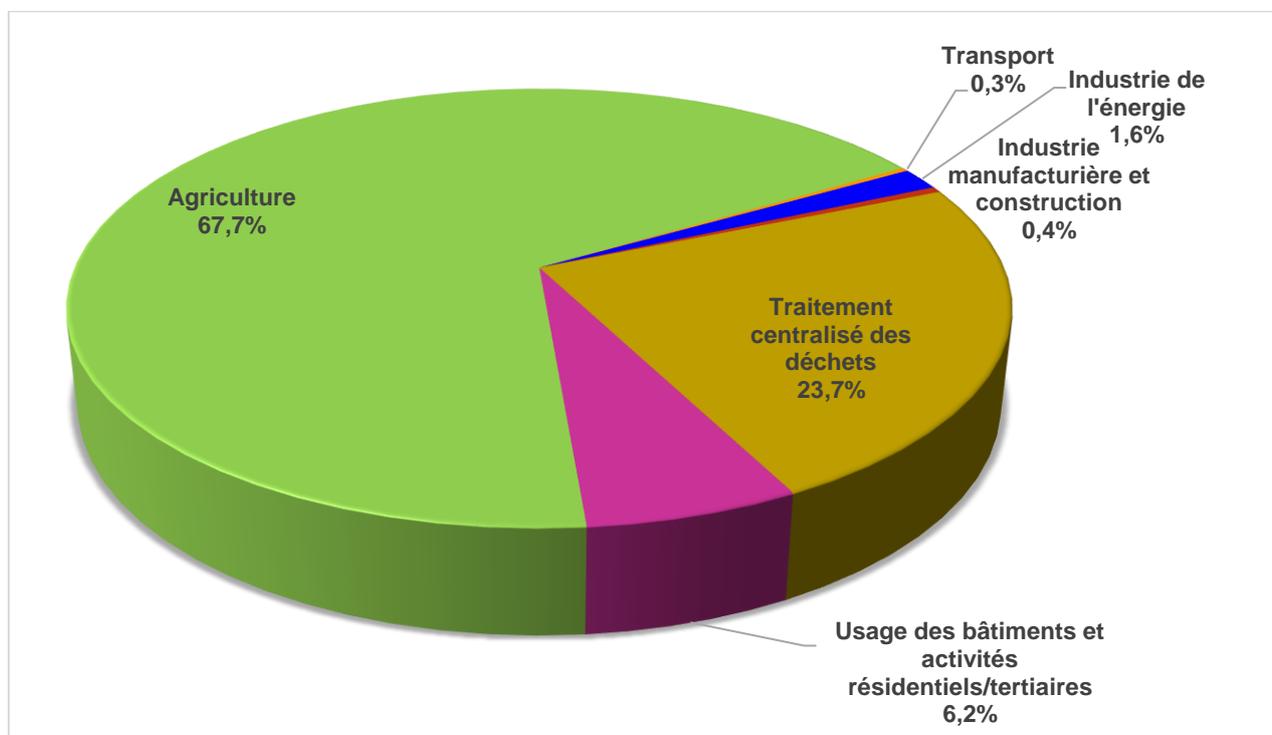


Figure 33 : Répartition des émissions de CH₄ en 2020

Source : Inventaire Citepa, avril 2022 – Format SECTEN, sorties « Plan Climat Kyoto »

B.3. Répartition par secteurs des émissions de protoxyde d'azote (N₂O)

Les émissions de N₂O hors UTCATF pour le périmètre Kyoto étaient de 36,3 MtCO_{2e} en 2020, soit 9,2% des émissions de la France.

90% des émissions de N₂O proviennent du secteur agricole, et en particulier de l'épandage d'engrais pour la fertilisation des sols, et des déjections animales. Cette part a tendance à augmenter depuis 2010, alors que les émissions de N₂O sont en baisse.

La part de l'industrie dans les émissions de N₂O est relativement stable, même si les émissions de ce sous-secteur continuent de baisser et ont baissé de 95% depuis 1190.

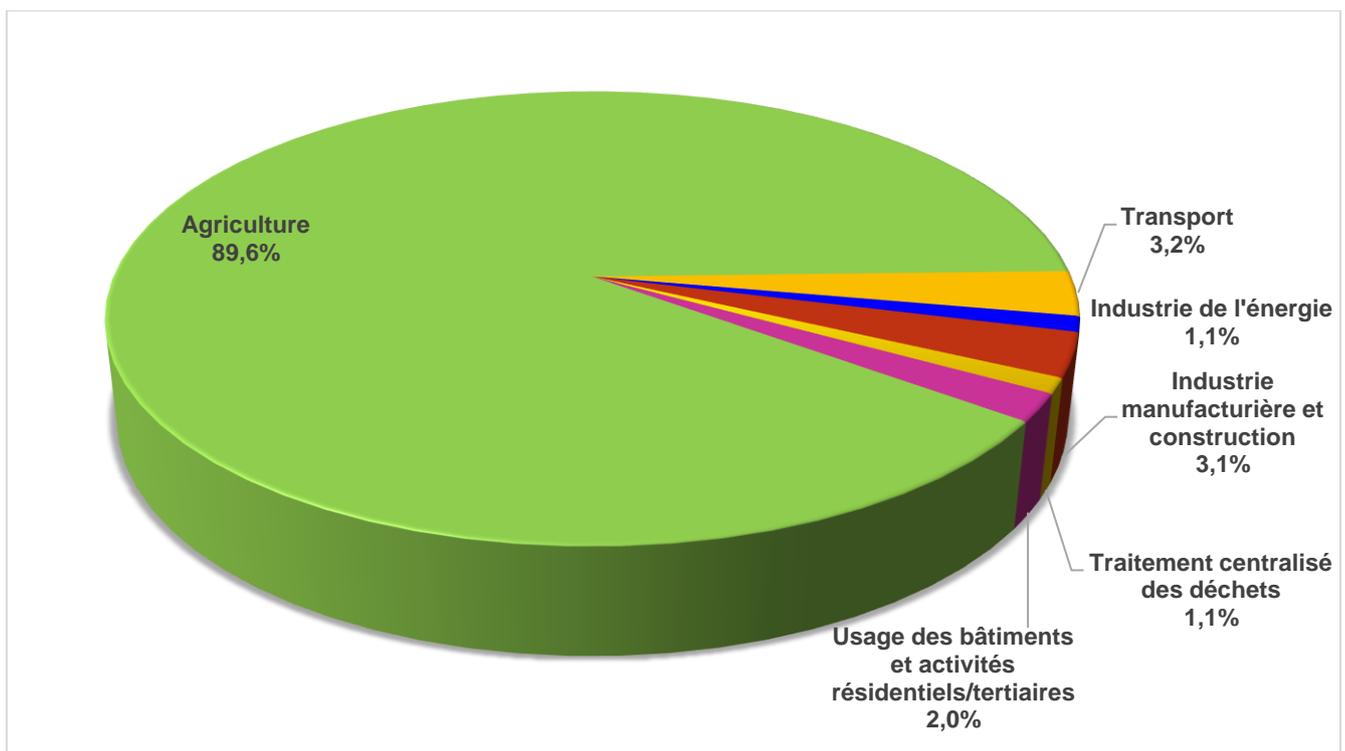


Figure 34 : Répartition des émissions de N₂O en 2020

Source : Inventaire Citepa, avril 2022 – Format SECTEN, sorties « Plan Climat Kyoto »

B.4. Répartition des émissions par secteur : les gaz fluorés (PFC, HFC, SF₆, NF₃)

En 2020, les émissions de gaz fluorés (HFC, PFC, SF₆ et NF₃) pour le périmètre Kyoto s'élevaient à 12,6 MtCO_{2e}, soit 3,2% des émissions nationales. Après une forte augmentation entre 1990 et 2012 (+64%), les émissions sont reparties à la baisse et ont presque retrouvé leur niveau de 1990 (+7,3%).

Ces émissions proviennent principalement des secteurs suivants :

- Résidentiel-tertiaire (climatisation et système de froid commercial et domestique) : 51,2% des émissions (contre 1,21% en 1990 et 54,4% en 2015).
- Industrie : 25,8% des émissions (contre 94,5% en 1990 et 23,75% en 2015). Les émissions dans l'industrie manufacturière sont liées principalement à la production de magnésium et à la fabrication de disjoncteurs haute tension.
- Transport (climatisation) : 20,4% des émissions (vs. 19,7% en 2015).

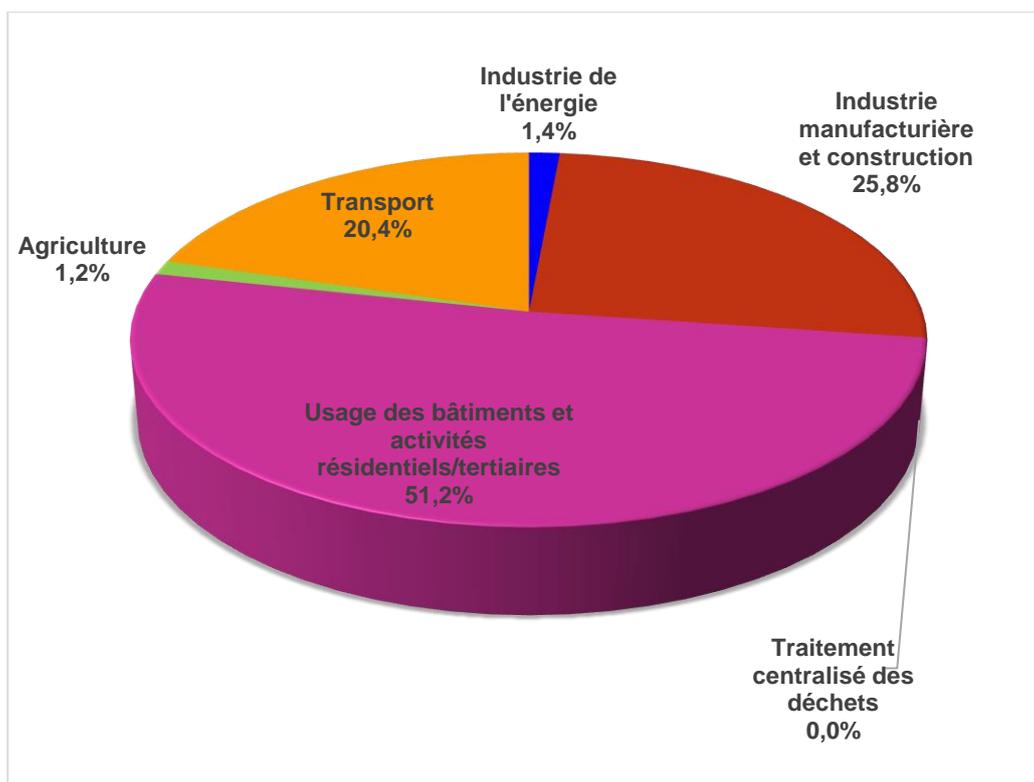


Figure 35 : Répartition des émissions de N₂O en 2020

Source : Inventaire Citepa, avril 2022 – Format SECTEN, sorties « Plan Climat Kyoto »

B.5. Analyse des émissions totales de gaz à effet de serre par secteur d'activités

B.5.1. Le secteur transport (CRF 1A3 et 2F en partie pour les gaz fluorés)

Le transport est en France le premier secteur émetteur de gaz à effet de serre : en 2020 il pèse pour 28,8% des émissions nationales, soit 113,1 MtCO_{2e}. Si les émissions de ce secteur ont baissé en 2020 du fait des mesures mises en place pour lutter contre la pandémie, en particulier dans le secteur aérien, elles ont plutôt eu tendance à augmenter entre 1990 et 2011, puis à baisser lentement depuis (-2,7% entre 2011 et 2019). Cette évolution résulte d'une augmentation du trafic touristique qui n'a pu être compensée par le développement des biocarburants et la baisse des émissions unitaires des véhicules neufs. Cependant la forte progression des biocarburants à partir de 2005 a permis de limiter les émissions du secteur routier.

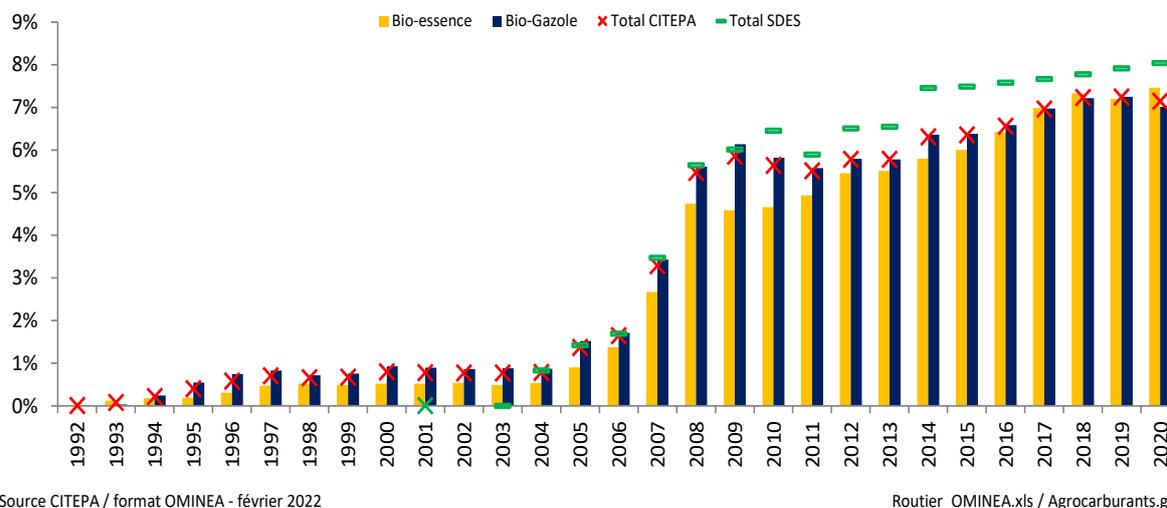


Figure 36 : Taux d'incorporation d'agro-carburants en France métropolitaine

Source : CITEPA Sortie OMINEA février 2022

En 2020 le secteur routier représente 94,7% des émissions du secteur des transports. Les voitures particulières sont responsables de 52% des émissions de ce secteur ; les poids lourds 26,9% ; les véhicules utilitaires 14,7% ; et les deux roues 1,0%.

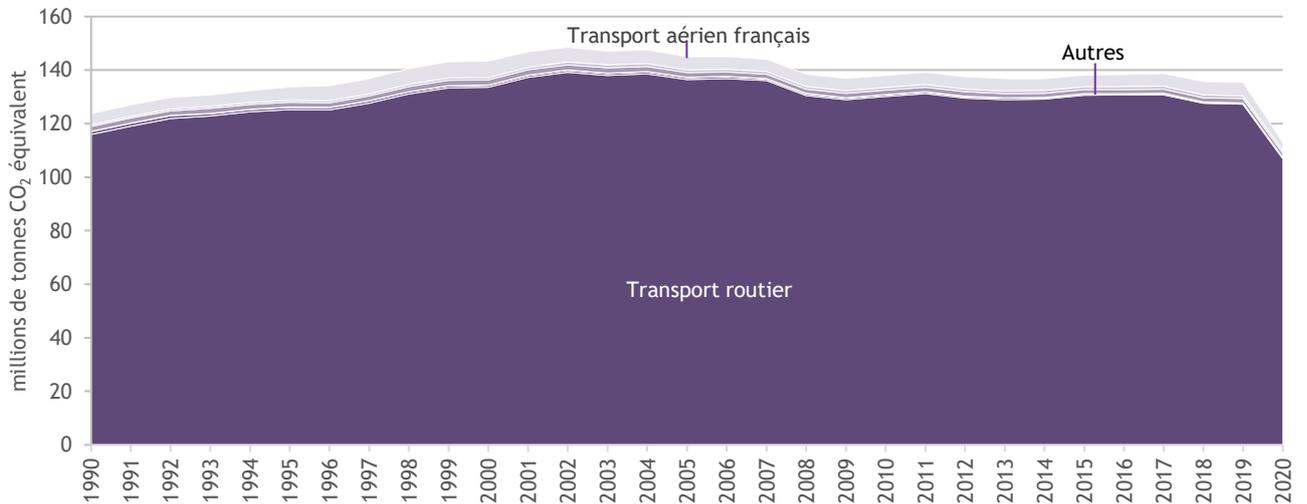


Figure 37 : Evolution des émissions dans l'air de CO_{2e} du secteur des transports depuis 1990 en France (Métropole et Outre-mer UE)
 Source : Inventaire Citepa, avril 2022 – Format SECTEN, sorties « Plan Climat Kyoto »

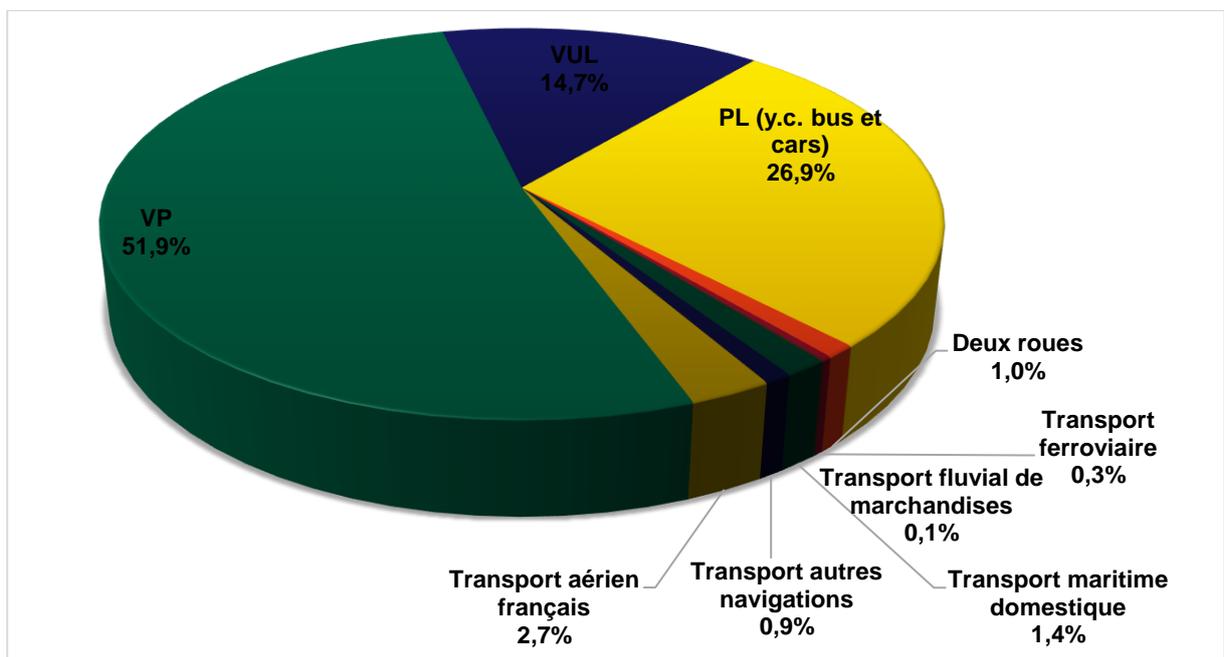


Figure 38 : Répartition des émissions de GES par mode de transport en France en 2020 (Métropole et Outre-mer UE)
 Source : Inventaire Citepa, avril 2022 – Format SECTEN, sorties « Plan Climat Kyoto »

Les transports alternatifs au transport routier ne représentent en termes d'émissions que 5,5% du secteur des transports. Concernant le trafic aérien, seules les émissions de GES du trafic aérien des vols domestiques (y compris l'outre-mer), sont prises en compte, quelle que soit la compagnie. Les émissions du trafic aérien

international sont également estimées mais rapportées hors total national ; ces émissions se limitent aux ventes de carburants sur le territoire français. Les émissions unitaires des vols intérieurs, plus courts, où les phases de décollage et d'atterrissage particulièrement émettrices sont proches, sont plus élevées que celles des vols vers l'outre-mer ou des vols internationaux.

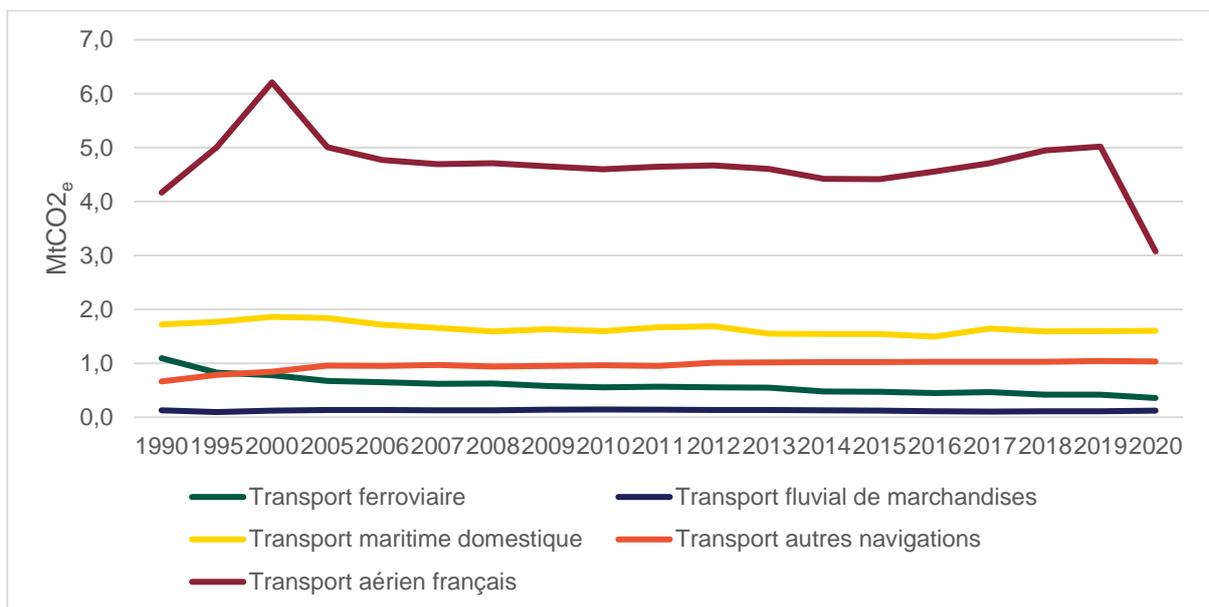


Figure 39 : Emissions des secteurs autres que routier depuis 1990, en MtCO_{2e} (Métropole et Outre-mer UE)

Source : Inventaire Citepa, avril 2022 – Format SECTEN, sorties « Plan Climat Kyoto »

B.5.2. Le secteur résidentiel/tertiaire (CRF 1A4a et 1A4b, et CRF 2 en partie)

Le secteur résidentiel/tertiaire représente en 2020 18% des émissions nationales, soit 71 MtCO_{2e}, en baisse de 5,8% par rapport à 2019 et de 23,5% par rapport à 1990. Les émissions de ce secteur ont augmenté jusqu'en 2009-2010 et ont entamé une baisse, particulièrement prononcée à partir de 2015. Les politiques et mesures mises en place depuis 1990, notamment les réglementations thermiques successives pour les constructions neuves, ont permis de compenser la hausse du nombre de logements. La baisse de la part du fioul et le développement du gaz ont également contribué à la baisse des émissions de ce secteur.

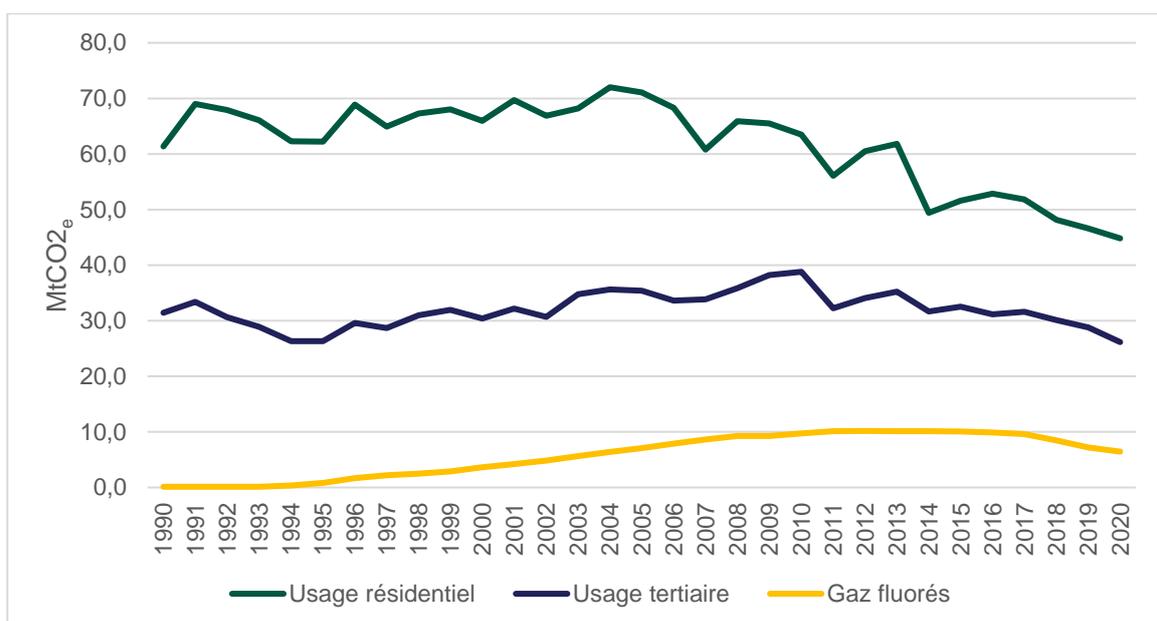


Figure 40 : Emissions des secteurs résidentiel et tertiaire depuis 1990, en MtCO_{2e} (Métropole et Outre-mer UE)

Source : Inventaire Citepa, avril 2022 – Format SECTEN, sorties « Plan Climat Kyoto »

Les émissions de gaz fluorés qui étaient très basses en 1990 (0,1 MtCO_{2e}) ont augmenté jusqu'à atteindre 19,3 MtCO_{2e} en 2012, puis ont entamé une baisse. Cette forte augmentation est à lier au développement de la climatisation.

B.5.3. Le secteur de l'industrie manufacturière (CRF 1A2, CRF 2 en partie)

Les émissions de l'industrie proviennent essentiellement des produits intensifs en CO₂ comme la métallurgie, la chimie ou la fabrication de minéraux non métalliques (ciments, chaux, verre, ...). En France l'intensité CO₂ de l'acier est de l'ordre de 1,1 tCO₂/tonne ; celle du ciment de l'ordre de 0,6 tCO₂/tonne ; celle du verre autour de 0,6 tCO₂/tonne.

Entre 1990 et 2020 les émissions de l'industrie ont baissé de 50% : cette baisse se retrouve dans tous les secteurs de l'industrie mais est particulièrement importante dans la chimie (-64,5%). Cette évolution est à mettre au crédit de l'amélioration des procédés et des gains d'efficacité énergétique et carbone.

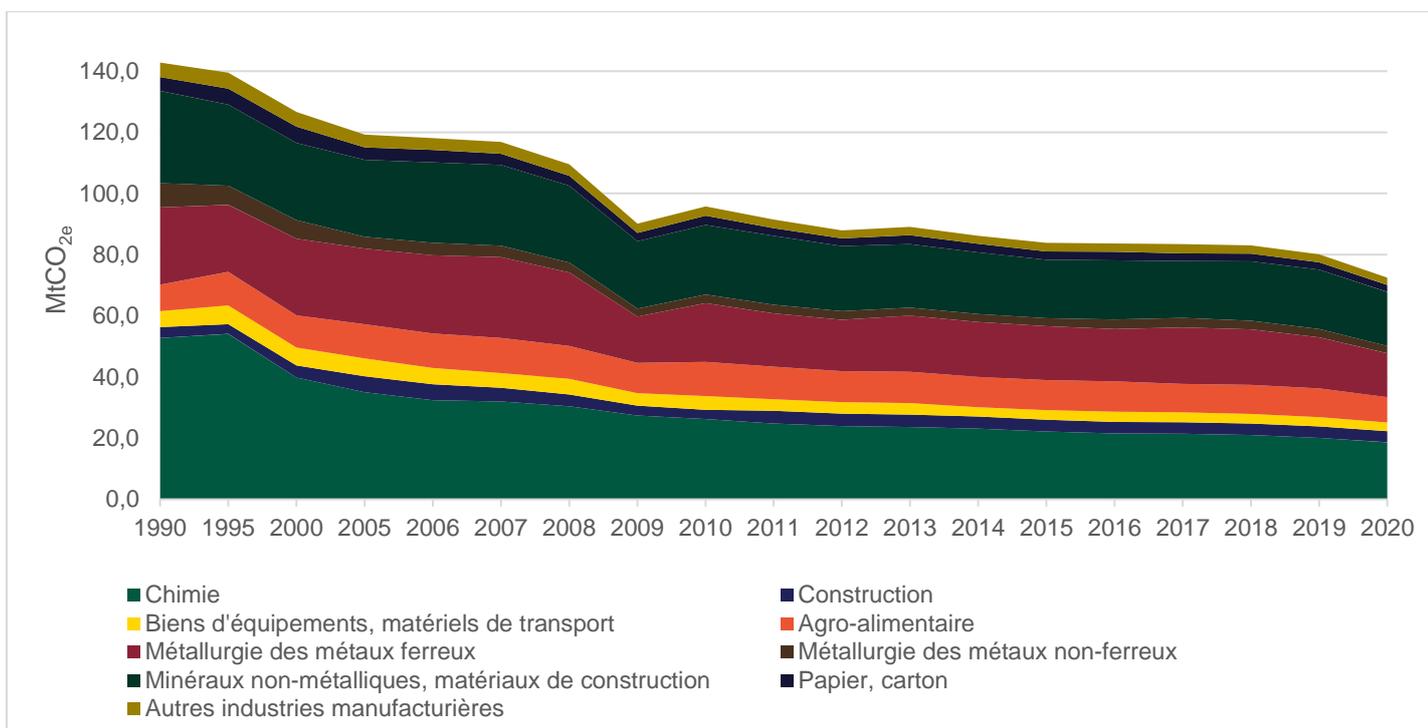


Figure 41 : Emissions des secteurs de l'industrie manufacturière et la construction depuis 1990, en MtCO_{2e} (Métropole et Outre-mer UE)

Source : Inventaire Citepa, avril 2022 – Format SECTEN, sorties « Plan Climat Kyoto »

B.5.4. Le secteur des industries de l'énergie (CRF 1A1 et 1B, CRF 2 en partie)

Le secteur des industries de l'énergie représente en 2020 40,8 MtCO_{2e}, en baisse de 7,4% par rapport à 2019 (46 MtCO_{2e}) et de 47,8% rapport à 1990 (78,1 MtCO_{2e}) : la production d'électricité et le chauffage urbain pèsent pour 56,6% de ces émissions (23,1 MtCO_{2e}), suivi par le raffinage du pétrole (17,9% avec 7,3 MtCO_{2e}), la valorisation énergétique des déchets (17,1% avec 7 MtCO_{2e}) et la transformation des CMS (8,4% avec 3,4 MtCO_{2e}).

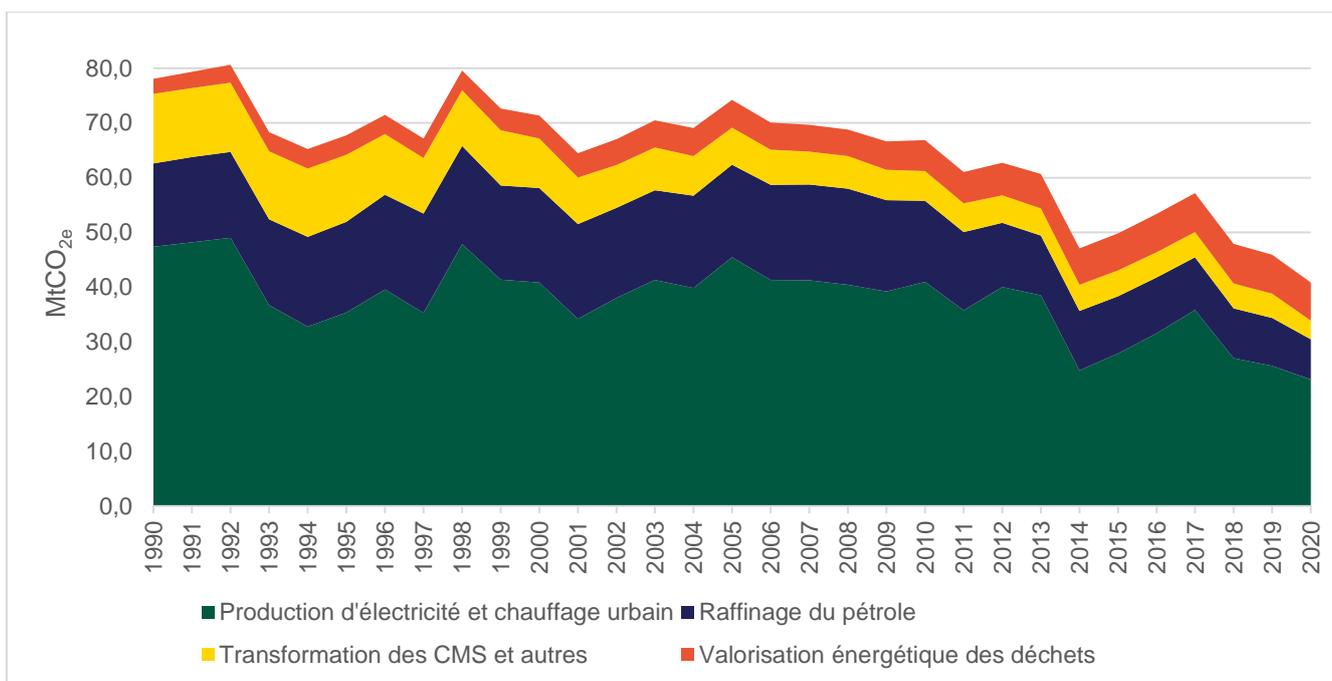


Figure 42 : Emissions des secteurs de l'industrie de l'énergie depuis 1990, en MtCO_{2e} (Métropole et Outre-mer UE)

Source : Inventaire Citepa, avril 2022 – Format SECTEN, sorties « Plan Climat Kyoto »

La part de la valorisation énergétique des déchets est en constante augmentation depuis 1990 où elle ne représentait que 3,4% des émissions du secteur de l'énergie. La proportion du raffinage dans les émissions de ce secteur est en revanche relativement stable.

B.5.5. Le secteur agricole (CRF 1A4c et 3)

Les émissions du secteur agricole s'élevaient à 80,9 MtCO_{2e} en 2020, en baisse de 1,9% par rapport à 2019 (82,5 MtCO_{2e}) et en baisse de 11,6% depuis 1990 (91,5 MtCO_{2e}). Ces émissions proviennent principalement de l'élevage (fermentation entérique et déjections animales), ainsi que des sols agricoles (usage d'intrants) et de la consommation d'énergie pour les bâtiments agricoles et engins à moteur.

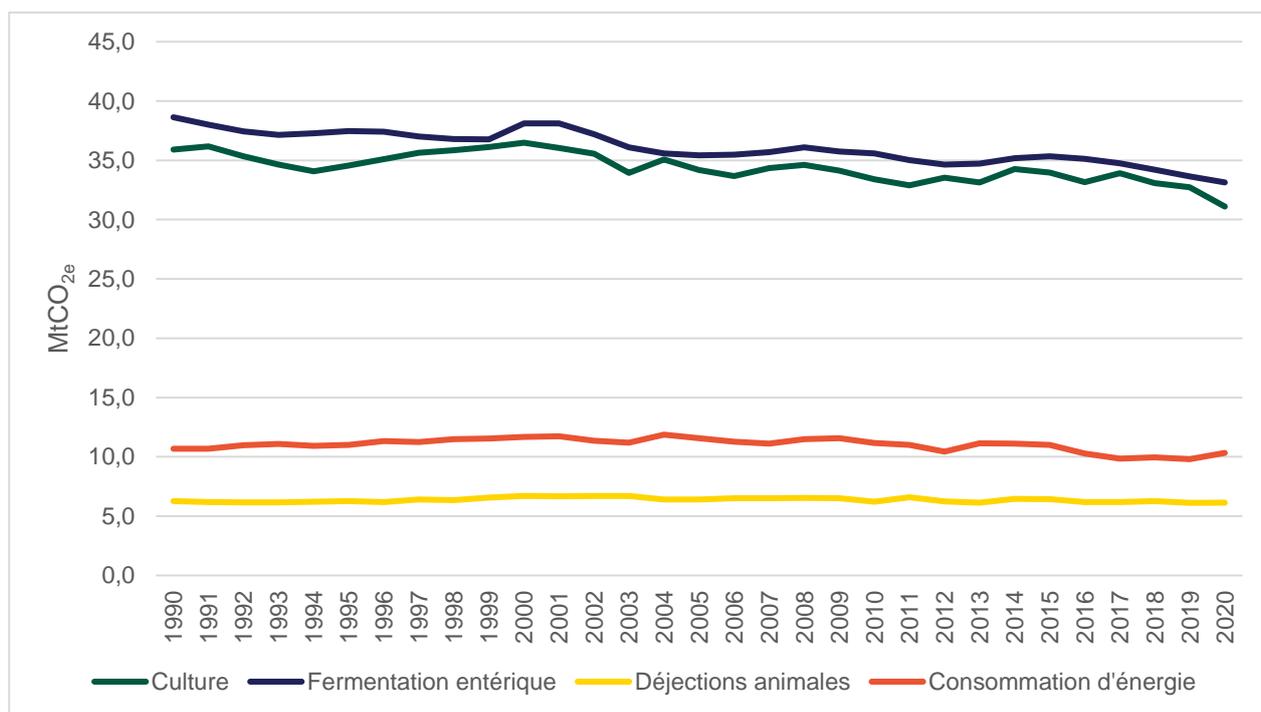


Figure 43 : Emissions du secteur agricole depuis 1990, en MtCO_{2e} (Métropole et Outre-mer UE)

Source : Inventaire Citepa, avril 2022 – Format SECTEN, sorties « Plan Climat Kyoto »

La particularité du secteur agricole est la prépondérance des émissions non liées à la combustion d'énergie : les principales sources de ce secteur sont le méthane émis par l'élevage et le protoxyde d'azote lié au cycle de l'azote dans les cultures : les proportions des différents gaz sont relativement stables dans le temps, le CO₂ représentant 14% des émissions en 2020 (13% en 1990) ; le CH₄ 46% en 2020 (idem en 1990) ; et le N₂O 40% en 2020 (41% en 1990).

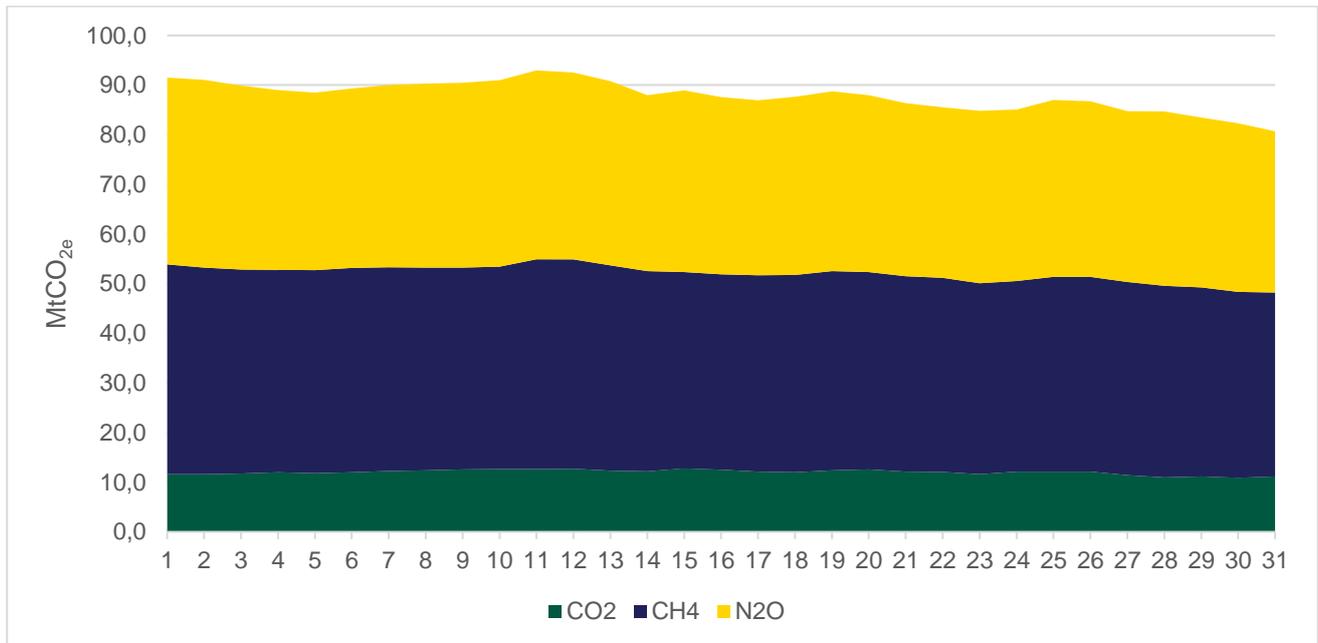


Figure 44 : Emissions du secteur agricole depuis 1990 par gaz, en MtCO_{2e} (Métropole et Outre-mer UE)

Source : Inventaire Citepa, avril 2022 – Format SECTEN, sorties « Plan Climat Kyoto »

B.5.6. Le secteur de l'utilisation et des changements d'utilisation des sols et de la foresterie (CRF 4)

La forêt et les sols agricoles (essentiellement les prairies) contribuent à la lutte contre le changement climatique de par leur capacité à séquestrer du carbone atmosphérique. La forêt stocke en moyenne 75 tonnes de carbone par hectare dans les arbres (biomasse aérienne et souterraine). Les forêts¹⁴ représentent un puits de CO₂ important (-30,3 MtCO_{2e}) en 2020 : ce puits a fortement baissé depuis son maximum de -72 MtCO_{2e} atteint en 2008. Malgré un accroissement forestier dynamique, et une faible exploitation de la ressource forestière (55% de l'accroissement naturel), l'augmentation de la mortalité ces dernières années (+170% depuis 1990) a entraîné une forte baisse du puits.

¹⁴ Accroissement forestier, récolte forestière, mortalité, perturbations naturelles et changement d'affectation des sols

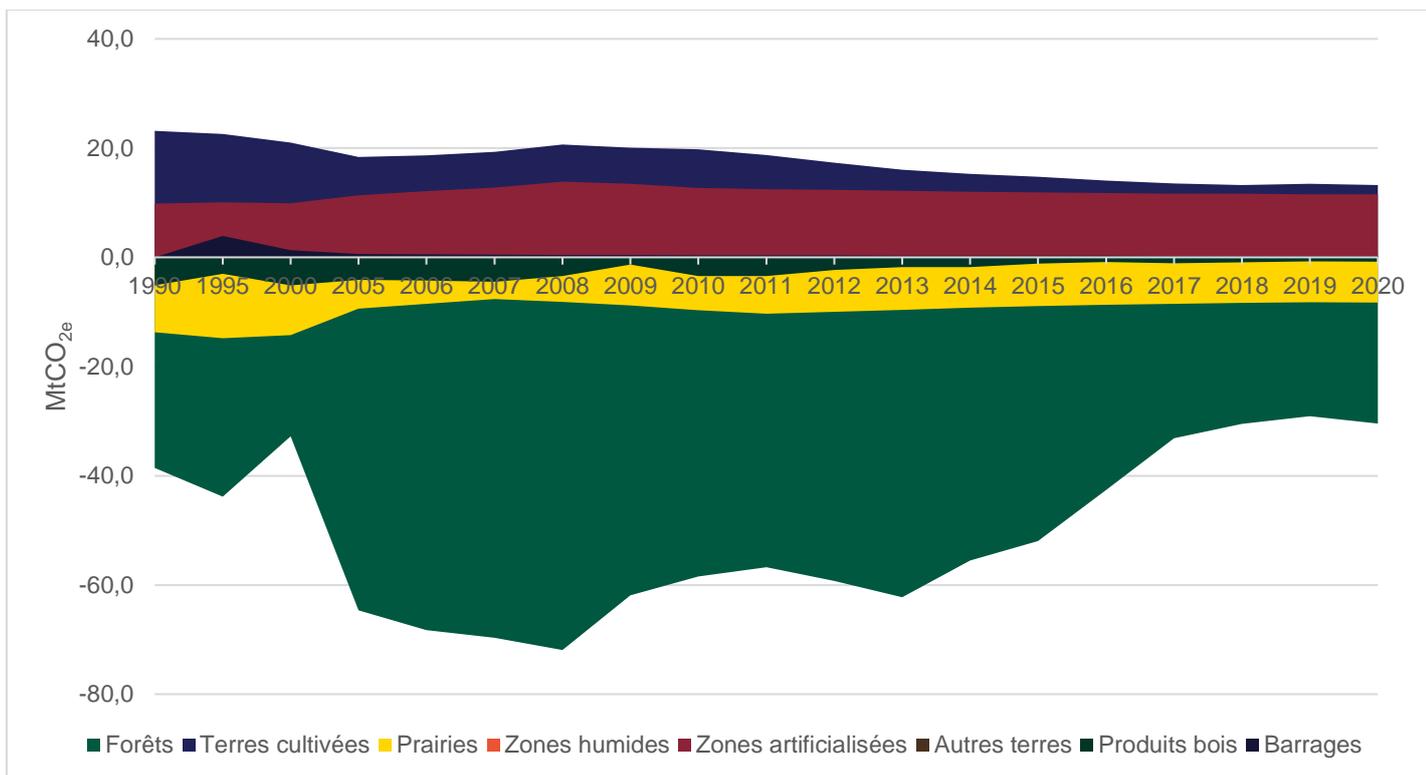


Figure 45 : Emissions du secteur UTCATF depuis 1990, en MtCO_{2e} (Métropole et Outre-mer UE)

Source : Inventaire Citepa, avril 2022 – Format SECTEN, sorties « Plan Climat Kyoto »

Au global, le secteur UTCATF est un puits net de -13,8 MtCO_{2e} en 2020.

B.5.7. Le secteur de l'utilisation et des changements d'utilisation des sols et de la foresterie (CRF 5)

Les émissions liées à la gestion des déchets représentent 14,7 MtCO_{2e} en 2020, en baisse de 3,3% par rapport à 2019, et également par rapport à 1990. La part du secteur des déchets dans les émissions nationales est en constante augmentation, passant de 3,1% en 1990 à 4,5% en 2020.

Les émissions de ce secteur proviennent de la mise ne décharge (82% des émissions de ce secteur), de l'incinération des déchets sans récupération d'énergie (9,5% des émissions de ce secteur) et du traitement des eaux usées (2,7% des émissions de ce secteur).

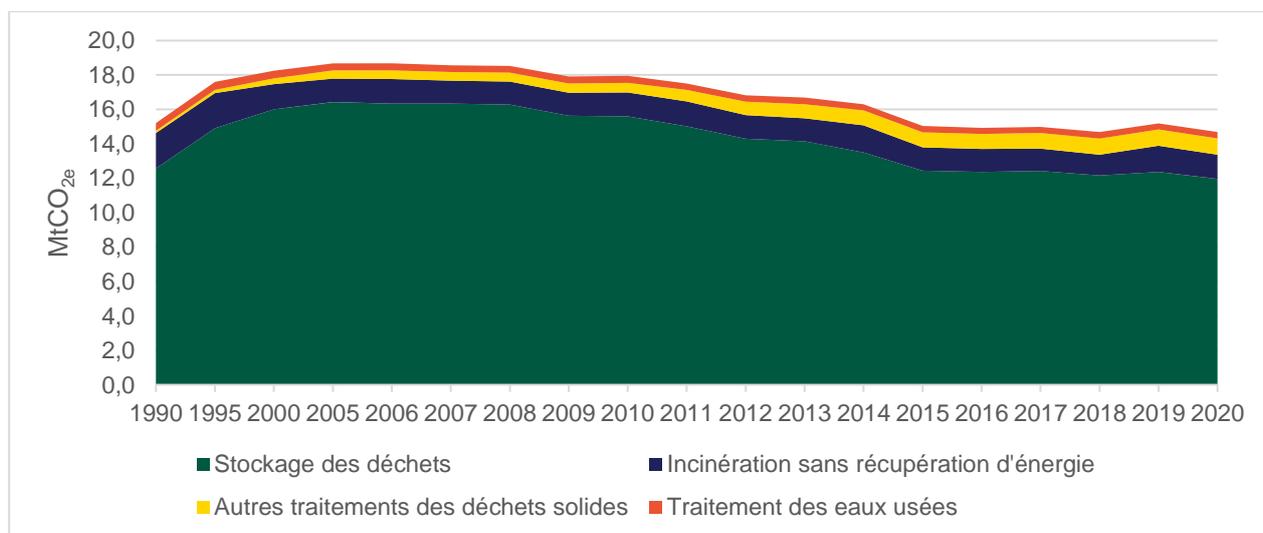


Figure 46 : Emissions du secteur des déchets depuis 1990, en MtCO_{2e} (Métropole et Outre-mer UE)

Après un pic atteint vers les années 2000, les émissions ont commencé à baisser en France. Cette lente évolution est notamment liée à l'équipement croissant de dispositifs de récupération du biogaz dans les installations de stockage de déchets.

C. Système d'inventaire national¹⁵ (article 5.1 du Protocole de Kyoto)

C.1. Nom et coordonnées du responsable du système national d'inventaire désigné par la Partie

Conformément à l'article 5.1 du protocole de Kyoto, la France a créé un système national d'inventaire : le SNIÉBA (Système national d'inventaire d'émissions et de bilans dans l'atmosphère) défini par un arrêté interministériel¹⁶ en date du 24 août 2011.

Le ministère de la Transition énergétique (MTE) assure son fonctionnement. M. Jonathan Hess de la Direction Générale de l'Energie et du Climat (DGEC), au sein du MTE, a la responsabilité du suivi du système national d'inventaire de la France, jonathan.hess@developpement-durable.gouv.fr.

C.2. Répartition des rôles et des responsabilités au sein du système national

La responsabilité de la définition et de la maîtrise d'ouvrage du système national d'inventaires des émissions de polluants et de gaz à effet de serre dans l'atmosphère appartient MTE.

Le MTE prend en coordination avec les autres ministères concernés les décisions utiles à la mise en place et au fonctionnement du SNIÉBA, en particulier les dispositions institutionnelles, juridiques ou de procédure. A ce titre, il définit et répartit les responsabilités attribuées aux différents organismes impliqués. Celles-ci sont réparties comme suit :

- La maîtrise d'ouvrage de la réalisation des inventaires et la coordination d'ensemble du système sont assurées par le MTE.
- D'autres ministères et organismes publics contribuent aux inventaires d'émissions par la mise à disposition de données et statistiques utilisées dans l'élaboration des inventaires. Ils sont listés dans l'arrêté SNIÉBA.
- L'élaboration des inventaires d'émissions en ce qui concerne les méthodes et la préparation de leurs évolutions, la collecte et le traitement des données, l'archivage, la réalisation des rapports et de divers supports, la gestion du contrôle et de la qualité, est confiée au Citepa¹⁷ (Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique) par le MTE. Le Citepa assiste le MTE dans la coordination d'ensemble du système national d'inventaires des émissions de polluants dans l'atmosphère. A ce titre, il convient de mentionner tout particulièrement la coordination qui doit être assurée entre les inventaires d'émissions et les registres d'émetteurs tels que l'E-PRTR et le registre des quotas d'émissions de gaz à effet de serre dans le cadre du système d'échange de quotas d'émission

¹⁵ Le rapport national d'inventaire de la France « NIR 2022 » comporte de nombreuses informations complémentaires. Voir en particulier le chapitre 1.2 en page 45: <https://unfccc.int/documents/461899>

¹⁶ <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000024556265/>

¹⁷ <https://www.citepa.org/fr/>

(SEQE), sans oublier d'autres aspects (guides publiés par le MTE, système de déclaration annuelle des rejets de polluants, etc.) pour lesquels il est important de veiller à la cohérence des informations.

- Le MTE met à disposition du Citepa toutes les informations dont il dispose dans le cadre de la réglementation existante, comme les déclarations annuelles de rejets de polluants des Installations Classées, ainsi que les résultats des différentes études permettant un enrichissement des connaissances sur les émissions qu'il a initiées tant au sein de ses services que d'autres organismes publics comme l'INERIS (Institut National de l'Environnement et des RISques). . Par ailleurs, l'arrêté SNIEBA du 24 août 2011 établit une liste des statistiques et données émanant d'organismes publics ou ayant une mission de service public, utilisées pour les inventaires d'émission (cf. tableau suivant relatif à l'annexe II de l'arrêté SNIEBA).

Le MTE pilote le Groupe de Concertation et d'Information sur les Inventaires d'Emissions (GCIIE) qui a pour mission de :

- donner un avis sur les résultats des estimations produites dans les inventaires,
- donner un avis sur les changements apportés dans les méthodologies d'estimation,
- donner un avis sur le plan d'action d'amélioration des inventaires pour les échéances futures,
- émettre des recommandations relativement à tout sujet en rapport direct ou indirect avec les inventaires d'émissions afin d'assurer la cohérence et le bon déroulement des actions, favoriser leurs synergies, etc.,
- recommander des actions d'amélioration des estimations des émissions dans le cadre des programmes de recherche,

Le GCIIE est composé de représentants :

1. du Ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires (MTE) notamment de la Direction générale de l'énergie et du climat (DGEC), de la Direction générale de la prévention des risques (DGPR), de la Direction générale de l'aménagement, du logement et de la nature (DGALN), de la Direction générale des infrastructures, des transports et de la mer (DGITM), de la Direction générale de l'aviation civile (DGAC) et des services statistiques du MTE notamment le SDES,
2. du Ministère de l'agriculture et de la souveraineté alimentaire (MASA), notamment le Service de la statistique et de la prospective (SSP) et la Direction générale de la performance économique (DGPE),
3. du Ministère de l'économie et des finances, notamment de la Direction générale de l'INSEE et de la Direction générale du Trésor,
4. de l'Agence de la Transition écologique (ADEME),
5. de l'Institut National de l'Environnement industriel et des RISques (INERIS).

La diffusion des inventaires d'émissions est organisée par le MTE.

La DGEC assure la diffusion de l'inventaire des émissions de GES auprès de la Convention Cadre des Nations unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC).

A la demande du MTE, le Citepa assure la diffusion de tous les inventaires qu'il réalise par, notamment, la mise en accès public libre des rapports correspondants à l'adresse Internet <https://www.citepa.org/fr/ccnucc/>

Le MTE met en œuvre les dispositions qui assurent la mise en place des processus relatifs à la détermination des méthodes d'estimation, à la collecte et au traitement des données, à l'archivage, au contrôle et à l'assurance de la qualité, la diffusion des inventaires tant au plan national qu'international ainsi que les dispositions relatives au suivi de la bonne exécution.

La multiplicité des besoins conduisant à l'élaboration d'inventaires d'émissions dans l'atmosphère portant souvent sur des substances et des sources similaires justifie, dans un souci de cohérence, de qualité et d'efficacité, de retenir le principe d'unicité du système d'inventaire pour les différents inventaires d'émissions nationaux concernant les polluants atmosphériques et les gaz à effet de serre. Cette stratégie correspond aux recommandations des instances internationales de la Commission européenne et des Nations Unies. L'organisation française respecte les principes du cadre directeur des systèmes nationaux prévus au paragraphe 1 de l'article 5 du Protocole de Kyoto (décision CMP.1 annexée à la décision 20/CP.7 de la CCNUCC).

ANNEXE II

LISTE INDICATIVE DES STATISTIQUES ET DONNEES EMANANT D'ORGANISME PUBLICS
OU AYANT UNE MISSION DE SERVICE PUBLIC UTILISEES POUR LES INVENTAIRES D'EMISSION

SECTEUR	TYPE DE DONNEES	ORGANISME EMETTEUR des données
Energie	Bilan de l'énergie Consommation d'énergie en France Consommation en ventilation des produits pétroliers à usage non énergétique Consommations d'énergie dans l'industrie Consommations d'énergie dans le résidentiel et le tertiaire Consommation d'énergies renouvelables dans l'industrie et le résidentiel/tertiaire Bilan de pétrochimie	Ministère chargé de l'Industrie
	Déclarations annuelles des rejets polluants de certaines installations classées	Ministère chargé de l'écologie
	Consommations d'énergie dans les industries agricoles et alimentaires (IAA)	Ministère chargé de l'agriculture et de la pêche
	Comptes des transports de la nation Statistiques du transport maritime Statistique du transport aérien	Ministère chargé des transports
Procédés industriels Utilisation de solvants et autres produits	Déclarations annuelles des rejets polluants de certaines installations classées	Ministère chargé de l'écologie
	Production des IAA. Enquêtes de branches	Ministère chargé de l'agriculture et de la pêche
	Statistiques industrielles	INSEE
	Inventaire de fluides frigorigènes	ADEME
	Déclarations annuelles des rejets polluants de certaines installations classées	Ministère chargé de l'écologie
	Production, imports et exports, consommation de peinture /encre/colle.	INSEE et ministère chargé du commerce extérieur
Agriculture	Statistiques agricoles Caractérisation des modes d'élevage (mode de gestion des déjections, bâtiments). caractérisation des pratiques culturales Facteurs d'émission	Ministère chargé de l'agriculture et de la pêche INRA
UTCF (utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie)	Statistiques forestières. Utilisation du territoire Recolte de bois et production de sciages	Ministère chargé de l'agriculture et de la pêche
	Accroissement et stocks forestiers en métropole	IFN
	Température et rayonnement solaire global	Réseau Rer/ Ecofor / ONF
Déchets	Inventaire des installations de traitement des déchets ménagers et assimilés Statistiques déchets de soins à risques Statistique déchets industriels	ADEME et ministère en charge de l'écologie
	Déclarations des rejets polluants surveillance dioxines/métaux lourds des usines d'incinération	Ministère chargé de l'écologie
Tous secteurs	Tout ou partie des éléments ci-dessus selon les secteurs, pour les inventaires territoriaux	Voir ci-dessus, AASOA, CITEPA, services des collectivités.

Tableau 8 : Liste des statistiques et données utilisées pour la réalisation des inventaires

Source : arrêté « SNIÉBA » du 24 août 2011

C.3. Processus de collecte, choix des facteurs d'émission et calculs d'émissions

Les inventaires d'émissions sont réalisés conformément aux recommandations de la CCNUCC (lignes directrices FCCC/CP/2013/10/Add.3 de la décision 24/CP.19) et conformément aux lignes directrices du GIEC.

Conformément à l'article 10, paragraphes a et f du Protocole de Kyoto, la France a entrepris différents programmes afin d'améliorer les facteurs d'émissions ou les données d'activité relatifs à l'inventaire national d'émissions. Ces différents programmes sont suivis par le GCIIE (Groupe de concertation et d'information sur les inventaires d'émissions) dans le cadre du SNIÉBA (Arrêté du 24 août 2011 relatif au Système national d'inventaires d'émissions et de bilans dans l'atmosphère). Les principaux programmes d'améliorations de l'inventaire national, pour les dernières années, sont présentés ci-après.

C.3.1. Secteurs énergie/industrie

Le bilan de l'énergie nationale est un élément structurant important pour les inventaires d'émissions nationaux. Un travail d'amélioration continue est réalisé tous les ans pour une bonne compréhension et bonne prise en compte de ce bilan grâce à des réunions et échanges avec le SDES, notamment sur les consommations de produits pétroliers, de gaz naturel, de biogaz, gaz industriels dans l'industrie, etc.

Avec l'opérateur de distribution de gaz naturel en France, un travail d'affinement des caractéristiques du gaz naturel a été réalisé récemment.

Pour les méthaniseurs il est prévu de mieux prendre en compte leur autoconsommation de biogaz.

Concernant les gaz fluorés dans l'Outre-mer, un programme de travail est prévu pour affiner ces émissions sur la base de données plus spécifiques aux territoires dans la mesure de leur disponibilité.

C.3.2. Secteur des transports

Un travail d'amélioration continue a lieu au fil des années avec la DGAC afin d'affiner le modèle d'émissions TAARMAC pour les émissions de l'aviation civile, e.g. affinements de coefficients d'appareils, amélioration des émissions des vols non-commerciaux, etc.

Pour le transport fluvial, un programme d'amélioration est en cours sur la possibilité de déterminer un parc réel de bateaux fluviaux.

Pour le transport maritime, une actualisation de la distribution entre le transport international et domestique est en cours, en utilisant les données AIS satellites de suivi des navires.

Pour le transport routier, une amélioration continue est assurée en particulier afin de suivre les changements et affinements réguliers du modèle d'émissions Européens COPERT.

C.3.3. Secteur de l'agriculture

Les bovins contribuent de manière importante aux émissions agricoles avec des incertitudes relativement importantes. Il y a donc des enjeux d'améliorations des connaissances notamment en lien avec les travaux de recherche au niveau national notamment ceux de l'INRAE.

Côté élevage des porcins, une base de données BDD ELFE de facteurs d'émission a été développée. Des travaux à l'INRAE sont en cours pour l'exploitation de ces données et leur publication.

Par ailleurs, l'application des affinements du GIEC 2019 pour les émissions de l'agriculture a été mise en œuvre en 2022 pour le rapportage à partir de 2023

C.3.4. Secteur UTCATF

L'UTCATF est également un secteur à fortes incertitudes. Dans le cadre du règlement UE 2018/1999 de gouvernance Energie Climat une approche spatialement explicite doit être mise en place pour l'UTCATF à partir du rapportage 2023. Une telle approche spatialement explicite devrait à terme améliorer ces incertitudes. Un programme de préparation à cette approche spatialement explicite UTCATF a démarré depuis 2019 afin de produire et rapporter de tels inventaires UTCATF à partir de 2023.

Par ailleurs, d'autres points spécifiques d'améliorations pour l'UTCATF sont en cours/au programme : e.g. pour le bilan forestier en Outre-mer, les différents flux liés aux récoltes (rémanents, bois-énergie, brûlage sur site), une possible cinétique temporelle pour la biomasse racinaire en forêt, les arbres hors forêts (haies, agroforesterie), etc.

C.3.5. Secteur des déchets

Pour les émissions des ISDND (installation de stockage de déchets non dangereux), dernièrement le nouvel outil de calcul du GIEC 2019 a été mis en œuvre, en complément d'informations spécifiques issues d'une enquête FNADE récente sur la récupération du biogaz dans les ISDND.

Concernant le compostage domestique, les facteurs d'émissions ont été dernièrement améliorés sur la base d'une étude récente de l'ADEME sur ce sujet.

Quant à l'incinération de boues, un affinement des facteurs d'émissions a été réalisé dernièrement sur la base de connaissances spécifiques nationales (étude récente de l'INRAE sur ce sujet).

C.4. Résultats de l'analyse des catégories clés (voir également NIR 2022 France pour plus de détails)

Selon les recommandations du GIEC, une analyse des catégories clés est effectuée dans cette section.

Elle est réalisée globalement sur la base des contributions en CO₂ équivalent des différentes sources à un niveau sectoriel plus fin que celui par défaut et pour les sept gaz à effet de serre direct. Suivant les recommandations du GIEC, cette analyse est effectuée par type de combustible pour les installations de combustion.

Deux analyses différentes sont proposées de type Tier 1 :

- la première hors UTCATF permettant d'évaluer les contributions des différentes sources vis-à-vis d'engagements tels que ceux du Protocole de Kyoto ;
- la seconde avec UTCATF pour répondre aux recommandations de la CCNUCC.

Ces analyses sont menées pour l'année 2020, l'année 1990, et également au regard des évolutions dans le temps entre 1990 et 2020. De plus, une analyse de Tier 2 avec UTCATF est conduite en complément de l'analyse Tier 1.

Pour l'année 2020 :

- Catégories clés hors UTCATF
 - Les 19 premières sources représentent environ 80% du total, tandis que les 31 premières sources représentent plus de 90% du total, et que 44 sources forment l'ensemble des catégories clés relatives à 95% des émissions totales hors UTCATF.
 - Le CO₂ du transport routier participe à lui seul pour plus d'un quart (26,3%) du total des émissions hors UTCATF en 2020. Le CH₄ de la fermentation entérique de l'élevage contribue à hauteur de 8,4% des émissions totales en équivalent CO₂ ; vient ensuite le CO₂ de la combustion du gaz naturel dans le secteur résidentiel contribuant à hauteur de 6,4%. En y ajoutant le N₂O provenant des émissions directes des sols agricoles (6,1%) ainsi que le CO₂ de la combustion des produits pétroliers dans le secteur résidentiel (3,4%), ces cinq entités représentent plus de la moitié (50,6% précisément) des émissions de gaz à effet de serre en France en 2020 hors UTCATF. Parmi les catégories clés (à 95%), sur les 7 gaz à effet de serre direct, le CO₂ représente environ 71% des émissions totales hors UTCATF avec 34 catégories sur 44.
- Catégories clés avec UTCATF.
 - Il s'agit de la même analyse que précédemment mais en y incluant l'UTCATF en valeur absolue (la catégorie UTCATF est au bilan global un poste contribuant de manière significative au niveau des émissions et à leur évolution). L'analyse porte en conséquence sur le total hors UTCATF auquel s'ajoute la valeur absolue des postes (émissions ou absorptions) de l'UTCATF en CO₂ équivalent.
 - Compte tenu de l'importance des émissions de l'UTCATF, 8 sous-catégories viennent s'intercaler par rapport à l'analyse des catégories clés en niveaux d'émission hors UTCATF en 2020, formant un total de 52 catégories clés (7 sous catégories en 1990 pour un total de 61 catégories clés). La catégorie 4A1 relative aux « forêts restant forêts », traduisant le bilan forestier (croissance, mortalité et récolte de bois), se place en quatrième position des catégories clés en niveau d'émission avec 5,1% en 2020.

Les résultats détaillés sont disponibles en annexe.

C.5. Recalculs et améliorations

Chaque année, un certain nombre de révisions est apportés aux résultats des inventaires. Elles sont d'ordre méthodologiques et statistiques. Ces modifications répondent à la fois aux exigences de la CCNUCC (demandes dans le cadre des revues) et à un processus d'amélioration continue permettant de réduire les incertitudes et d'accroître la fiabilité des inventaires.

Les principales justifications motivant les révisions annuelles sont :

- les mises à jour rétroactives des statistiques : la dernière année de l'inventaire correspond à l'année n-2 pour une soumission le 15 avril de l'année n aux Nations unies. Or, quelques statistiques (e.g. enquêtes sur le chauffage urbain) ne sont pas disponibles pour l'année n-2 lors de la compilation de l'inventaire au dernier trimestre de l'année n-1. Dans certains cas, pour les données relatives à l'agriculture ou à l'UTCATF, les séries statistiques historiques peuvent être révisées entièrement. Dans d'autres cas, tel que pour les quantités de déchets traités par filière, les enquêtes ont lieu tous les deux ans ;
- les ruptures statistiques : dès l'arrêt de la diffusion d'une statistique, une méthode alternative est développée ;
- les améliorations méthodologiques consécutives :
 - aux décisions prises par le Groupe de concertation et d'information sur les inventaires nationaux d'émissions piloté par le Ministère chargé de l'Environnement,
 - aux remarques faites lors des revues officielles des Nations unies et de la Commission européenne sur l'inventaire de la France (voir tableau en annexe 8),
 - aux conclusions des procédures d'assurance qualité,
 - à la disponibilité de nouvelles règles d'estimation et/ou de notification des émissions,
 - à la disponibilité de nouvelles informations ;
- les corrections d'erreurs et d'anomalies ;
- la prise en compte d'une nouvelle source d'émission.

Après chaque soumission de l'inventaire, le programme d'amélioration continue est révisé en traitant prioritairement les catégories clés.

Les modifications apportées sont appliquées rétrospectivement à l'ensemble de la série historique des émissions depuis 1990, année de référence des inventaires, ceci permettant d'assurer la cohérence des émissions sur l'ensemble de la période étudiée conformément aux exigences de la CCNUCC.

Toutes les révisions effectuées lors d'une nouvelle édition de l'inventaire sont au préalable soumises à l'approbation du Groupe de concertation et d'information sur les inventaires nationaux d'émissions piloté par le Ministère chargé de l'Ecologie.

C.5.1. Incidences sur les niveaux d'émissions

Seul l'impact de l'ensemble des révisions pour les années 1990 et 2019 (dernière année de l'édition précédente des inventaires) est présenté bien que les changements puissent affecter l'ensemble de la période selon les cas.

Les comparaisons sont réalisées entre la soumission de mars 2021 et celle de mars 2022. Ainsi, des différences peuvent exister entre les résultats indiqués dans les tables 8 du CRF qui comparent deux éditions successives des tables CRF (pouvant contenir, par exemple, des modifications engendrées par un Saturday Paper identifié lors d'une revue annuelle, ceci n'a cependant pas été le cas en 2021).

Les changements introduits entre les soumissions CCNUCC de mars 2022 et mars 2021 donnent globalement au périmètre Kyoto des écarts négligeables de +0,2% en 1990 et 2019 pour le CO₂ hors UTCATF. En revanche, une différence de +6,6% est observée en 2019 sur le CO₂ avec UTCATF, due à la mise à jour des données relatives aux forêts. Les évolutions pour les autres gaz sont plus minimes, mis à part les HFC qui diminuent de 8,2% en 2019 du fait de la révision de la méthodologie pour le froid industriel.

Au total, les émissions exprimées en CO₂ équivalent hors UTCATF sont corrigées de 0,0% en 1990 et de -0,3% en 2019. Ces corrections sont plus visibles avec l'UTCATF inclus en 2019 où les émissions en CO₂ équivalent

sont corrigées de +4,2%, pour les raisons évoquées ci-dessus (pour 1990, la différence entre les deux éditions est de -0,4%)

C.6. Description de la procédure d'assurance qualité et contrôle qualité

L'élaboration d'un inventaire d'émissions est une tâche complexe au regard :

- Du nombre important de données à manipuler,
- De la grande diversité quantitative et qualitative des sources d'information,
- Des méthodologies à mettre en oeuvre pour quantifier au mieux chaque activité émettrice,
- De la nécessité de fournir des informations aussi pertinentes et exactes que possible tout en respectant les contraintes de ressources et de respect des échéances,
- De la garantie du respect de qualités fondamentales attachées aux inventaires (cohérence, exhaustivité, traçabilité, etc.).

Un dispositif de contrôle et d'assurance de la qualité est indispensable pour accomplir de manière satisfaisante cette tâche.

C.6.1. Management de la qualité

Le système national d'inventaire d'émissions est établi en intégrant les critères usuels applicables aux **Systèmes de Management de la Qualité (SMQ)**. Le Citepa, qui a la charge de réaliser au plan technique les inventaires d'émission nationaux, a mis en place un tel système basé sur le référentiel **ISO 9001**. Cette disposition est confirmée par l'attribution d'un certificat délivré par l'AFAQ en 2004 et renouvelé en 2007, 2010, 2013, 2016, 2018 et 2021, ainsi que par les audits annuels de suivi. La réalisation des inventaires d'émission nationaux est couverte par le SMQ au travers de plusieurs processus spécifiques (voir Manuel Qualité – document interne non public).

Dans ce cadre, plusieurs processus relatifs au contrôle et à l'assurance de la qualité des inventaires sont intégrés dans les différents processus et procédures mis en oeuvre, correspondant aux différentes phases et actions relatives aux points suivants :

- Fonctions générales de revue, de management des ressources, de planification, de veille et de participations à des travaux externes en rapport avec les inventaires d'émission.
- Choix, mise en oeuvre et développement des méthodologies ainsi que la sélection des sources d'information et la collecte des données. Les processus de choix des méthodes sont clairement établis notamment vis-à-vis des cadres référentiels et des caractéristiques de pertinence et de pérennité attendues des sources de données. Ces choix sont généralement effectués en concertation avec les acteurs et experts des domaines concernés. Les modifications méthodologiques sont soumises à l'appréciation du Groupe de concertation et d'information sur les inventaires d'émissions (GCIIE).
- Développement des procédures de calcul notamment des modèles de calcul des émissions, des bases de données, du reporting.
- Recherche d'un niveau élevé de traçabilité et de transparence.
- Mise en oeuvre et enregistrement de contrôles relatifs aux étapes importantes et à risques de la réalisation de l'inventaire, à travers de multiples contrôles internes, tant sur les données d'entrée que sur les calculs, les bases de données, les rapports, l'archivage des données, le suivi des modifications (corrections d'erreurs ou améliorations) et les non conformités. Plusieurs outils destinés à accompagner ces contrôles ont été développés.
- Validation et approbation des résultats des inventaires, suite à l'avis formulé par le Groupe de concertation et d'information sur les inventaires d'émission (GCIIE).
- Validation et approbation des rapports et autres supports d'information par le Ministère chargé de l'environnement.
- Archivage systématique des éléments nécessaires pour assurer la traçabilité requise.
- Diffusion des informations et produits correspondants.
- Compatibilité avec les exigences communautaires en matière de communication des données et des caractéristiques des inventaires d'émission nécessaires à la Commission Européenne. En particulier, afin de lui permettre de préparer les inventaires de l'Union Européenne sur la base des inventaires des Etats

membres et contribuer notamment à l'atteinte des exigences relatives à la qualité que la Commission met en œuvre à son niveau (i.e., en ce qui concerne les gaz à effet de serre dont la surveillance est soumise à des dispositions réglementaires particulières).

- Amélioration permanente de la qualité des estimations en développant les procédures pour éviter d'éventuelles erreurs systématiques, réduire les incertitudes associées, couvrir plus complètement les substances et les sources émettrices, etc. visant à satisfaire les objectifs relatifs à la qualité. Un plan d'action est défini et mis régulièrement à jour. Il intègre les améliorations requises et possibles en tenant compte des recommandations du GCIIE.
- Evaluation de la mise en œuvre des dispositions relatives au contrôle et à l'assurance de la qualité, en particulier les objectifs et le plan qualité.

C.6.2. Objectifs qualité

L'objectif global du programme d'assurance et de contrôle de la qualité porte sur la réalisation des inventaires nationaux d'émissions et de puits, conformément aux exigences formulées dans les différents cadres nationaux et internationaux couverts par le SNIIEBA. Ces exigences portent sur la définition, la mise en œuvre et l'application de procédures et de méthodes visant à satisfaire les critères de traçabilité, d'exhaustivité, de cohérence, de comparabilité et de ponctualité requis notamment par les instances internationales et européennes en application des engagements souscrits par la France.

En particulier, cet objectif global se décline en sous éléments :

- Préparation des rapports (notamment rapports nationaux d'inventaires pour certains protocoles et directives européennes) conformément aux critères de contenu et de forme éventuellement exigés (en particulier analyses de tendance, incertitudes, contrôle et assurance de la qualité, système national d'inventaire, méthodes utilisées, etc.),
- Fourniture des données sectorielles de base requises dans les formats de rapports définis (CRF, NFR, GIC, etc.) et en particulier : explications additionnelles, utilisation des codes de notes définis, modifications introduites dans le dernier exercice, ajustements rétrospectifs, données spécifiques (en particulier pour l'UTCATF en application des articles 3.3 et 3.4 du protocole de Kyoto), etc.
- Développement des procédures appropriées pour le choix des méthodes et des référentiels, la collecte, le traitement, la validation des données ainsi que leur archivage et leur sauvegarde,
- Détermination des incertitudes quantitatives attachées aux estimations,
- Recherche et élimination des incohérences,
- Développement des procédures d'assurance qualité,
- Contribution à l'amélioration continue des inventaires par :
 - La recherche et la mise en œuvre de méthodes et/ou données plus pertinentes et précises,
 - La formulation de recommandations auprès des divers organismes impliqués dans le système national d'inventaires d'émission, voire d'autres organismes y compris internationaux,
 - La participation aux travaux internationaux sur les thèmes en rapport avec les inventaires d'émissions et les puits,
 - La coopération avec d'autres pays sur ces mêmes aspects,
 - Le respect des échéances communautaires et internationales de communication des inventaires d'émission,
 - La recherche d'une efficacité dans les travaux réalisés (pertinence, précision, mise en œuvre des méthodes vs. moyens, etc.) visant à satisfaire les besoins de détermination des émissions et des puits.

C.6.3. Contrôle de la qualité

Le contrôle de la qualité est intégré dans les différentes phases des processus et procédures développées par les organismes impliqués dans le système national pour ce qui concerne les éléments dont ils ont la charge afin d'atteindre les objectifs définis.

Le Citepa, organisme responsable de la coordination technique et de la compilation des inventaires est chargé du suivi du contrôle qualité et formule des recommandations visant à améliorer, compléter, développer les processus et procédures nécessaires.

Ces procédures peuvent être automatiques ou manuelles, revêtir la forme de check-list, de tests de plausibilité, de cohérence et d'exhaustivité, d'analyses de tendances, de simulations, etc. Elles interviennent à plusieurs étapes de la réalisation de l'inventaire. Plus particulièrement certaines sont précisées ci-après :

Données entrantes

- Veille relative à la collecte des données (démarches nécessaires, publication effective, relance, etc.),
- Réception effective (délivrance, captation sur Internet, données effectivement présentes au Citepa),
- Conformité du contenu au plan quantitatif (flux complet) et qualitatif (éventuelles observations quant à l'échantillonnage, au changement de périmètre, de méthodologie pouvant entraîner une rupture statistique, etc.).
- Enregistrement et archivage des données brutes avant traitement.

Traitement des données

Il est principalement réalisé au travers de fiches de calcul dédiées chacune à une catégorie de sources émettrices (le SNIEBA en compte plus d'une centaine).

Ainsi chaque fiche de calcul sectorielle contient ses propres contrôles internes. Il s'agit notamment de tests internes visant à s'assurer des calculs (par exemple vérification de sous-totaux, affichage des tendances au niveau le plus fin des activités) et de la cohérence entre les valeurs calculées et les valeurs exportées vers le système de bases de données nationales. De même la documentation des sources et des hypothèses fait l'objet d'un soin particulier pour assurer la traçabilité.

Contrôle et validation interne des résultats

Avant d'être exportée vers ces bases de données, plusieurs étapes de contrôles complémentaires sont réalisées. Chaque fiche de calcul sectorielle est soumise par son auteur à un contrôle au moyen d'un outil spécialement développé à cette fin par le Citepa, appelé VESUVE¹⁸. Cet outil permet de vérifier non seulement la cohérence entre les facteurs d'émission, les activités et les émissions, mais assure l'affichage graphique des tendances des activités, des facteurs d'émissions et des émissions de tous les polluants pour l'édition précédente et celle en cours de l'inventaire. Les évolutions observées entre les deux éditions sont systématiquement analysées et commentées par l'auteur de la fiche de calcul.

Chaque fiche de calcul sectorielle est ensuite soumise, au minimum, à la vérification par une tierce personne et par une seconde hiérarchiquement plus haut placée dans le cas de modifications méthodologiques. Le contrôle effectué porte entre autres points sur la cohérence et la transparence de la méthode, le référencement des données utilisées, le traitement des éventuelles non-conformités ou améliorations programmées (cf. application RISQ au paragraphe 4 ci-après) et l'enregistrement des vérifications effectuées avec VESUVE.

La représentativité des informations (définition, domaine, pertinence, exactitude, etc.), la pertinence et la conformité des méthodes, l'adéquation des outils de traitement et des formats de communication sont notamment concernés.

Une étape supplémentaire de contrôle vient s'ajouter lors de la compilation des éléments descriptifs méthodologiques au cours de laquelle un nouveau passage en revue des évolutions des méthodes et des facteurs d'émission est opéré (justification des évolutions, explicitation des méthodes, référencement des sources, etc.). Par ailleurs, la compilation finale du rapport d'inventaire permet un contrôle d'ensemble sur les résultats.

Etant donné la quantité considérable de données collectées et traitées dans les différents domaines concernés, il convient d'examiner la documentation correspondante de chacun des organismes impliqués. En particulier, il y a lieu de noter les procédures relatives aux processus de gestion de la qualité mises en place par le Citepa à cet effet (le Citepa a reçu la certification ISO 9001) pour la réalisation des inventaires d'émissions.

En ce qui concerne la compilation des inventaires, la quasi-totalité des dispositions générales (de rang 1) décrites dans les Bonnes Pratiques du GIEC sont appliquées. Les dispositions spécifiques à certaines catégories de sources (de rang 2) sont mises en œuvre au cas par cas principalement dans les secteurs « industrie », « transports » et

¹⁸ VESUVE : VERification et SUivi des fiches de l'inVEntaire

« agriculture » et, dans une moindre mesure, dans les autres secteurs. En particulier, l'accès et l'utilisation de données relatives à des sources individuelles ou des sous-ensembles très fins de sources débouchent sur l'application de procédures spécifiques. Le SMQ s'attache particulièrement :

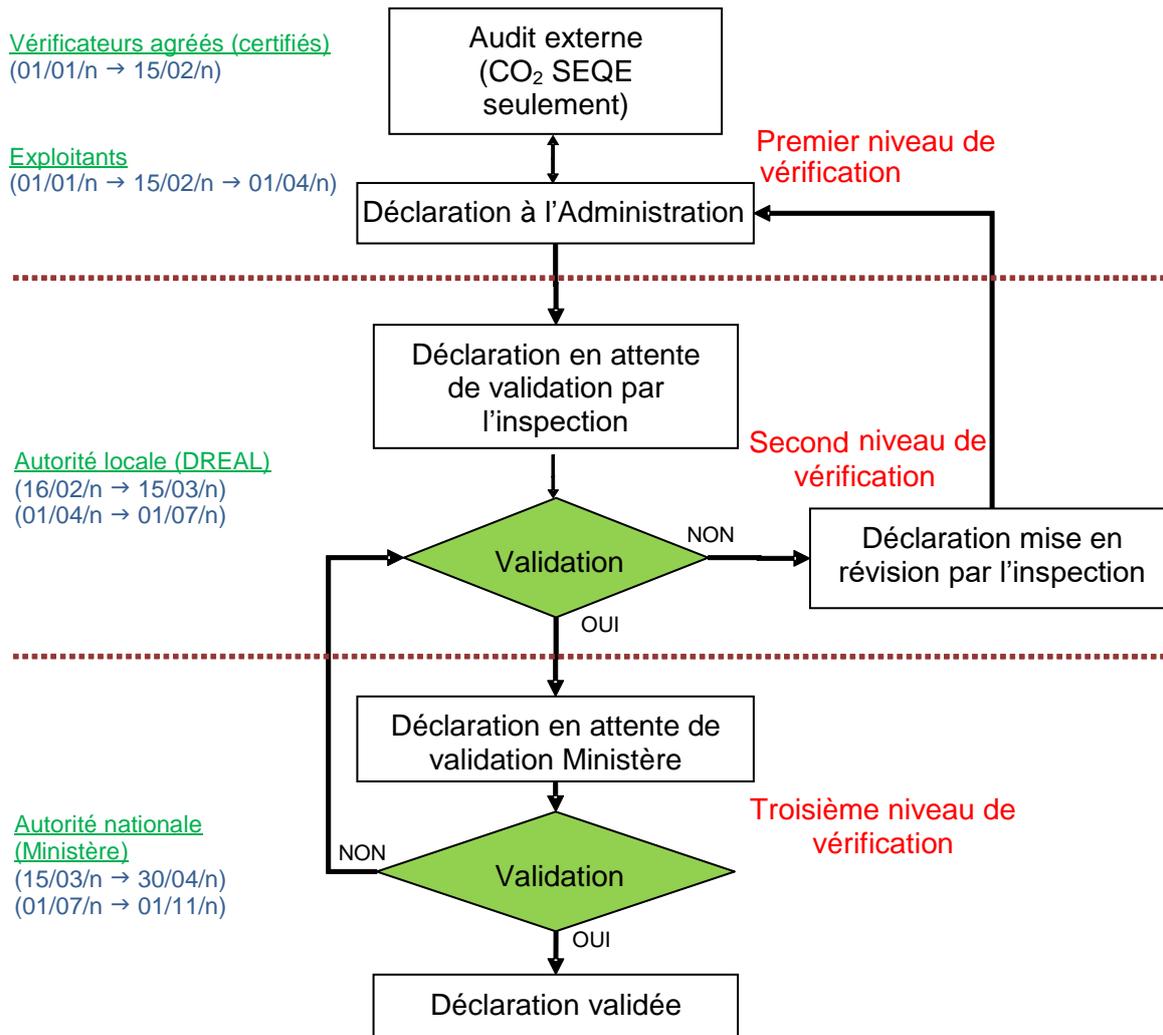
- A assurer la disponibilité de la documentation utilisée pour les inventaires d'émission,
- Au classement et à l'archivage de toutes les données et informations considérées pour chaque inventaire,
- A préserver l'éventuelle confidentialité de certaines données.

C.6.4. Assurance de la qualité

Elle est assurée au travers de plusieurs dispositions visant à soumettre les inventaires à des revues et recueillir les commentaires et évaluations de publics disposant généralement d'une expertise appropriée. Plus particulièrement, les actions suivantes dont certaines sont intégrées dans le système d'inventaire et par suite dans le SMQ, sont effectives (voir également la figure ci-après) :

- Les commentaires des membres du Groupe de coordination et d'information sur les inventaires d'émission (GCIIE) qui disposent en outre de leurs propres données de recoupement des éléments méthodologiques.
- Les évaluations des autorités locales (DREAL) pour ce qui concerne les données individuelles d'activité et/ou d'émission de polluants déclarées annuellement qui concernent plus de 10 000 installations dont la totalité des installations soumises au SEQE. A noter que, dans ce dernier cadre, le second niveau de vérification ne peut être franchi si le premier niveau de vérification n'est pas concluant.

Dispositions mises en œuvre pour l'assurance qualité



- L'assurance qualité mise en œuvre par les entités statistiques chargées d'élaborer certaines données dans le cadre des agréments reçus par l'Administration (bilan énergie, productions, etc.). Cette assurance qualité est donc intégrée en amont de l'inventaire proprement dit.
- Les revues diligentées par le Secrétariat de la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques depuis 2002 et tous les ans sauf exception (e.g. 2020). Ces revues donnent lieu à des rapports qui permettent d'introduire des améliorations. Bien que ces revues ne correspondent pas aux actions d'assurance qualité organisées par le pays, la nature et les résultats de ces revues sont totalement similaires à ce que produiraient des revues tierces organisées dans le cadre de l'assurance qualité du pays. De nombreuses améliorations introduites dans les inventaires de gaz à effet de serre proviennent de ces revues internationales.
- Les revues effectuées dans les différents cadres (CCNUCC, CEE-NU / LRTAP, CE / Mécanisme communautaire de surveillance des émissions de gaz à effet de serre, etc.) sont autant d'analyses d'experts qui participent chacune, vis-à-vis des autres cadres, à l'assurance qualité des inventaires d'émissions. A minima, ces analyses portent sur des éléments communs tels que les activités de certaines sources (e.g. l'énergie), mais aussi de divers autres aspects (organisation, incertitudes, etc.) du fait des éléments communs de rapportage et des fortes similarités entre ces exercices.
- Les examens ponctuels réalisés par diverses personnes ayant accès aux rapports d'inventaires disponibles au public ou faisant suite à des commentaires formulés par des tiers.
- Les échanges et actions bi et multi latérales conduites avec les organismes et experts étrangers chargés de réaliser des inventaires nationaux. La réalisation de revues complètes et approfondies par des tierces

personnes se heurte à la double difficulté de la disponibilité des compétences et des ressources requises. Dans ce registre, des opérations bilatérales entre experts de deux pays limitées à certains secteurs et / ou polluants sont des formules qui associent intérêt et plus grande facilité de mise en œuvre. Une telle opération a été menée en juillet 2008 entre experts français et britanniques pour le secteur de l'agriculture et fin 2013/début 2014 entre experts français et allemands pour les émissions de gaz fluorés.

Les informations recueillies alimentent un outil dédié à l'enregistrement et au suivi de correction des non-conformités identifiées et des améliorations prévues, appelé RISQ¹⁹. Cet outil est systématiquement consulté par tous les auteurs de fiches de calcul et de rapports lors de leur mise à jour et la réalisation des actions prévues est consignée et contrôlée par leur vérificateur.

Ces informations contribuent à améliorer les éditions suivantes des inventaires selon l'impact de la modification vis-à-vis, d'une part, de l'écart engendré dans les estimations et, d'autre part, des ressources et du temps nécessaire pour disposer des données et/ou mettre en œuvre des méthodes alternatives.

C.7. Description de la procédure de validation officielle de l'inventaire

Conformément aux responsabilités décrites précédemment, le GCIIE valide les modifications méthodologiques de la soumission du rapport national d'inventaire pour l'année n+2, en octobre de l'année n+1. Il valide ensuite les résultats de l'inventaire en décembre de l'année n +1.

D. Registre national

Par décret n°2004-1412 du 23 décembre 2004, l'État a confié à la Caisse des Dépôts la gestion d'une mission de service public incluant la prise d'actes de police administrative environnementale. Ce texte a été modifié par le décret 2012-1343 du 3 décembre 2012 qui intègre les évolutions des directives européennes, notamment le remplacement des registres nationaux par un système unique développé par la Commission et qui confirme la délégation de service confiée à la Caisse des dépôts pour la période 2013-2020.

Le groupe Caisse des Dépôts est un groupe public, investisseur de long terme au service de l'intérêt général et du développement économique du pays. La Caisse des Dépôts a été désignée par le décret n°2004-1412 pour administrer le registre et développer des systèmes d'informations destinés à exploiter le registre et leur sécurisation.

Depuis la migration du 20 juin 2012 dans le registre de l'Union européenne, c'est la Commission européenne qui assure la fourniture, la maintenance et la sécurisation du système d'information du registre national au titre des engagements des États Membres européens en tant que Parties au protocole de Kyoto (registre PK) et en tant que participants au Système d'Échange de Quotas d'Émission de gaz à effet de serre de l'Union Européenne (SEQE-UE ou EU-ETS selon l'acronyme anglais) piloté par la Commission européenne.

- ***Nom et coordonnées de l'administrateur du registre désigné par la Partie pour gérer le registre national***

Depuis le 1^{er} janvier 2022, le teneur du registre français est :

- M. Malick MBATH, +33 1 58 50 78 93, malick.m bath@caissedesdepots.fr
- ***Noms des autres Parties avec lesquelles la Partie coopère pour gérer leur registre national grâce à un système consolidé***

¹⁹ RISQ : Réseau Intégré du Système Qualité

Depuis le 20 juin 2012, les registres nationaux (et européen) des Etats Membres de l'Union européenne sont gérés au moyen du logiciel développé, maintenu et sécurisé par la Commission européenne.

- ***Description de la structure de la base de données et de la capacité du registre national***
Depuis le 20 juin 2012, il n'y a qu'un seul registre européen pour tous les Etats Membres. Une description complète du registre unique a été fournie à l'ITL (Independent Transaction Log) dans la documentation générale et spécifique en vue du démarrage du registre national de l'UE et des registres nationaux consolidés. La structure de la base des données, fournie par la Commission européenne, est présentée en Annexe A CSEUR.
- ***Description des moyens mis en œuvre par le registre national pour se conformer aux DES (Data Exchange Standard) dans l'objectif d'assurer des échanges d'informations précis, transparents entre les registres nationaux, le registre des mécanismes de développement propre et le journal des transactions (décision 19/CP.7, paragraphe 1)***
Depuis la migration informatique de juin 2012, les opérations visant à conformer aux DES les registres nationaux des Etats Membres de l'UE sont traitées par la Commission européenne.
- ***Adresse internet du registre national***
L'adresse URL de la partie française du système consolidé est la suivante :
<https://unionregistry.ec.europa.eu/euregistry/FR/index.xhtml>;
- ***Adresse internet du site de communication du registre national***
Depuis le 9 janvier 2013, l'adresse internet du site de communication et d'information du registre est :
<https://www.seringas.caissedesdepots.fr>

Chapitre IV – Politiques et mesures

A. La conception des politiques et mesures

A.1. Les fondements institutionnels

A.1.1. Au niveau de l'État

Face à l'urgence climatique, le Président de la République a engagé la France dans la planification écologique et a confié à la Première ministre le rôle stratégique de coordonner ce chantier. La planification écologique est un mouvement de la société pour atteindre nos objectifs sur le climat, sur la biodiversité et la réduction des pollutions, en mobilisant tous les acteurs : l'État, les entreprises, les collectivités territoriales. Pour mener à bien ce chantier, en mai 2022, la Première ministre a annoncé la création d'un Secrétariat général à la Planification écologique. Placé auprès d'elle, il est chargé de :

- coordonner l'élaboration des stratégies nationales en matière de climat, d'énergie, de biodiversité et d'économie circulaire, en s'assurant du respect des engagements européens et internationaux de la France. Il veille en particulier à la soutenabilité de ces stratégies et à leur différenciation, afin de s'adapter aux particularités de chaque territoire et d'intégrer les enjeux économiques et sociaux ;
- veiller à la mise en œuvre de ces stratégies par l'ensemble des ministères concernés et à leur déclinaison en plans d'actions ;
- veiller à l'évaluation régulière des politiques menées au titre de ces stratégies et des plans d'action et à la publication d'indicateurs pour en rendre compte ;
- veiller à la cohérence de l'ensemble des politiques publiques avec les stratégies susmentionnées ;
- préparer et coordonner les saisines et les réponses du Gouvernement aux avis du Haut Conseil pour le climat.

Le ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires (MTECT) et le ministère de la Transition énergétique (MTE) ont pour ambition de répondre aux enjeux environnementaux et climatiques du XXI^e siècle. La coordination et l'animation de la politique domestique de lutte contre le changement climatique relèvent du Service climat et efficacité énergétique (SCEE) au sein de la Direction générale de l'énergie et du climat (DGEC), notamment via son département de lutte contre l'effet de serre (DLCES).

Concernant la politique en matière d'adaptation, l'Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique (Onerc), créé le 21 février 2001 à l'initiative du Parlement, a pour mission la collecte et la diffusion d'informations sur le réchauffement et les phénomènes climatiques extrêmes. Il est rattaché à la DGEC. L'Onerc est le point focal français pour le GIEC.

D'autres ministères apportent une contribution essentielle à la mise en œuvre de la politique climatique nationale, notamment le ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire, le ministère de l'Économie et des Finances, et le ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche.

Des établissements publics sont également impliqués dans la mise en œuvre des politiques publiques climatiques. En particulier, l'Agence de la transition écologique (Ademe) met à disposition des entreprises, des collectivités locales, des pouvoirs publics et du grand public, ses capacités d'expertise et de conseil et participe au financement de projets. L'Agence nationale de l'habitat (ANAH) accompagne et finance la rénovation énergétique des logements des ménages les plus modestes. Enfin, l'Agence française de développement (AFD) travaille à la mise en œuvre de la finance Climat de la France dans les pays en développement.

À l'initiative du Président de la République, le décret du 14 mai 2019 a créé le Haut Conseil pour le Climat, organisme indépendant chargé de conseiller les décideurs politiques sur les orientations de moyen et long termes et d'émettre des avis et recommandations sur la mise en œuvre des politiques et mesures visant la réduction des émissions de gaz à effet de serre nationales et d'apprécier leur cohérence avec les objectifs de la France sur le climat.

Un Conseil de défense écologique a également été mis en place, réunissant les ministres principalement concernés par les enjeux environnementaux et climatiques afin de coordonner l'action transversale de l'État sur les sujets identifiés.

A.1.2. Au niveau des collectivités

Les collectivités territoriales jouent avec l'État, en tant que donneurs d'ordres publics, un rôle important dans la lutte contre le changement climatique au titre de leur patrimoine, de leurs activités directes, et de manière plus globale par la mise en mouvement de l'ensemble du tissu économique et social. Leur champ local de compétences et d'actions englobe notamment le pilotage des politiques de transport, l'animation et le soutien de la filière de rénovation des bâtiments, ou encore la valorisation du potentiel énergétique de leur territoire au travers de leurs politiques économiques et d'aménagement.

L'action climatique des collectivités s'articule autour d'outils de planification territoriale : les Schémas régionaux d'aménagement, de développement durable et d'égalités des territoires (SRADDET), et les Plans climat-air-énergie territoriaux (PCAET) pour les intercommunalités de plus de 20 000 habitants.

Les SRADDET, mis en place par la loi NOTRe en 2016, englobent plusieurs schémas existants, dont les Schémas régionaux du climat, de l'air et de l'énergie (SRCAE), les plans régionaux de prévention et de gestion des déchets et les schémas régionaux transport/intermodalité. Il s'agit d'un document intégrateur portant sur l'aménagement, la mobilité, l'énergie et la lutte contre le changement climatique, élaboré par les Régions en coopération avec les collectivités infra. Les SRADDET fixent les orientations stratégiques et les objectifs de moyen et long termes sur chaque territoire régional en termes notamment d'atténuation et d'adaptation au changement climatique, de lutte contre la pollution atmosphérique, de maîtrise de la consommation d'énergie et de développement des énergies renouvelables et de récupération, en cohérence avec les objectifs nationaux.

Bien que décentralisée, l'élaboration du SRADDET inclut des phases de concertation avec l'État, les collectivités et groupement de collectivités principalement concernés ainsi que les EPCI.

Dans les départements d'Outre-mer, le schéma d'aménagement régional (SAR) est l'outil principal de planification de l'aménagement du territoire pour ce qui relève de la planification bas-carbone.

Les SAR et SRADDET doivent notamment prendre en compte la stratégie nationale bas-carbone (SNBC).

Les PCAET remplacent les anciens Plan climat énergie territoriaux (PCET). Leur réalisation est obligatoire pour les intercommunalités de plus de 20 000 habitants existant au 1^{er} janvier 2017. Jusqu'à fin 2016, la réalisation des anciens PCET ne concernait que les collectivités de plus de 50 000 habitants. Le PCAET est un outil d'animation du territoire qui définit les objectifs stratégiques et opérationnels afin d'atténuer le changement climatique, de s'y adapter, de développer les énergies renouvelables et de maîtriser la consommation d'énergie, en cohérence avec les orientations nationales et régionales. Il comprend un diagnostic, une stratégie et des objectifs chiffrés, un programme d'actions, et un dispositif de suivi et d'évaluation²⁰.

20

<https://www.legifrance.gouv.fr/affichCodeArticle.do?cidTexte=LEGITEXT000006074220&idArticle=LEGIARTI000022476854&dateTexte=&categorieLien=cid>

A.2. Les fondements de la politique climatique

La politique en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre de la France s'est renforcée au cours des dernières années.

Au cours des années 2000, la définition des politiques de lutte contre le changement climatique s'est appuyée sur des Plans Climats successifs.

En 2009 et 2010, via les lois Grenelle I et II, la France s'est engagée à diviser par quatre ses émissions de gaz à effet de serre en 2050 par rapport à leur niveau de 1990 (facteur 4).

En 2015, la loi sur la transition énergétique pour la croissance verte (LTECV) a défini un objectif de réduction de 40% des émissions de gaz à effet de serre à horizon 2030 par rapport à 1990 et confirmé le « facteur 4 ». La LTECV a par ailleurs instauré la première Stratégie Nationale Bas-Carbone (SNBC) qui définit les orientations en matière de lutte contre le changement climatique ainsi que des budgets carbone, plafonds d'émission à ne pas dépasser, définis sur des périodes de cinq ans par décret. La première SNBC a été publiée en 2015.

La loi du 8 novembre 2019 relative à l'énergie et au climat (LEC) a inscrit dans la loi l'objectif de neutralité carbone à horizon 2050 en précisant que les émissions d'origine anthropique doivent être divisées par un facteur d'au moins 6, les émissions résiduelles devant être compensées par des absorptions d'origine anthropique. Elle confirme l'objectif de réduction des émissions de 40% d'ici à 2030. Elle instaure par ailleurs un ensemble de mesures couvrant différents domaines de la transition énergétique, notamment concernant la lutte contre les passoires thermiques dans le bâtiment mais aussi la création ou la révision d'outils de pilotage, de gouvernance et d'évaluation de la politique nationale sur le climat.

La deuxième **Stratégie Nationale Bas-Carbone (SNBC)** a été adoptée par le décret n° 2020-457 du 21 avril 2020. Cette 2ème SNBC vise l'atteinte de la neutralité carbone en 2050 en conservant le point de passage intermédiaire de 40% en 2030 par rapport à 1990.

Les orientations sectorielles de la SNBC-2 ont été depuis, traduites au niveau législatif par des textes structurants, engageant des évolutions de long terme dans chaque secteur émetteur de GES en France : loi d'orientation des mobilités, loi relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire), loi climat et résilience (cf. Chapitre 1 – A.2 Evolutions récentes).

Émissions annuelles moyennes (en Mt CO _{2e})	2 ^{ème} budget carbone	3 ^{ème} budget carbone	4 ^{ème} budget carbone
Période	2019-2023	2024-2028	2029-2033
Total hors UTCATF	421	358	299

Tableau 9 : 2^e (2019-2023), 3^e (2024-2028) et 4^e (2029-2033) budgets carbone

Source : MTE-DGEC

Pour mémoire : Le premier budget carbone de la SNBC-1 adopté par décret en 2015, portait sur la période 2015-2018. Il a fait l'objet d'ajustements techniques en 2019 à la suite des évolutions dans la méthodologie de comptabilité des émissions de GES. Le budget ajusté figure dans la SNBC2. Le premier budget carbone ajusté s'élevait en moyenne à 442 Mt CO₂ eq par an, hors émissions et absorptions associées à l'usage des terres et à la foresterie. Le premier budget carbone a été dépassé de 61 Mt eqCO₂ cumulés sur la période 2015-2018 (soit +3,4% sur l'ensemble de la période), avec un écart annuel moyen de +14%. Hors UTCATF, les émissions ont diminué de 1,1% par an en moyenne entre 2015 et 2018 (par rapport à la période 2011- 2014), ce qui est inférieur à la décroissance visée par la SNBC-1 de 1,9% par an. Les budgets sectoriels indicatifs ont été dépassés sur la période du premier budget carbone pour le transport, les bâtiments, l'agriculture et l'industrie. Ils ont été respectés pour la transformation d'énergie et les déchets.

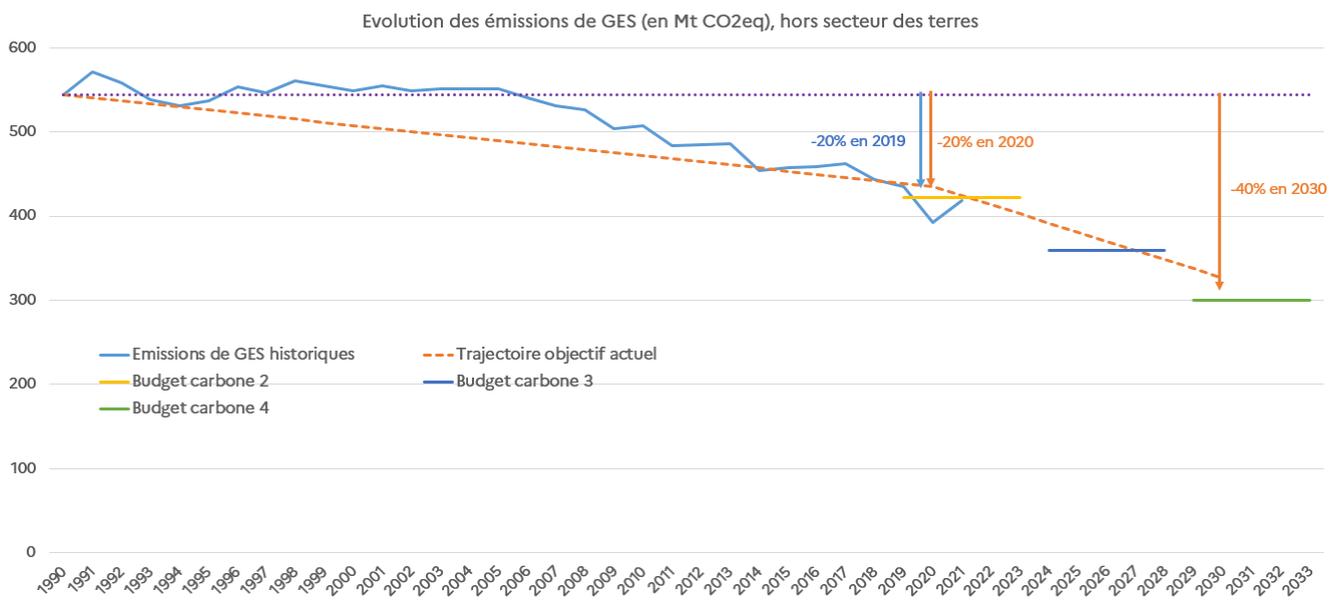


Figure 47 : Evolution historique des émissions de GES hors secteur des terres et budgets carbone jusqu'à 2033
Source : MTE-DGEC

Évolution des émissions et des puits de GES sur le territoire français entre 1990 et 2050 (en MtCO₂eq). Inventaire CITEPA 2018 et scénario SNBC révisée (neutralité carbone)

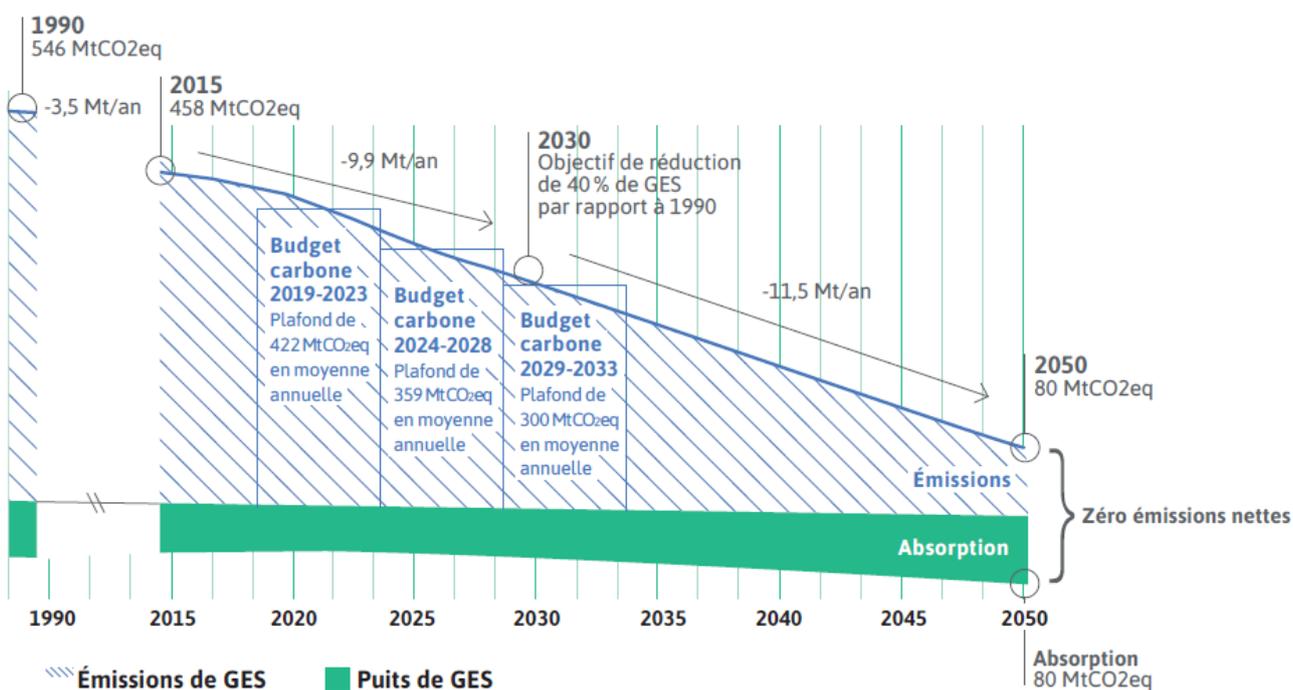


Figure 48 : Trajectoire linéaire de réduction d'émissions pour atteindre la neutralité en 2050 et budgets carbone associés
Source : MTE-DGEC

La SNBC est conforme à la décision 1/COP16 de Cancun qui a incité, en 2010, chaque pays développé Partie à la CCNUCC à se doter d'une stratégie de développement à faible intensité de carbone (ou stratégie bas-carbone) devant présenter et évaluer les orientations et mesures contribuant à l'atteinte des objectifs nationaux de long terme en matière d'atténuation du changement climatique et aux dispositions de l'article 4, paragraphe 19 de l'Accord de Paris.

La SNBC est révisée tous les 5 ans, après examen des résultats obtenus durant la période couverte par le budget carbone venant de s'achever. Ces révisions sont l'occasion d'ajuster la trajectoire et de définir un nouveau budget carbone, intégrant les nouvelles possibilités pour rehausser l'ambition et répondant au renforcement de l'ambition décidé lors de la COP21, en décembre 2015, et inscrit dans l'Accord de Paris.

En application de la loi climat et énergie de 2019, la prochaine révision de la SNBC doit être précédée de l'adoption d'une **loi de programmation énergie climat (LPEC)** qui fixera les priorités d'action de la politique climat et énergétique de la France (I de l'article L. 100-1 A). Elle doit être adoptée en 2023. Elle devra préciser:

- Pour trois périodes successives de 5 ans, les objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre;
- Pour deux périodes successives de 5 ans les objectifs:
 - De réduction de la consommation énergétique finale et de réduction de la consommation énergétique primaire fossile, par énergie fossile, et les niveaux minimal et maximal des obligations de certificats d'économies d'énergie;
 - De développement des énergies renouvelables pour l'électricité, la chaleur, le carburant et le gaz ainsi que l'hydrogène renouvelable et bas-carbone;
 - De diversification du mix de production d'électricité;
 - De rénovation énergétique dans le secteur du bâtiment;
 - Permettant d'atteindre ou de maintenir l'autonomie énergétique des départements d'outre-mer.

Les documents de planification en matière d'énergie et de climat (PPE (programmation pluriannuelle de l'énergie) et SNBC) devront être mis en conformité avec les objectifs inscrits dans cette loi dans un délai d'un an.

Dans ce contexte, le gouvernement Français a pris le parti de regrouper cette loi et les documents de planification, qui seront adoptés à son issue (en matière d'atténuation : la SNBC, d'énergie : la PPE, et d'adaptation : le PNACC (plan national d'adaptation au changement climatique) sous un unique vocable, la Stratégie Française Energie Climat (SFEC), plus visible du grand public, et permettant de traiter de manière cohérente les enjeux de la décarbonation et de renforcer l'articulation nécessaire entre les politiques d'atténuation et d'adaptation au changement climatique.

A.3. Le suivi et l'évaluation de la politique climat

A.3.1. Le suivi conduit par le Gouvernement

La Stratégie Nationale Bas-Carbone fait l'objet d'un suivi régulier sur la base d'un ensemble de 162 indicateurs, comprenant à la fois des indicateurs de résultats (actualisés chaque année) et des indicateurs de suivi des orientations de la SNBC (actualisés tous les 2 ans). Des indicateurs de contexte et environnementaux (actualisés tous les 2 ans) complètent l'ensemble et permettent une mise en perspective des résultats²¹. Ces éléments de suivi permettent d'analyser les tendances, leur adéquation aux objectifs afin de proposer, si besoin, de nouvelles actions.

A.3.2. L'évaluation conduite par le Gouvernement

A chaque cycle, la Stratégie nationale bas-carbone fait l'objet de plusieurs évaluations complémentaires :

- La SNBC arrivant en « fin de cycle » fait l'objet d'une **évaluation rétrospective** visant à identifier les éventuels écarts à la trajectoire et aux objectifs cibles et à analyser leurs causes. L'évaluation rétrospective de la SNBC1 préparée en amont de la SNBC2 figure au chapitre 1.2 de la SNBC2. Cette évaluation

²¹ <https://www.ecologie.gouv.fr/suivi-strategie-nationale-bas-carbone>

constitue un retour d'expérience utile pour appréhender avec réalisme la révision de la stratégie et son scénario de référence. L'évaluation rétrospective de la SNBC2 (SNBC en vigueur) sera rendue publique en 2023 en application de la loi dite Climat et résilience (article 298) ;

- Le projet de SNBC révisée fait l'objet, en application de l'article L. 222-1 D du Code de l'environnement, d'une **évaluation prospective** précisant la façon dont les projets de budget carbone et de stratégie bas-carbone intègrent les objectifs climatiques et énergétiques de la France ainsi que les engagements européens et internationaux de la France. L'évaluation prospective préparée sur la base du projet de SNBC2 est disponible sur le site du Ministère. L'évaluation prospective de la future SNBC (SNBC3) sera rendue publique en 2024.
- Enfin, les première et deuxième Stratégies Nationales Bas-Carbone ont fait l'objet d'une évaluation macro-économique évaluant leurs impacts économiques et sociaux. La 2ème SNBC a également fait l'objet d'une évaluation environnementale stratégique, afin d'en évaluer l'impact sur l'environnement ; les orientations et indicateurs issus de cette évaluation sont intégrés à la SNBC2 et aux indicateurs de suivi.

Par ailleurs, chaque année, le Gouvernement présente au Parlement, en annexe au projet de loi de finances, un rapport présentant un état évaluatif des moyens financiers publics et privés mis en œuvre pour financer la transition écologique et énergétique ainsi que leur adéquation avec les volumes financiers nécessaires au respect des engagements européens, de l'accord de Paris et de l'agenda 2030 du développement durable.

Dans le cadre de ses obligations européennes de rapportage définies dans le règlement (UE) 2018/1999 sur la gouvernance de l'union de l'énergie et de l'action pour le climat, dit règlement « Gouvernance », la France transmet tous les deux ans à la Commission européenne des informations sur les mesures adoptées, mises en œuvre ou prévues pour réduire ses émissions de GES, évalue leurs impacts (sur les émissions de GES et, lorsque cela est possible, sur les coûts) et décrit les perspectives de réduction des émissions à moyen terme, notamment au travers d'un scénario qui tient compte des mesures déjà mises en œuvre. Ces informations sont rendues publiques.

Les évaluations des politiques et mesures d'atténuation publiées dans le cadre du règlement « Gouvernance » sont réalisées par le DLCES. L'ensemble des hypothèses, méthodes de calcul et résultats des évaluations en termes de réduction des émissions de gaz à effet de serre et de coûts, sont détaillés dans les rapports soumis à la Commission²².

A.3.3. L'évaluation de l'action du gouvernement par le Haut Conseil pour le climat

Le Haut Conseil pour le climat (instance créé par la loi relative à l'énergie et au climat de 2019) est chargé d'évaluer l'action climatique française de manière indépendante. En particulier, il rend :

- **chaque année** autour du 1^{er} juillet un rapport sur le respect de la trajectoire de réduction des émissions de GES établie dans la SNBC et sur la mise en œuvre des politiques climat au niveau national et territorial. Le Gouvernement doit y apporter une réponse sous 6 mois (Article L. 132-4 du Code de l'environnement) ;
- **tous les 3 ans**, un rapport évaluant l'action des collectivités territoriales en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre et d'adaptation au changement climatique (Article 299 de la loi dite « climat et résilience »). Ce rapport d'évaluation est rendu public et fait l'objet d'une réponse du Gouvernement, elle-même rendue publique ;
- **au moins tous les trois ans**, un avis sur le rapport d'avancement des travaux relatifs à l'adoption et à la mise en œuvre de feuilles de routes par les secteurs fortement émetteurs de GES produit par le Gouvernement (Article 301 de la loi dite « climat et résilience »).

Ses rapports contribuent à remettre à intervalle régulier la question climatique au centre du débat politique. Ils apportent un éclairage indépendant sur la politique du gouvernement en matière de climat.

²² <https://www.ecologie.gouv.fr/rapportages-climat-france>

A.4. Mise en œuvre des politiques européennes

La France définit son action climatique dans le cadre engageant des objectifs climat-énergie et des réglementations sectorielles de l'Union européenne.

Dans le cadre du pacte vert pour l'Europe, l'Union européenne s'est fixée l'objectif d'atteindre la neutralité climatique en 2050 et s'est engagée pour cela à accélérer sa réduction d'émissions de gaz à effet de serre d'ici 2030 en la rehaussant de -30% à au moins -55% net par rapport à 1990 (incluant les absorptions).

La Loi Européenne pour le Climat (LEC) de juillet 2021 rend juridiquement contraignant ces objectifs européens à horizon 2030 et 2050, tout en limitant la contribution à l'objectif 2030 du puits carbone européen à 225 MtCO_{2e} (-2,2%), soit l'équivalent du niveau attendu selon le règlement LULUCF actuel.

Ce nouvel objectif renforcé a été communiqué, le 18 décembre 2020, à la CCNUCC dans le cadre de la contribution déterminée au niveau national (CDN) de l'Union européenne et de ses États membres.

En juillet 2021, la Commission européenne a publié un paquet législatif appelé « Fit for 55 », consistant en 13 propositions de révision ou de nouveaux textes législatifs assorties d'études d'impact, vise à aligner le cadre énergie-climat de l'Union européenne avec cette nouvelle ambition climatique à l'horizon 2030 et l'atteinte de la neutralité carbone de l'Union européenne au plus tard en 2050.

Ce paquet « Fit for 55 » conserve le cadre précédent d'action climat - énergie actuel reposant sur les 3 piliers suivants avec un alignement de leurs objectifs respectifs sur cette ambition rehaussée :

- Le marché carbone européen (« EU ETS », European Union Emission Trading System) avec un objectif de réduction des émissions rehaussé de - 43% à - 61% par rapport à 1990 (correspondant à une réduction d'émissions de - 64% pour les installations industrielles fixes) ;
- Le règlement sur le partage de l'effort entre Etats membres (" ESR ", Effort Sharing Regulation) avec un objectif rehaussé de - 30% à - 40% par rapport à 2005 sur les secteurs de l'agriculture, du bâtiment, des transports, des déchets et de l'industrie non couverte par l'EU ETS historique ;
- Un cadre de comptabilisation des émissions et absorptions du secteur des terres et de la forêt (règlement « LULUCF », Land Use, Land-Use Change and Forestry) avec un objectif de 310 M de tonnes de CO₂ équivalent pour le puits de carbone européen.

Outre le rehaussement de l'objectif global de réduction, l'Union européenne met en place également une réforme de son marché carbone européen, notamment en élargissant son champ d'application au transport maritime. Elle met également en place un nouveau marché carbone européen porté sur les consommations énergétiques liées aux transports routiers et aux bâtiments. Afin d'atténuer l'impact de ce nouveau marché carbone, l'Union européenne et ses Etats membres créent un Fonds Social pour le Climat (FSC) visant à accompagner les ménages les plus vulnérables et microentreprises vers des solutions bas carbone.

Viennent en complément et en soutien de ces outils climatiques des politiques et mesures sectorielles révisées elles aussi à la hausse dans le domaine de l'énergie avec des objectifs plus ambitieux :

- Augmentation de 32% actuellement à 40% de la part des énergies renouvelables dans la consommation énergétique finale brute;
- Diminution de 32,5% en énergie primaire et en énergie finale actuellement à au moins 36% de la consommation d'énergie finale et 39% de la consommation d'énergie primaire par rapport au scénario de référence Baseline 2007.

Le paquet « Fit for 55 » révisé en ce sens la législation en matière d'énergie dans le cadre des directives sur les énergies renouvelables, sur l'efficacité énergétique, et sur la fiscalité de l'énergie, et également en matière de transports (règlement sur les normes d'émissions de CO₂ des véhicules légers, carburants alternatifs dans les différents modes de transport). Ce corpus législatif vise à accélérer la décarbonation de l'économie européenne à travers tous les secteurs afin de permettre l'atteinte par les Etats membres de leurs objectifs climatiques.

Afin de maintenir la compétitivité des secteurs exposés au risque de « fuites de carbone », un mécanisme d'ajustement carbone aux frontières (MACF) est créé sur des secteurs pilotes (acier, ciment, électricité, engrais,

aluminium) et en cohérence avec le marché carbone européen renforcé, avec une mise en œuvre effective à compter de 2026.

Ces propositions font l'objet de négociations approfondies entre le Parlement européen et le Conseil de l'Union européenne (Etats membres). Des accords ont été trouvés à date sur plusieurs textes (ESR, LULUCF, CO₂ des véhicules, MACF) sous présidence tchèque. D'autres textes devraient également aboutir prochainement à un accord (EU ETS, FSC, ...). L'adoption définitive de ces textes législatifs devrait être effective début 2023.

B. Les politiques et mesures et leurs effets

B.1. Transport

Le secteur des transports est le premier poste d'émissions de gaz à effet de serre en France, représentant 30% des émissions en 2021. Les enjeux sont particulièrement forts pour le transport routier qui représente 94% des émissions du secteur. Le dioxyde de carbone (CO₂) est le principal gaz à effet de serre émis par les transports (96%), suivi des gaz fluorés émis par les systèmes de froid et climatisation (2,7%) et d'autres gaz à effet de serre (1,3%) comme le protoxyde d'azote (N₂O) et le méthane (CH₄), émis en faibles quantités lors de la combustion.

B.1.1. Mesures visant à réduire les émissions de CO₂ des transports

Les mesures mises en œuvre pour réduire les émissions de CO₂ des transports visent à accroître massivement la part de véhicules à faibles émissions dans le parc, améliorer l'efficacité énergétique des véhicules, favoriser le développement des biocarburants, augmenter le taux d'occupation des véhicules et soutenir le report modal.

Les mesures visant à réduire les émissions de gaz à effet de serre des transports ont fait l'objet de renforcements depuis 2019, notamment dans le cadre de la loi d'orientation des mobilités et de la loi climat résilience.

Le développement des véhicules à faibles émissions et l'amélioration de l'efficacité énergétique des véhicules neufs du transport routier.

La Stratégie Nationale Bas-Carbone (SNBC) vise à décarboner les véhicules en promouvant pour les voitures particulières l'électrification progressive du parc de véhicules ; pour les véhicules lourds le développement d'un mix plus diversifié (électrification y compris via des solutions piles à combustible avec de l'hydrogène vert, développement de véhicules au gaz avec incitation au développement du gaz renouvelable).

Les mesures relatives à la décarbonation des véhicules sont à la fois d'ordre législatif et réglementaire (règlements européens établissant des normes de performance d'émissions de CO₂ des véhicules neufs, objectifs de fin de vente des véhicules neufs figurant dans la loi d'orientation des mobilités et la loi climat et résilience, obligation d'incorporation de véhicules à faibles émissions lors du renouvellement des flottes de personnes morales), fiscal et financier (notamment bonus-malus à l'achat, prime à la conversion) et incluent des mesures en faveur du développement des infrastructures de recharge et de déploiement de zones à faibles émissions.

Voitures particulières

Concernant les voitures, les **règlements européens** successifs ont imposé des objectifs de réduction d'émissions dans les ventes de voitures neuves. Un premier règlement de 2009 modifié par un règlement de 2014 a ainsi imposé aux constructeurs automobiles d'abaisser le plafond d'émissions moyennes de CO₂ des voitures particulières neuves à 130 gCO₂/km NEDC en 2015 puis 95 gCO₂/km NEDC en 2020 (cette cible étant traduite en 2021 en valeur WLTP). Le règlement européen n° 2019/631 du 17 avril 2019 prévoit un renforcement des objectifs fixés aux constructeurs de voitures avec une réduction de 15% des émissions à compter de 2025 puis 37,5% à compter de 2030 par rapport à la cible 2021. Dans le cadre du paquet Ajustement à l'objectif 55, l'accord provisoire obtenu au niveau européen prévoit des objectifs de réduction des émissions de 55% en 2030 et de 100% en 2035 par rapport à la cible 2021, soit une fin de vente des voitures neuves à moteur thermique en 2035.

Au niveau national, des objectifs d'incorporation de véhicules à faibles émissions (électriques ou hybrides rechargeables) lors **du renouvellement des flottes** sont fixés depuis 2015 pour les parcs automobiles gérés par l'État, ses établissements publics et les collectivités, ainsi que pour les loueurs de véhicules et les exploitants de taxis et de voitures de transport avec chauffeur (VTC). La loi d'orientation des mobilités (2019) a prévu un renforcement des cibles à atteindre ainsi que l'introduction d'une nouvelle cible portant cette fois sur les véhicules à très faibles émissions (électriques ou hydrogène) pour les flottes publiques et une extension du champ de la mesure aux entreprises privées gérant directement ou indirectement des flottes de plus de 100 véhicules. La loi climat et résilience a fixé un réhaussement de l'objectif d'achat de véhicules à faibles émissions lors des renouvellements de flottes à 70% à compter de 2026 pour l'Etat (au lieu de 50%), à 40% à compter de 2025 puis 70% à compter de 2030 pour les collectivités locales, à 40% à compter de 2027 puis 70% à compter de 2030 pour les flottes privées et les loueurs de flottes de plus de 100 véhicules. La transposition de la Directive Véhicules Propres (2019/1161) en 2021 a rehaussé les objectifs de véhicules à très faibles émissions (électriques ou hydrogène) à 45% pour l'Etat à compter de 2030 (au lieu de 37,4%) et à 40% pour les collectivités locales à compter de 2030 (au lieu de 37,4%).

Au niveau national, la loi climat-résilience fixe un objectif de limitation à 5% maximum des ventes de voitures particulières neuves émettant plus de 123 gCO₂/km WLTP (95 gCO₂/km NEDC), d'ici le 1^{er} janvier 2030. Différents dispositifs fiscaux et financiers visent à inciter l'acquisition de véhicules faiblement émetteurs. La loi climat-résilience affirme le principe d'un maintien des dispositifs d'aide/incitation à l'acquisition de véhicules propres jusqu'en 2030, les dispositifs ayant vocation à être ajustés en fonction de l'atteinte des objectifs et des conditions économiques.

Le dispositif de bonus-malus, mis en place depuis 2008, vise à récompenser, via un bonus, les acquéreurs de voitures neuves émettant le moins de CO₂, et à pénaliser, via un malus fiscal, ceux qui optent pour les modèles les plus émetteurs. Les montants et les seuils sont revus périodiquement afin de conserver l'effet incitatif du dispositif. Au 1^{er} septembre 2022, le **malus** s'applique aux véhicules émettant plus de 128 gCO₂/km (dans le nouveau cycle WLTP) et correspond à une majoration du prix d'achat allant de 50 € à 40 000 € (plafonné à 50% du montant d'achat TTC du véhicule). Plus le modèle est émetteur de CO₂, plus le malus augmente. Un malus poids, démarquant à 1 800 kg, a aussi été mis en place depuis le 1^{er} janvier 2022 pour les véhicules thermiques et les véhicules hybrides rechargeables d'une autonomie électrique en ville inférieure à 50 km. Au 1^{er} septembre 2022, le **bonus** pour une voiture électrique neuve s'élève jusqu'à 6 000 € pour les particuliers et 4 000€ pour une personne morale. Si l'achat d'un véhicule moins émetteur s'accompagne de la mise au rebut d'un véhicule thermique ancien, une prime complémentaire, dite prime à la conversion, est versée. Son montant pour une voiture électrique neuve s'élève jusqu'à 5 000 € pour les particuliers (sous conditions de ressources et de kilométrage) et 2 500 € pour les personnes morales.

Pour les personnes habitant ou travaillant dans une zone à faible émission mobilité (ZFE), dont l'accès est restreint pour les véhicules les plus polluants, l'Etat accorde une surprime équivalente à l'éventuelle aide versée par la collectivité territoriale, dans la limite de 1 000 €.

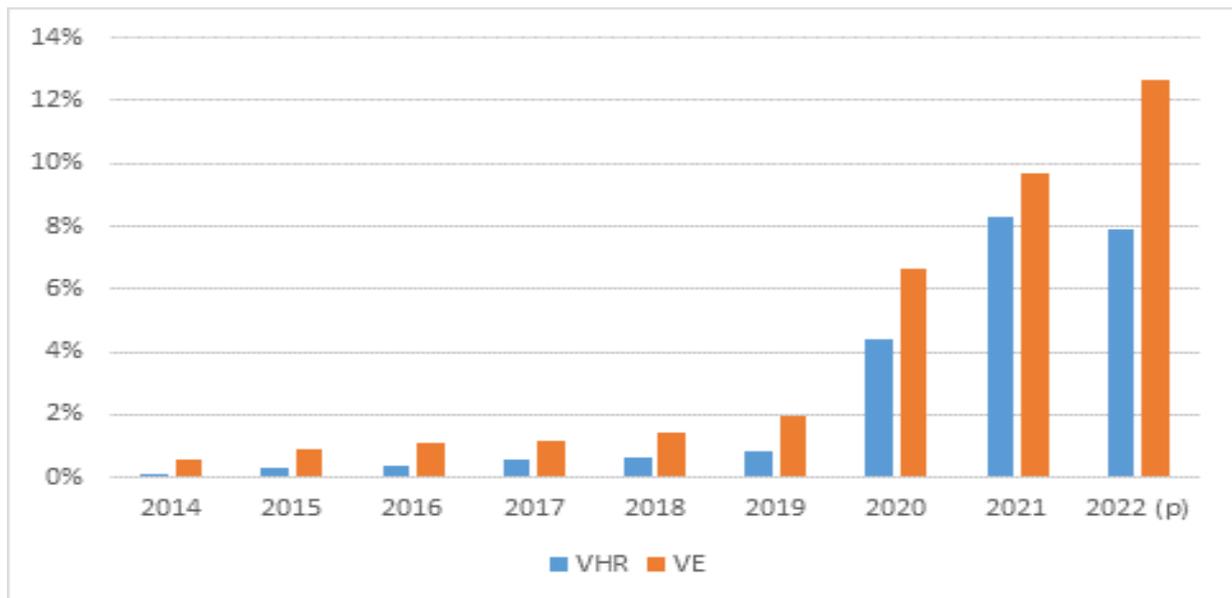
Un dispositif de microcrédit pour l'acquisition d'un véhicule propre permet aux personnes exclues du réseau bancaire classique d'acheter ou de louer une voiture, une camionnette ou un véhicule à deux-trois roues ou quadricycle à moteur peu polluant. Garanti à 50% par l'État, le montant du crédit varie en fonction des revenus du ménage. Depuis le 6 février 2022, son montant maximal atteint désormais 8 000 €, remboursable sur sept ans, contre 5 000 € remboursables sur cinq ans précédemment. Le microcrédit est cumulable avec le bonus écologique et la prime à la conversion.

Une expérimentation de prêt à taux zéro est prévue à partir du 1^{er} janvier 2023 pour deux ans. Il sera ouvert aux ménages modestes et aux microentreprises, domiciliés ou justifiant d'une activité professionnelle dans les ZFE en dépassement des normes de qualité de l'air, ou dans une intercommunalité limitrophe de celles-ci, pour l'achat ou la location de véhicules à faibles émissions. Le prêt peut atteindre un montant de 30 000€ (respectivement, 10 000€ en cas de recours à la location longue durée ou à la location avec option d'achat) remboursable sur sept ans (respectivement, la durée du contrat de location).

La taxe sur les véhicules de société est une taxe annuelle portant sur les véhicules d'entreprises destinés au transport de passagers, assise sur : les émissions de CO₂ d'une part ; l'énergie utilisée et l'année de mise en circulation du véhicule, d'autre part. D'autres avantages fiscaux existent pour les véhicules de société à faibles émissions comme l'augmentation du montant maximum amortissable et l'abattement de l'avantage en nature.

Les mesures déjà engagées ont permis une croissance très rapide de la part de marché des voitures particulières électriques et hybrides rechargeables en France.

Comme le montre le graphique suivant, la part de marché des voitures électriques a crû de manière très rapide de 1,9% de part de marché en 2019 à 9,7% en 2021 et 12,7% sur les dix premiers mois de l'année 2022. En 2021, 164 000 voitures électriques ont ainsi été vendues en France. La part des voitures hybrides rechargeables a également crû de 0,8% en 2019 à 8,3% en 2021 avant un léger repli à 7,9% sur les dix premiers mois de l'année 2022.



2022(p) : calcul sur les dix premiers mois de l'année

Figure 49 : Evolution des ventes de voitures électriques (VE) et hybrides rechargeables (VHR)

Source : SDES, RSVERO

Par ailleurs, les cibles d'émissions unitaires pour les voitures particulières neuves (95g CO₂/km, mesurées selon l'ancien cycle d'homologation NEDC, à partir de l'année 2020) ont bien été atteintes. L'objectif est décliné, à partir de l'année 2021, selon le nouveau cycle d'homologation WLTP, mis en place pour mieux évaluer les émissions réelles.

Véhicules utilitaires légers

Le règlement européen n° 510/2011 a imposé aux constructeurs d'abaisser progressivement les émissions moyennes des véhicules utilitaires légers neufs à 175 gCO₂/km NEDC entre 2014 et 2017. Un niveau d'émissions moyen de 147 gCO₂/km NEDC a été fixé pour 2020 (cette cible étant traduite en 2021 en valeur WLTP). Le règlement n° 2019/361 du 17 avril 2019 prévoit un renforcement des objectifs avec une réduction de 15% des émissions à compter de 2025 puis 31% en 2030 par rapport à la cible 2021. Dans le cadre du paquet Ajustement à l'objectif 55, l'accord provisoire obtenu au niveau européen prévoit des objectifs de réduction de 50% en 2030 et de 100% en 2035 par rapport à la cible 2021, soit une fin de vente des véhicules utilitaires légers neufs thermiques en 2035.

Les camionnettes électriques neuves bénéficient d'un bonus qui s'élève jusqu'à 7 000€ pour une personne physique (5 000€ pour des personnes morales), dans la limite de 40% du montant TTC du véhicule. Si l'achat d'un véhicule moins émetteur s'accompagne de la mise au rebut d'un véhicule ancien, et sous certaines conditions, une prime à la conversion peut également être versée. Depuis le 26 juillet 2021, son montant atteint Les acquéreurs

de camionnettes faiblement émettrices sont également éligibles aux dispositifs de microcrédit et de prêt à taux zéro (qui sera mis en place à compter de 2023).

Les objectifs d'incorporation de véhicules à faibles émissions lors du renouvellement des flottes s'appliquent également aux véhicules utilitaires légers.

Les véhicules utilitaires de 2,6 à 3,5 tonnes fonctionnant au gaz naturel véhicule, aux biocarburants, à l'électricité ou à l'hydrogène, bénéficient d'un dispositif fiscal de suramortissement à hauteur de 20%.

Les poids lourds

Le nouveau règlement européen n° 2019/1242 crée des obligations de réduction des émissions de CO₂ de certains véhicules lourds neufs avec un objectif de réduction de 15% à horizon 2025 et de 30% à horizon 2030 par rapport au niveau d'émissions remonté sur la période de référence juillet 2019 – juin 2020.

Au niveau national, la loi climat-résilience fixe un objectif de fin de vente des véhicules lourds neufs utilisés pour le transport de personnes ou de marchandises fonctionnant majoritairement avec des énergies fossiles en 2040. Les flottes publiques de poids lourds sont également soumises à des obligations de verdissement.

Il existe des incitations fiscales pour les PL, pour le développement de véhicules au GNV puis bio-GNV, électriques et H2. Les poids lourds fonctionnant au gaz naturel, aux biocarburants, à l'électricité et à l'hydrogène bénéficient d'un dispositif de suramortissement à hauteur de 60% pour les poids lourds jusqu'à 16 tonnes (et 40% au-delà). Dans le cadre du plan de relance, les poids lourds fonctionnant à l'électricité et/ou l'hydrogène bénéficient d'un bonus qui s'élève jusqu'à 50 000 €. En complément de ce bonus, un appel à projets, dit « Ecosystème des véhicules lourds électriques » a été ouvert en mars 2022. Doté d'une enveloppe de 65 M€ pour l'année 2022, il permet de soutenir des projets d'acquisition de véhicules lourds électriques (avec des aides atteignant jusqu'à 150 000 € / véhicule) et de déploiement des infrastructures de recharge associées.

Les bus et cars

Pour les véhicules dédiés au transport public gérés par l'Etat et les collectivités (autobus et autocars), la loi prévoit une obligation d'acquérir ou d'utiliser, lors du renouvellement du parc, au moins 50% de véhicules à faibles émissions parmi les véhicules renouvelés à partir du 1^{er} janvier 2020, puis la totalité des véhicules renouvelés à partir du 1^{er} janvier 2025. Les critères définissant les types de véhicules à faibles émissions (électrique, hybride, gaz naturel véhicule, biogaz, ou biocarburant très majoritairement renouvelable) sont fixés selon les usages, les territoires dans lesquels ils circulent et les capacités locales d'approvisionnement en source d'énergie. Ces objectifs ont été renforcés par la transposition de la directive européenne sur les véhicules propres (2019/1161), notamment en introduisant un objectif d'au moins 50% des Véhicules à faibles émissions qui soient "zéro émission" (électriques ou hydrogène) pour les agglomérations les plus importantes (plus de 250 000 habitants).

Dans le cadre du plan de relance, les bus et cars fonctionnant à l'électricité et/ou l'hydrogène bénéficient par ailleurs d'un bonus qui s'élève jusqu'à 30 000 €. Les bus et cars à énergies alternatives peuvent également bénéficier du suramortissement dans les mêmes conditions que les poids lourds, dans la mesure où ils sont acquis par des entreprises soumises à l'impôt sur les sociétés ou à l'impôt sur le revenu selon un régime réel d'imposition. Enfin, les autobus et autocars électriques ont été éligibles en 2022 à l'appel à projets « Ecosystème des véhicules lourds électriques », à l'instar des poids lourds électriques (avec des aides atteignant jusqu'à 100 000 € / véhicule).

Les infrastructures de recharge

Un ensemble de mesures vise à promouvoir le **déploiement des infrastructures de recharge** pour les véhicules électriques. Il existe des obligations de pré-équipements et d'équipements de certains types de bâtiments et de parkings publics (loi d'orientation des mobilités, loi climat résilience).

L'installation de bornes de recharge publiques comme privées fait l'objet de soutiens financiers. Les particuliers qui installent des bornes à domicile bénéficient d'un crédit d'impôt dans la limite de 300€ par système de charge et 75% des dépenses.

Le programme ADVENIR, financé dans le cadre des Certificats d'Economie d'Energie (CEE), subventionne l'installation de points de charge dans le résidentiel collectif, les entreprises et pour les personnes publiques dans la limite de taux d'aide et de plafonds par point de recharge et par type de cible.

L'installation de stations de recharge rapide bénéficient d'aides du plan de relance jusqu'à fin 2022 (sur les grands axes routiers) et du plan d'investissements France 2030 jusqu'en 2024 (dans les métropoles et territoires).. Des obligations d'assurer la distribution de l'ensemble des sources d'énergies usuelles sont mises en place pour les délégataires autoroutiers.

La loi de finances pour 2021 prévoit l'intégration de l'électricité d'origine renouvelable fournie par les infrastructures de recharge ouvertes au public au dispositif de la TIRUERT (taxe incitative relative à l'utilisation d'énergie renouvelable dans le transport), permettant aux distributeurs de carburant de valoriser les recharges de véhicules électriques pour l'atteinte de leurs objectifs d'incorporation d'énergies renouvelables. Cela vise à favoriser le déploiement des infrastructures de recharge ouvertes au public en améliorant leur rentabilité et en permettant de prendre en charge sur la durée une partie des coûts d'exploitation.

En outre, les bornes de recharge à domicile bénéficient d'un taux de TVA réduit à 5,5% (au lieu de 20%) et lorsque l'employeur met à disposition une borne de recharge, l'avantage en nature est considéré comme nul pour les déplacements à des fins non professionnelles.

La loi d'orientation des mobilités puis la loi climat résilience ont créé et renforcé des dispositions en faveur du déploiement des infrastructures de recharge. La loi d'orientation des mobilités a simplifié et étendu le dispositif de droit à la prise afin de faciliter l'installation de points de recharge en bâtiments collectifs et a mis en place un taux de réfaction maximal de 75% (au lieu de 40%) de prise en charge des coûts de raccordement pour les bornes ouvertes au public ou dans les ateliers de charge de bus jusqu'en 2022 (sauf exceptions jusqu'en 2025). La loi d'orientation des mobilités prévoit également la possibilité, pour les territoires de réaliser un schéma directeur de développement des infrastructures de recharge pour véhicules électriques ouvertes au public. Il s'agit d'un dispositif qui donne à la collectivité un rôle de pilotage de l'offre de recharge sur son territoire, pour aboutir à une offre coordonnée entre les différents maîtres d'ouvrage publics et privés, cohérente avec les politiques locales de mobilité et adaptée aux besoins. La loi climat-résilience a rendu ces schémas obligatoires dans les ZFE. La loi climat-résilience prévoit également la possibilité de faire installer une infrastructure électrique collective (facilitant le raccordement ultérieur des points de recharge) dans les bâtiments collectifs sans frais pour le propriétaire ou la copropriété via le gestionnaire de réseau ou un opérateur de recharge, qui est remboursé par les contributions des utilisateurs souhaitant raccorder un point de recharge à l'infrastructure collective.

La loi de transition énergétique pour la croissance verte fixe un objectif de 7 millions de points de recharge publics et privés d'ici 2030.

La stratégie nationale hydrogène

La stratégie nationale hydrogène vise le développement de l'hydrogène décarboné et comprend un axe de développement de la mobilité lourde à hydrogène s'appuyant notamment sur des écosystèmes territoriaux de mobilité hydrogène sur la base de flottes de véhicules professionnels.

Le développement des biocarburants

La taxe incitative relative à l'utilisation d'énergie renouvelable dans le transport (TIRUERT) constitue un dispositif très fortement incitatif qui permet de maximiser le taux d'incorporation des biocarburants tout en s'assurant de la durabilité de leur production. La TIRUERT est une taxe acquittée par les opérateurs qui n'atteignent pas l'objectif national d'incorporation de biocarburants respectant les critères de durabilité dans les essences et gazole. En 2022, le taux cible d'incorporation des biocarburants est fixé à 9,2% pour les essences et à 8,1% pour les diesel.

L'incorporation de biocarburants dans l'aviation est obligatoire à hauteur de 1% à compter de 2022 (loi de finance). Cette obligation s'inscrit dans le cadre d'une stratégie de développement des biocarburants actée par la feuille de route sur le développement des biocarburants qui fixe un objectif d'incorporation à hauteur de 5% à l'horizon 2030. Par ailleurs un appel à manifestation d'intérêt sur les biocarburants durables a été lancé afin d'identifier les projets d'investissement dans des unités de 2ème génération.

L'augmentation du taux d'occupation des véhicules

L'augmentation du taux d'occupation des véhicules est un moyen rapide de réduction des émissions et comporte de nombreux co-bénéfices, à la fois pour les usagers (pouvoir d'achat, accès à la mobilité, convivialité) et pour les collectivités (diminution de la congestion et de la pollution atmosphérique). En 2019, le gouvernement a fixé l'objectif de tripler le nombre de trajets réalisés en covoiturage du quotidien d'ici 2024 pour atteindre 3 millions.

Le covoiturage est encouragé, notamment dans le cadre des plans de déplacement urbains, et l'Etat apporte la sécurité juridique nécessaire à ce mode de déplacement. A ce titre, la loi de modernisation de l'action publique territoriale et d'affirmation des métropoles (MAPTAM) du 27 janvier 2014 a adopté une définition du covoiturage, qui a permis, pour la première fois, de donner un cadre juridique adapté à cette pratique, afin de permettre son développement, tout en la différenciant clairement de l'activité des transports publics réguliers, des taxis et des véhicules de tourisme avec chauffeur. Cette même loi permet aux autorités organisatrices de la mobilité (AOM), en cas d'inexistence, d'insuffisance ou d'inadaptation de l'offre privée, de mettre à disposition du public des plates-formes dématérialisées favorisant la rencontre des offres et demandes de covoiturage. Ces autorités peuvent également créer un signe distinctif des véhicules en situation de covoiturage, après avoir défini au préalable ses conditions d'attribution.

La loi de transition énergétique pour la croissance verte de 2015 prévoit aussi que les entreprises et les collectivités territoriales facilitent, autant qu'il est possible, les solutions de covoiturage pour les déplacements entre le domicile et le travail de leurs salariés et de leurs agents.

La loi d'orientation des mobilités (2019) prévoit de permettre aux collectivités de subventionner les offres de covoiturage pour les rendre encore plus attractives et en faire une solution à part entière. La loi d'orientation des mobilités a créé un forfait mobilité durable, qui permet à tous les employeurs privés et publics de contribuer aux frais de déplacement domicile-travail en covoiturage ou en vélo de leurs salariés. Ce forfait peut s'élever jusqu'à 700 €/an en franchise d'impôt et de cotisations sociales.

Le soutien au report modal

Le soutien au report modal vers les modes de transport les moins émetteurs de CO₂ consiste notamment en l'amélioration de l'offre de services de transport et d'infrastructures alternatifs à la route, qu'il s'agisse du transport urbain et interurbain de voyageurs ou du transport de fret.

Le soutien au transport ferroviaire et au transport en commun de voyageurs constitue une priorité.

Les réseaux des transports nationaux ferroviaires à grande vitesse sont bien développés et les investissements en la matière ont été particulièrement importants ces dernières années avec notamment la construction de quatre nouvelles lignes à grandes vitesses (LGV) : Tours-Bordeaux, Bretagne Pays-de-la-Loire, la LGV Est européenne, et le contournement Nîmes-Montpellier (ligne mixte voyageurs et fret permettant de décongestionner l'axe Nîmes-Montpellier), soit 757 km de lignes nouvelles à grande vitesse supplémentaires mises en service entre 2015 et 2020.

Au niveau des transports urbains, les transports collectifs en site propre ont été fortement développés dans les grandes agglomérations de province sur les 15 dernières années. Depuis 2008, l'État a accompagné les projets de transport collectif en site propre (TCSP) des autorités organisatrices de la mobilité en les cofinçant dans le cadre d'appels à projets. Quatre appels à projets s'adressant aux autorités organisatrices de transports ayant un projet de métro, tramway ou bus à haut niveau de service ont été lancés entre 2008 et 2021 ; le quatrième appel à projets,

datant de 2021 va apporter 900 millions d'euros pour financer des projets de transports collectifs en site propre et les pôles d'échanges multimodaux.

En Île-de-France, le projet du Grand Paris des transports lancé en 2013 doit permettre d'améliorer le service de transport public offert aux voyageurs en termes d'information et d'exploitation du réseau, de moderniser et développer les réseaux existants, construire un nouveau réseau de métro automatique et développer une liaison directe vers l'aéroport Paris-Roissy. À terme, il est prévu que 90% de la population francilienne ait accès à une gare à moins de 2 km. Ce nouveau réseau améliorera considérablement les déplacements de périphérie à périphérie et déchargera le réseau existant. L'objectif est que toutes les lignes soient mises progressivement en service entre 2019 et 2030.

La loi d'orientation des mobilités (LOM) a créé un ensemble de mesures favorables au report modal:

- Un renforcement des transports collectifs et partagés : une augmentation de 40% des investissements en transports entre la période 2014-2018 et 2019-2023 pour notamment améliorer les transports du quotidien ;
- Un cadre et des outils pour favoriser le développement des alternatives à la voiture individuelle notamment dans les territoires ruraux (**covoiturage**, services à la demande, mise à disposition de véhicules en autopartage).
- Une meilleure information multimodale (ouverture des données de mobilité pour atteindre 100% des informations de mobilité accessibles pour un trajet en un seul clic).

Un « forfait mobilité durable » permet à tous les employeurs privés et publics de contribuer aux frais de déplacement domicile-travail en covoiturage ou en vélo de leurs salariés. Ce forfait s'élève actuellement jusqu'à 700 €/an en franchise d'impôt et de cotisations sociales (800 €/an en cas de cumul du forfait mobilité durable et de la prise en charge par l'employeur de l'abonnement aux transports en commun). La mise en œuvre du forfait au sein de chaque entreprise est facultative.

Des mesures incitatives en faveur de la pratique du vélo

Différentes mesures ont été mises en place :

- Des soutiens à l'achat ont été mis en place : bonus écologique pour l'achat de « vélos à assistance électrique », de « vélos-cargo » ; prime à la conversion accordée pour l'achat d'un vélo à assistance électrique neuf ou d'occasion ou d'un vélo cargo, en échange de la mise au rebut d'un vieux véhicule motorisé. En zone à faibles émissions, l'Etat accorde une surprime équivalente à l'éventuelle aide versée par la collectivité territoriale, dans la limite de 1 000 €. La prime à la conversion est élargie à l'achat d'un vélo par personne dans le foyer avec le même plafond par vélo.
- Pour faciliter le stationnement des vélos, il existe une obligation de mettre en place des stationnements sécurisés pour les vélos lors de la construction des immeubles d'habitation et de bureau, ou lors de la réalisation de travaux sur les parkings, ainsi que l'obligation de mettre à l'ordre du jour des assemblées générales ordinaires de copropriétaires la question des travaux permettant le stationnement sécurisé des vélos
- Il existe des incitations financières à l'utilisation du vélo : forfait mobilité durable permettant aux employeurs de financer l'utilisation du vélo par leurs salariés (jusqu'à 700 € par an) ; réductions d'impôts pour les entreprises mettant gratuitement à disposition de leurs salariés une flotte de vélos pour leurs déplacements domicile-travail (dans la limite de 25% du prix d'achat de flotte de vélos).
- Un fonds vélo, avec lancement d'appels à projets, a été créé pour soutenir et amplifier les projets de création d'axes cyclables au sein des collectivités, en ciblant notamment les discontinuités d'itinéraires et pour assurer la sécurité de tous les usagers. Le premier plan vélo créé en 2018 est prolongé et renforcé dans le cadre du plan vélo et mobilités actives 2022-2027.
- La généralisation progressive du marquage des vélos ainsi que le développement de parkings sécurisés ont été mis en place pour lutter contre le vol et le recel ;
- Le développement de l'apprentissage et d'une culture vélo à l'école a été mis en place.

Pour les déplacements à longue distance, et afin de favoriser le report modal vers le train, le transport aérien fait l'objet d'une taxation sur les billets d'avion ainsi que d'une obligation de compensation des émissions créée par la loi climat-résilience. Ces mesures viennent en complément des dispositifs européens (ETS et Corsia).

Soutien au transport ferroviaire et fluvial de marchandises

La loi climat résilience du 24 août 2021 fixe un objectif de doublement de la part modale du fret ferroviaire à horizon 2030 en passant de 9% (en 2019) à 18%, ainsi qu'une augmentation à horizon 2030 de 50% de la part modale du fluvial. Pour le fret ferroviaire, et à plus long terme, l'État se donne l'objectif d'atteindre une part modale pour le fret ferroviaire de 25% à l'horizon 2050. Pour atteindre cet objectif, la **Stratégie nationale pour le développement du fret ferroviaire** identifie 72 mesures concrètes portant sur la viabilité économique des services, l'amélioration de la qualité de service du réseau, le renforcement de la performance des infrastructures permettant le développement du fret ferroviaire ; le développement de la coordination avec le portuaire et le fluvial.

Le transport combiné, système de transport qui combine le mode routier avec d'autres modes comme la navigation intérieure, le ferroviaire ou le transport maritime courte distance, fait l'objet de soutiens financiers. Le régime d'aides vise à réduire le coût supplémentaire que constituent les ruptures de charge de la chaîne intermodale par rapport au transport routier de porte à porte. Il s'agit de verser une aide forfaitaire par unité de transport intermodal - UTI (conteneurs, caisses mobiles, semi-remorques, remorques) transbordée dans un terminal terrestre ou portuaire situé sur le territoire français métropolitain et intégré dans une chaîne de transport incluant un pré et post acheminement routier aux extrémités du maillon principal.

L'information à destination des utilisateurs de services de transports

Un axe d'action de la politique de soutien au report modal consiste à améliorer l'information à destination des utilisateurs des services de transport avec le dispositif de l'information GES des prestations de transport. Les prestataires de transport de voyageurs et de marchandises ou de déménagement doivent obligatoirement fournir une information sur les quantités de gaz à effet de serre induites par les prestations réalisées pour le compte de leurs clients.

Mesures agissant sur plusieurs leviers

Les agglomérations de plus de 150 000 habitants situées sur le territoire métropolitain devront avoir instauré une **zone à faibles émissions mobilité** avant le 31 décembre 2024. Pour les zones à faibles émissions où les normes de qualité de l'air ne sont pas atteintes, sont interdits a minima : au plus tard le 1^{er} janvier 2025, les véhicules diesel et assimilés dont la date de première immatriculation est antérieure au 31 décembre 2010 ainsi que les véhicules essence et assimilés dont la date de première immatriculation est antérieure au 31 décembre 2005.

Financé dans le cadre des certificats d'économie d'énergie (CEE), le Programme EVE (Engagements Volontaires pour l'Environnement – Transport et logistique) vise à accompagner les acteurs du transport et de la logistique (transporteurs, commissionnaires et chargeurs) vers l'amélioration de leur performance énergétique et environnementale. Il s'appuie sur trois dispositifs d'engagements volontaires : Objectif CO₂ pour les transporteurs de marchandises et de voyageurs, FRET21 pour les chargeurs et EVcom pour les commissionnaires.

- Le dispositif Objectif CO₂, issu de la charte d'engagement initiée en 2008, prévoit la mise à disposition d'outils d'évaluation des émissions de GES pour la mise en place d'un plan d'action sur 3 ans de leur réduction selon 4 axes : véhicule, carburant, conducteur, organisation des flux.
- Le dispositif FRET21 a pour finalité d'inciter et de soutenir les chargeurs à réduire les émissions de GES générées par les transports de marchandises liés à leur activité, au travers de la quantification de l'impact environnemental de leurs transports et la mise en oeuvre d'actions de réduction de leurs émissions sur 3 ans selon 4 axes : taux de chargement, distance parcourue, moyen de transport, achats responsables.
- Le dispositif EVcom, similaire aux deux précédents, est destiné aux commissionnaires de transport. Les actions de réduction sur 3 ans s'articulent autour de 4 axes : flotte propre, achat transport, collaboration clients et démarche RSE (responsabilité sociale des entreprises).

Dans le cadre de ce programme, une plateforme d'échange de données environnementales entre les acteurs du transport a été mise en oeuvre afin d'établir un outil commun entre ces trois dispositifs et de faciliter la

transmission d'informations environnementales sur les prestations de transport, comme par exemple l'information GES (cf. ci-dessus).

B.1.2. Politiques et mesures agissant sur les émissions de CO₂ des transports internationaux

Le transport aérien

Les vols intra-européens sont inclus dans le système de marché carbone européen (SEQUE-UE). En effet, l'Union européenne a adopté la directive 2008/101/CE du 19 novembre 2008 qui modifie la directive 2003/87/CE afin d'intégrer les activités aériennes dans le système européen d'échange de quotas d'émission de GES. Le dispositif s'applique depuis 2012 pour tous les vols au départ ou à l'arrivée de l'Union européenne (une suspension temporaire a toutefois été accordée à partir du 24 avril 2013 pour les vols internationaux).

La France soutient par ailleurs les travaux de l'Organisation de l'Aviation Civile Internationale (OACI) en faveur de la réduction des émissions du transport aérien international. Dans le cadre du CORSIA (Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation), les compagnies aériennes devront, sur la période pilote 2021-2023, compenser leurs émissions supérieures au niveau d'émissions de l'année 2019 en achetant des crédits carbone, puis à partir de 2024, compenser leurs émissions supérieures à 85% du niveau d'émissions de l'année 2019. Dans une première phase, seules les compagnies des pays volontaires (dont l'Union européenne) participeront.

La loi Climat et Résilience du 22 Août 2021 prévoit plusieurs mesures concernant l'aviation dont principalement : i) l'obligation pour les compagnies aériennes de compenser les émissions des vols domestiques (y compris pour l'Outre-Mer) selon un calendrier progressif (50%/70%/100% des émissions 2022/2023/2024 et après) ii) la suppression des vols lorsqu'une alternative ferroviaire de moins de 2h30 existe.

Le transport maritime

En 2015, l'Union européenne a adopté le règlement n°2015/757 qui met en place un système de surveillance, de déclaration et de vérification (système MRV) des émissions de CO₂ des navires. Depuis le 1er janvier 2018, les compagnies maritimes doivent surveiller et déclarer tous les ans les émissions de leurs navires pour tous les voyages à l'intérieur de l'Union, tous les voyages à destination de l'Union (entre le dernier port situé en dehors de l'Union et le premier port d'escale situé dans l'Union), tous les voyages entre un port situé dans l'Union et le premier port d'escale en dehors de l'Union, ainsi que les émissions de CO₂ produites dans les ports de l'Union. Ces règles s'appliquent sans discrimination à tous les navires, quel que soit leur pavillon.

Dans le cadre du paquet « Ajustement à l'objectif 55 », la Commission européenne a proposé en juillet 2021 l'inclusion du transport maritime dans le système européen d'échanges de quotas d'émission (EU ETS), ainsi qu'un projet de texte visant à accroître la demande de carburants renouvelables et bas carbone dans le transport maritime (règlement "FuelEU Maritime") et un projet de texte pour favoriser le déploiement des infrastructures pour les carburants alternatifs, notamment dans les ports (règlement « AFIR »). La Présidence française de l'UE a obtenu un accord au Conseil sur ces trois textes en juin 2022, et les négociations en trilogues sont en cours.

La France soutient par ailleurs les travaux de l'OMI en faveur de la réduction des émissions du transport maritime international.

B.1.3. Mesures visant à réduire les émissions de gaz fluorés (HFC) des transports

La directive européenne 2006/40/CE du 17 mai 2006 et les mesures prises en France pour sa transposition (arrêté du 21 décembre 2007 relatif à la réception des véhicules automobiles en ce qui concerne les systèmes de climatisation) interdisent l'usage de gaz fluorés dont le PRG est supérieur à 150 dans les systèmes de climatisation des véhicules à moteur et prévoit des mesures pour limiter les fuites. Depuis le 1^{er} janvier 2011, la climatisation de tous les nouveaux types de véhicules doit fonctionner avec un fluide frigorigène dont le PRG est inférieur à 150. Depuis le 1^{er} janvier 2017, cette interdiction touche tous les véhicules neufs. En pratique, cela conduit à un remplacement du gaz réfrigérant R-134a (PRG de 430) par le gaz R-1234yf (PRG de 4), avec à la clé des gains très substantiels.

B.2. Résidentiel/tertiaire

Ce secteur représente 18% des émissions nationales en 2021 (hors UTCATF)²³. C'est le quatrième secteur le plus émetteur de gaz à effet de serre après l'industrie manufacturière, l'agriculture et le secteur des transports. Le dioxyde de carbone (CO₂) reste le principal gaz émis et il concerne 85% des émissions du secteur du bâtiment. Les 16% restant sont partagés entre les gaz fluorés (8%), et d'autres gaz comme le protoxyde d'azote et le méthane (7%).

B.2.1. Mesures visant à réduire les émissions de CO₂ du résidentiel/tertiaire

Les mesures mises en œuvre pour réduire les émissions de CO₂ du résidentiel/tertiaire visent principalement à améliorer la performance thermique de l'enveloppe des bâtiments, à favoriser le recours à des équipements de chauffage performants et utilisant les énergies les moins carbonées, et à améliorer l'efficacité énergétique des autres types d'équipement (éclairage, cuisson, eau chaude sanitaire, électricité spécifique). Ces leviers sont déclinés pour les constructions neuves et pour les bâtiments existants.

Pour les constructions neuves

La performance énergétique des bâtiments neufs est intégrée dans les règles de construction depuis le premier choc pétrolier de 1973. La réglementation thermique s'appliquant aux bâtiments neufs a été progressivement renforcée.

Tous les bâtiments dont le permis de construire a été déposé après le 1^{er} janvier 2013 sont soumis à la réglementation thermique 2012 (RT 2012). Ces bâtiments doivent avoir une consommation d'énergie primaire inférieure à 50 kWh/m²/an en moyenne. Cette obligation a été appliquée par anticipation depuis le 28 octobre 2011 pour les bâtiments de bureaux, d'enseignement primaire et secondaire et pour les établissements d'accueil de la petite enfance. L'exigence de 50 kWh/m²/an en moyenne porte sur les consommations de chauffage, de refroidissement, d'éclairage, de production d'eau chaude sanitaire et d'auxiliaires (pompes et ventilateurs). Ce seuil est par ailleurs modulé selon la localisation géographique, l'altitude, le type d'usage du bâtiment, la surface moyenne des logements et les émissions de gaz à effet de serre des énergies utilisées. Sur ce dernier point, seuls les bâtiments utilisant le bois-énergie et les réseaux de chaleur les moins émetteurs de CO₂ bénéficient d'une modulation du seuil de consommation en énergie primaire, limitée à 30% au maximum.

L'expérimentation du label « Bâtiments à Énergie Positive & Réduction Carbone (E+C-) » pour la construction de bâtiments exemplaires a été lancée fin 2016. Cette expérimentation a préparé la réglementation environnementale dans la construction neuve (RE2020) qui généralise les bâtiments à énergie positive et le déploiement de bâtiments à faible empreinte carbone tout au long de leur cycle de vie, depuis la conception jusqu'à la démolition. Ce label met en place un standard environnemental innovant pour les bâtiments neufs, qui réunit des exigences à la fois en matière d'énergie et d'émissions de gaz à effet de serre dans le bâtiment. Grâce à ce double critère « énergie » et « carbone », il permet aux maîtres d'ouvrage de choisir la combinaison adéquate en fonction des spécificités du territoire, de la typologie de bâtiments et des coûts induits. Cette expérimentation vise à tester sur le terrain l'adéquation entre niveau d'ambition environnementale, maîtrise des coûts de construction, capacité des entreprises et des équipementiers à satisfaire ces ambitions. La France engage ainsi la filière du bâtiment vers la construction de bâtiments à énergie positive et bas-carbone.

Pour inciter les maîtres d'ouvrage à construire des bâtiments exemplaires du point de vue énergétique et environnemental, la loi relative à la transition énergétique et à la croissance verte du 17 août 2015 offre la possibilité d'obtenir un bonus de constructibilité pour ce type de bâtiment. L'autorité compétente en matière d'urbanisme peut autoriser un dépassement des règles de constructibilité au maximum de 30% pour les constructions neuves (bâtiment neuf ou extension) faisant preuve d'exemplarité énergétique ou environnementale

²³ Citepa, juin 2022. Inventaire des émissions de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre en France – Format Secten.

ou étant à énergie positive. Ce dispositif permet d'améliorer l'équilibre économique de ces opérations et d'absorber en partie le surcoût lié à l'effort d'exemplarité.

La France est le premier pays à introduire un plafonnement obligatoire des émissions de GES des constructions neuves calculées sur l'ensemble du cycle de vie des bâtiments. En 2020, la France est passée d'une réglementation thermique (RT2012) à une réglementation environnementale, la RE2020. Introduite par l'article 181 de la loi Évolution du Logement, de l'Aménagement et du Numérique (ELAN), elle est plus ambitieuse et exigeante pour la filière construction. Ainsi, les projets de construction de maison individuelle et de logement collectif faisant l'objet d'une demande de permis de construire ou d'une déclaration préalable déposée à partir du 1^{er} janvier 2022 et les projets de construction de bureau et de bâtiment d'enseignement primaire et secondaire faisant l'objet d'une demande de permis de construire ou d'une déclaration préalable déposée à partir du 1^{er} juillet 2022 sont soumis à la RE2020. La RE2020 met en place un standard environnemental innovant pour les bâtiments neufs, réunissant des exigences à la fois en matière de réduction de la consommation d'énergie, de développement de l'utilisation des énergies renouvelables, et de prise en compte des émissions de gaz à effet de serre sur l'ensemble du cycle de vie du bâtiment (depuis sa construction jusqu'à sa démolition, en passant par son exploitation).

En outre, depuis 2008, pour toutes les constructions neuves d'une surface supérieure à 1 000 m², une étude de faisabilité technique et économique des diverses solutions d'approvisionnement en énergie de la construction doit être réalisée. Cette mesure est destinée à favoriser les recours aux énergies renouvelables et aux systèmes les plus performants. Le champ d'application de cette mesure a été élargi en 2014 à tous les bâtiments neufs de plus de 50 m² (à l'exception des maisons individuelles ou accolées et des extensions de bâtiments existants).

Par ailleurs, pour contribuer à promouvoir l'utilisation de ressources de proximité, à dynamiser le tissu économique local et à favoriser le développement et la structuration d'éco-industries dans les territoires, et à offrir un choix plus large de matériaux et de produits pour les maîtres d'ouvrage, un label « Bâtiment biosourcé » a été créé en 2012. L'attribution de ce label (selon 3 niveaux d'exigence définis par arrêté) vise, pour les maîtres d'ouvrage qui en font la demande, à valoriser les constructions neuves intégrant une part significative de biomasse dans les matériaux utilisés.

Enfin, la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte d'août 2015 prévoit que les nouvelles constructions de bâtiments publics (constructions sous maîtrise d'ouvrage de l'État, de ses établissements publics ou des collectivités territoriales) doivent faire preuve d'exemplarité énergétique et environnementale et doivent être, chaque fois que possible, à énergie positive et à haute performance environnementale. Cette obligation est entrée en vigueur en 2017.

Les rénovations dans les constructions existantes

Le **plan rénovation énergétique des bâtiments**, présenté en avril 2018, a fait de la rénovation énergétique une priorité nationale et fixe les axes d'action prioritaires sur le court terme afin de : massifier et améliorer la rénovation, renforcer les aides pour accompagner tous les ménages dans les travaux de rénovation, faire des bâtiments publics des bâtiments exemplaires en matière d'efficacité énergétique et entraîner les territoires par la mobilisation des acteurs locaux. L'objectif est d'atteindre la neutralité carbone d'ici à 2050 tout en poursuivant un objectif social de lutte contre la précarité énergétique.

Le plan prévoit notamment de : créer un fonds de garantie de plus de 50 millions d'euros pour aider 75 000 ménages aux revenus modestes par an, simplifier les aides en transformant le crédit d'impôt pour la transition énergétique en une prime (voir plus bas) et en adaptant les prêts existants, fiabiliser l'étiquette énergie des logements et le diagnostic de la performance énergétique (DPE), pour plus de confiance, mieux former les professionnels et mieux contrôler la qualité des travaux en réformant le label RGE (reconnu garant de l'environnement) et en investissant 30 millions d'euros dans la formation des professionnels et 40 millions d'euros dans l'innovation, encourager une rénovation massive des bâtiments publics de l'État et des collectivités en mobilisant 4,8 milliards d'euros.

La loi énergie-climat (LEC) de 2019 a fait de la réduction des émissions du secteur du bâtiment un axe d'action majeur. La LEC vise la rénovation de l'ensemble des passoires thermiques (logements consommant plus de

331 kWh/m²) d'ici 2028, avec une première phase d'information et d'incitation des propriétaires à la réalisation de travaux sur la période 2021-2022, puis une seconde phase d'obligation de réalisation de travaux pour les propriétaires de passoires thermiques à l'horizon 2028 sous peine de sanctions qui seront définies dans un second temps.

Ces mesures prises depuis 2017 viennent compléter les dispositifs qui existaient déjà.

B.2.2. Les réglementations visant à garantir la qualité des rénovations

La **réglementation thermique (RT)** a pour objectif d'assurer une amélioration significative de la performance énergétique d'un bâtiment existant lors de sa rénovation. Les mesures applicables, la « RT globale » et la « RT par élément », diffèrent selon l'importance des travaux entrepris. Pour les rénovations lourdes de bâtiments de plus de 1 000 m², la RT globale définit un objectif de performance énergétique globale pour les bâtiments rénovés, à l'exception de ceux construits avant 1948. Pour les bâtiments de moins de 1 000 m² ou pour les bâtiments de plus de 1 000 m² objets d'une rénovation légère, la RT par élément définit une performance minimale pour les éléments remplacés ou installés : elle porte notamment sur les équipements d'isolation (parois opaques et vitrées), de chauffage, de production d'eau chaude, de refroidissement, de ventilation. Les exigences de la RT par élément ont été renforcées en 2017 (pour une entrée en vigueur des nouvelles dispositions au 1^{er} janvier 2018).

Le **label « Haute Performance Énergétique (HPE) rénovation »** permet par ailleurs de valoriser la démarche volontaire de maîtres d'ouvrage désireux de réaliser une opération de rénovation performante, voire très performante (alors caractérisé par un niveau « **Bâtiment Basse Consommation (BBC)** »), du point de vue énergétique. Il atteste que le bâtiment respecte un niveau de performance énergétique élevé ainsi qu'un niveau minimal de confort d'été.

Par ailleurs, depuis le 1^{er} janvier 2008, tout bâtiment de plus de 1 000 m² soumis à une rénovation lourde doit faire l'objet, au même titre qu'un bâtiment neuf, d'une **étude de faisabilité** d'approvisionnement en énergie, de façon à inciter le maître d'ouvrage à recourir à une source d'énergie renouvelable ou à un système très performant.

Enfin, depuis le 1^{er} juillet 2022, l'installation de nouvelles chaudières dans les bâtiments doit répondre à un critère minimal de performance environnementale. Ainsi, sauf dérogation, le niveau des émissions de gaz à effet de serre de l'équipement doit être inférieur à 300 gCO_{2e} / kWh PCI, excluant de fait les chaudières au fioul.

B.2.3. Les aides financières à la rénovation

Pour favoriser la rénovation énergétique, des aides financières sont disponibles pour les particuliers mais aussi pour les bailleurs sociaux. Les particuliers peuvent bénéficier de l'éco-prêt à taux zéro et du crédit d'impôt transition énergétique. Des aides complémentaires spécifiques sont prévues pour les ménages aux revenus modestes. Les bailleurs sociaux peuvent, eux, prétendre obtenir l'éco-prêt logement social.

Jusqu'à 2020, le crédit d'impôt pour la transition énergétique (CITE) permettait de déduire de l'impôt sur le revenu 15% à 30% des dépenses réalisées pour certains travaux d'amélioration de la performance énergétique. L'objectif de ce dispositif était d'inciter les particuliers à effectuer des travaux d'amélioration énergétique de leurs logements tout en soutenant les technologies émergentes les plus efficaces en termes de réduction des consommations énergétiques, faisant ainsi évoluer les différents marchés vers des standards de performance plus élevés. Le CITE était centré sur les travaux et les équipements les plus efficaces.

Depuis le 1^{er} janvier 2020, le CITE est remplacé par le dispositif « **MaPrimeRénov'** », accessible à tous les propriétaires et à toutes les copropriétés de logement construit depuis au moins 15 ans. Son montant est modulé selon les revenus du foyer et la nature des travaux. En 2021, MaPrimeRénov' a permis de financer la rénovation de près de 650 000 logements, pour un budget d'un peu plus de deux milliards d'euros.

Pour les ménages aux revenus modestes, ce dispositif est complété par l'aide « **MaPrimeRénov' Sérénité** » qui finance des travaux de rénovation globale permettant un gain énergétique (en énergie primaire) d'au moins 35%. L'aide couvre jusqu'à 35% (ménages modestes) ou 50% (ménages très modestes) du coût des travaux (hors taxes). Cette aide prévoit également un accompagnement spécifique pour l'assistance à maîtrise d'ouvrage des propriétaires.

L'éco-prêt à taux zéro (éco-PTZ) permet de bénéficier d'un prêt à taux zéro de 30 000 euros (50 000 € dans le cas d'un éco-PTZ "Performance globale") pour financer un bouquet de travaux de rénovation énergétique. Il s'adresse aux propriétaires occupants ou bailleurs.

Le **prêt avance rénovation** permet de financer le reste à charge des ménages via un remboursement différé, lors de la vente du logement ou de sa transmission par succession.

Depuis 2015, les principales mesures d'aides sont soumises à un **critère d'éco-conditionnalité** : pour en bénéficier, les particuliers doivent recourir à des entreprises RGE « Reconnues Garanties de l'Environnement ». La compétence de l'entreprise qui intervient dans les différentes missions liées aux travaux dans le bâtiment est en effet un aspect essentiel de la qualité de la construction. La formation des professionnels du bâtiment est par ailleurs soutenue au travers du **dispositif « FEEBat »** (Formation aux Economies d'Énergie des entreprises et artisans du Bâtiment) qui bénéficie du financement des certificats d'économies d'énergie (CEE). Ce dispositif permet aux professionnels de bénéficier de formations aux économies d'énergie dispensées par des organismes habilités à des conditions financières avantageuses sur l'ensemble du territoire. Le dispositif FEEBat est renforcé dans le cadre de la prochaine période des certificats d'économies d'énergie et en cohérence avec la mise en place de l'éco-conditionnalité des dispositifs incitatifs : les objectifs de formation revus à la hausse visent 25 000 stagiaires par an et de nouveaux organismes de formation rejoignant le dispositif pour accroître sa capacité.

Le **coup de pouce économies d'énergie pour les ménages** prévoit la mise en place, dans le cadre du dispositif des certificats d'économies d'énergie (CEE), de bonifications de certaines opérations pour lesquelles le demandeur se sera engagé à travers une charte permettant l'octroi de primes significatives pour les ménages diminuant ainsi leur reste à charge lors des travaux. La bonification concerne des opérations pour lesquelles le demandeur des CEE est signataire de l'une des chartes d'engagement « Coup de pouce Chauffage » (remplacement d'équipements au gaz, au fioul ou au charbon par des équipements renouvelables), « Coup de pouce rénovation performante ». Tous les ménages peuvent bénéficier de cette offre. Les montants de primes attribués sont cependant différenciés en fonction de leurs niveaux de ressources. Les ménages les plus modestes bénéficient de primes plus importantes.

L'éco-prêt logement social (éco-PLS) est un prêt à taux bonifié dont le taux varie en fonction de la durée et dont le montant varie en fonction de l'économie d'énergie réalisée grâce aux travaux qu'il finance. Il est accessible notamment aux organismes d'habitations à loyer modéré, aux sociétés d'économie mixte, aux communes possédant ou gérant des logements sociaux, dans le cadre de la rénovation thermique de logements énergivores. L'éco-PLS finance les travaux d'économie d'énergie permettant à un logement de passer d'une consommation d'énergie primaire supérieure à 230 kWh/m²/an à une consommation inférieure à 150 kWh/m²/an.

Outre les aides financières, des dispositifs ont été mis en place pour faciliter le financement des travaux de rénovation énergétique :

- Un cadre juridique complet a été mis en place sur le **tiers financement**. Le tiers financement est une offre de rénovation énergétique incluant le financement de l'opération et un suivi post-travaux, de telle sorte que le propriétaire n'a rien à financer car les économies d'énergies futures remboursent progressivement tout ou partie de l'investissement ;
- Un **fonds de garantie pour la rénovation énergétique** a été créé par la loi de transition énergétique pour la croissance verte (LTECV) d'août 2015 pour faciliter le financement des travaux d'amélioration de la performance énergétique des logements existants. Il permet aux organismes bancaires de bénéficier d'une garantie lors de l'octroi de prêts aux propriétaires de logements existants aux ressources modestes qui financent des travaux de rénovation énergétique.
- Un **taux réduit de 5,5% de la TVA** (taxe sur la valeur ajoutée) s'applique aux travaux d'amélioration de la performance énergétique des logements, ce qui permet d'en limiter les coûts.

B.2.4. Les mesures d'information et d'accompagnement

Des mesures ont été mises en place pour favoriser l'information des usagers sur la performance énergétique des bâtiments qu'ils occupent, ainsi que sur les aides existantes pour la rénovation :

- Le **diagnostic de performance énergétique (DPE)** renseigne sur la performance énergétique d'un logement ou d'un bâtiment, en évaluant sa consommation d'énergie et son impact en termes d'émissions de gaz à effet de serre. Le diagnostic comprend également des recommandations qui permettent à l'acquéreur, au propriétaire, au bailleur ou au locataire, de connaître les mesures les plus efficaces pour économiser de l'énergie. Depuis 2006, un DPE doit être établi à l'occasion de la vente de tout bâtiment ou partie de bâtiment, quel que soit son usage (résidentiel et tertiaire). Depuis 2007, un DPE doit être établi en cas de location d'un logement ou d'un immeuble à usage principal d'habitation. Dans le cadre de l'article 179 de la loi ELAN de 2018, depuis le 1^{er} juillet 2021, le DPE n'est plus informatif mais opposable. A compter du 1^{er} avril 2023, la réalisation d'un **audit énergétique réglementaire**, en complément du diagnostic de performance énergétique, sera obligatoire pour toutes les ventes de maisons individuelles et de bâtiments d'habitation collective en monopropriété et présentant de faibles performances énergétiques ;
- Les copropriétés construites avant 2000 comprenant 50 lots ou plus et équipées d'une installation collective de chauffage ou de refroidissement avaient l'obligation de réaliser un **audit énergétique** avant le 1^{er} janvier 2017. Cet audit comprend, pour chaque bâtiment de la copropriété, l'estimation de la consommation annuelle d'énergie du bâtiment liée au chauffage, au refroidissement, à la production d'eau chaude sanitaire, à l'éclairage et à la ventilation. L'audit doit comporter des propositions de travaux destinés à améliorer la performance énergétique du bâtiment ;
- **La France est le premier pays à rendre obligatoire les « baux verts ».** Depuis 2012, pour les locaux professionnels à usage de bureaux ou de commerces d'une surface supérieure à 2 000 m², une **annexe environnementale** (dite annexe verte ou « Green lease ») doit accompagner le contrat pour les baux nouvellement conclus ou renouvelés. Depuis juillet 2013, elle est obligatoire pour tous les baux en cours. L'annexe environnementale doit comporter un descriptif des caractéristiques énergétiques des équipements et des systèmes, leur consommation réelle d'eau et d'énergie et la quantité de déchets générée par le bâtiment.
- La mise en place du service public de la rénovation de l'habitat, baptisé France Rénov' depuis le 1^{er} janvier 2022. Il est constitué d'un ensemble de guichets uniques qui informent, conseillent et accompagnent les ménages dans leur projet de rénovation de leur logement.

Par ailleurs, différents dispositifs visent à lever certains des freins à la décision de rénovation des logements ou au recours à des usages vertueux :

- L'asymétrie entre les propriétaires-bailleurs, qui supportent la charge des travaux, et les locataires, qui bénéficient des économies d'énergie induites est réduite avec la possibilité d'un **partage des économies de charges entre propriétaires et locataires**. Le propriétaire peut demander à son locataire une participation financière mensuelle après la réalisation de travaux d'économies d'énergie, à hauteur de la moitié de l'économie de charges réalisée. Cette participation prend la forme d'une nouvelle ligne inscrite sur la quittance de loyer qui perdurera pour une durée de 15 ans. Cette participation n'est néanmoins possible que si le bailleur réalise un bouquet de travaux performants comportant *a minima* deux actions ou permettant d'atteindre un niveau de performance minimal, et qu'il a engagé une démarche de concertation avec son locataire ;
- Dans un immeuble chauffé collectivement, le partage de la facture avait l'habitude de se faire selon les tantièmes ou au *pro rata* de la surface de l'appartement, même si la consommation de chauffage diffère d'un logement à l'autre. **L'individualisation des frais de chauffage** consiste à faire payer à l'occupant sa consommation réelle de chauffage. Cela permet une meilleure information de l'occupant et l'incite à maîtriser sa consommation. La loi de transition énergétique pour la croissance verte d'août 2015 prévoit la **généralisation** de ce dispositif, qui était jusqu'à présent obligatoire uniquement pour les bâtiments d'habitation énergivores. L'obligation de l'individualisation des frais de chauffage est ainsi élargie à tous les bâtiments d'habitation, ainsi qu'au secteur tertiaire, sauf en cas d'impossibilité technique ou de nécessité de modifier l'ensemble de l'installation de chauffage. Dans le cadre de l'article 71 de la loi

ELAN de 2018, l'obligation d'installer un dispositif d'individualisation des frais de consommation d'énergie est étendue aux réseaux de froid ;

B.2.5. Les obligations de travaux

Une mesure introduite par la LTECV d'août 2015 concerne **l'obligation de mettre en œuvre une isolation thermique lorsque de gros travaux de rénovation de bâtiments sont réalisés** : ravalement de façade, réfection de toiture, et transformation de garages, combles, ou pièces non aménagées en pièces habitables. Cette mesure permet de saisir les opportunités de travaux importants de réhabilitation choisis par un maître d'ouvrage pour y associer à moindre coût des travaux de rénovation énergétique et ainsi diminuer les besoins en énergie du bâtiment. Cette obligation s'applique pour les devis d'engagement de prestation de maîtrise d'œuvre signés depuis le 1^{er} janvier 2017 pour les bâtiments à usage d'habitation, de bureaux, de commerce, d'enseignement et les hôtels. L'isolation installée doit conduire à une performance thermique conforme à la réglementation thermique par élément. Les travaux d'isolation peuvent bénéficier par ailleurs d'aides financières (crédit d'impôt transition énergétique, éco-prêt à taux zéro, certificats d'économies d'énergie).

Pour le tertiaire public, depuis le 1^{er} septembre 2017, toutes les nouvelles constructions de bâtiments sous maîtrise d'ouvrage de l'État, de ses établissements publics ou des collectivités territoriales doivent faire preuve **d'exemplarité énergétique et environnementale** et doivent être, chaque fois que possible, à énergie positive et à haute performance environnementale.

Par ailleurs, les bâtiments, parties de bâtiments ou ensemble de bâtiments à usage tertiaire dont la surface est supérieure à 1 000 m² sont soumis à des **obligations d'actions de réduction des consommations d'énergie**. Ils doivent atteindre, pour chacune des années 2030, 2040 et 2050, les objectifs suivants : soit un niveau de consommation d'énergie finale réduit, respectivement, de 40%, 50% et 60% par rapport à une consommation énergétique de référence qui ne peut être antérieure à 2010, soit un niveau de consommation d'énergie finale fixé en valeur absolue, en fonction de la consommation énergétique des bâtiments nouveaux de leur catégorie. Le décret²⁴ n°2019-771 (« décret tertiaire ») pris en application de la loi ELAN (Evolution du Logement, de l'Aménagement et du Numérique) est entré en vigueur en 2019. Pour cela, les propriétaires doivent rapporter chaque année les consommations sur la plateforme OPERABAT gérée par l'ADEME.

La loi énergie-climat de 2019 crée des obligations de rénovation des passoires énergétiques à horizon 2028. Une première phase incitative prévoit l'obligation dès le 1^{er} avril 2023 de réaliser un audit énergétique en cas de mise en vente ou location d'une passoire thermique, contenant des propositions de travaux adaptés au logement ainsi que leur coût estimé, et d'informer l'acquéreur ou locataire sur ses futures dépenses en énergie. Il est prévu dans une deuxième phase une obligation avant 2028 pour les propriétaires de passoires thermiques de réaliser des travaux d'amélioration de la performance énergétique de leur logement.

B.2.6. Améliorer l'efficacité énergétique des autres types d'équipement

La directive-cadre européenne 2009/125/CE établit un cadre pour la fixation d'exigences en matière d'**écoconception** applicables aux produits liés à l'énergie. Un ensemble de règlements d'exécution de la directive-cadre ont été adoptés à ce jour couvrant de nombreux produits, et en particulier les règlements suivants qui ont un impact sur la consommation d'énergie du résidentiel/tertiaire (consommation d'électricité spécifique, cuisson, éclairage et chauffage) :

- Des règlements horizontaux s'appliquant de manière systématique à tous types d'équipements comme les modes « veille et arrêt » ;
- Des règlements sur les produits dits « blancs » : appareils de froid, lave-linge, lave-vaisselle, sèche-linge ; appareils de cuisine comme les fours, les hottes, et les tables de cuisson ; les aspirateurs ;

²⁴ <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000038812251>

- Des règlements sur les produits « électroniques » : téléviseurs, ordinateurs et serveurs, décodeurs et alimentations externes ;
- Des règlements sur les appareils de chauffage et de climatisation : chaudières (tous combustibles), chauffe-eau, chauffage mixte, pompes à chaleur et cogénération, appareils indépendants ; climatiseurs et ventilateurs ;
- Des règlements sur l'éclairage : éclairage domestique.

L'étiquetage énergétique (encadré par la directive (UE) 2017/1369) vient compléter le dispositif en aidant le consommateur à s'orienter vers les produits les plus sobres. La gamme des produits soumis à cette obligation est progressivement élargie.

B.2.7. Mesures visant à réduire les émissions de HFC des bâtiments

Les émissions de gaz fluorés dans le secteur des bâtiments proviennent des équipements de production de froid (froid domestique pour le résidentiel et froid commercial pour le tertiaire), de climatisation à air et des pompes à chaleur. **Le règlement européen n° 517/2014 (dit « F-Gas II »)** met en place un certain nombre de dispositions visant à réduire les émissions de gaz fluorés des équipements de réfrigération et de climatisation utilisés dans les bâtiments, mais également dans tous les autres secteurs utilisant ce type d'équipements (industrie et transports frigorifiques) (cf. description détaillée du règlement F-Gas II dans la section B.8.b. Les politiques et mesures transversales).

Ce règlement européen est en cours de révision, afin de réduire encore davantage les émissions européennes de ces puissants gaz à effet de serre et d'aider l'Union à atteindre ses objectifs de réduction des émissions d'au moins 55% d'ici à 2030 et de neutralité climatique d'ici à 2050 (soit une réduction supplémentaire des émissions de 310 MtCO_{2e} d'ici à 2050.)

B.3. Industrie manufacturière

L'industrie manufacturière a contribué à hauteur de 19% des émissions de gaz à effet de serre de la France en 2020. C'est le 3^{ème} secteur le plus émetteur après l'agriculture et les transports. Les émissions de ce secteur sont dominées par les industries produisant des produits de base intensifs en CO₂ comme la métallurgie, la chimie ou la fabrication de minéraux non métalliques (ciment, chaux, verre, etc.). Le CO₂ est le principal gaz à effet de serre émis par le secteur de l'industrie manufacturière (94%), suivis des gaz fluorés (4,5%) et du N₂O (1,6%).

B.3.1. Mesures visant à réduire les émissions de CO₂ de l'industrie

Le **système européen d'échange de quotas d'émissions** (EU ETS) joue un rôle structurant en plafonnant les émissions des installations industrielles de l'Union européenne. Celui-ci a été sensiblement renforcé pour la phase 2021-2030 avec la révision de la directive « EU ETS » entrée en vigueur en avril 2018. Cela a conduit à une forte augmentation du prix du carbone, qui est passé de 6 €/tCO₂ en moyenne sur l'année 2017 à 25€/tCO₂ en 2019 et 2020, puis 54€/tCO₂ en 2021. Sur la période de janvier à novembre 2022, le prix moyen du carbone s'élève à 81€/tCO₂.

Le système européen d'échange de quotas d'émission est en cours de révision dans le cadre des négociations européennes du paquet « Ajustement à l'objectif 55 » (cf. A.4 Chapitre IV). Cette révision vise à aligner l'EU ETS avec le nouvel objectif européen d'une réduction des émissions de l'UE de -55% net en 2030 par rapport à 1990, et devrait ainsi aboutir à un renforcement sensible de l'ambition de l'EU ETS pour 2030, notamment une baisse du plafond d'émission.

Par ailleurs, au niveau national, des moyens importants sont déployés pour la décarbonation de l'industrie. Ainsi, le **fonds décarbonation de l'industrie** mis en œuvre dans le cadre du Plan de Relance sur la période 2020-2022 a été doté d'une enveloppe d'1,2 milliard d'euros. Ce fonds permet de soutenir la production de chaleur à partir de biomasse, le déploiement de projets d'efficacité énergétique et de décarbonation des procédés industriels, à travers différents appels à projets opérés par l'ADEME (Agence de la Transition Ecologique). Près de 230 projets ont été soutenus permettant une réduction des émissions estimée à 4,5 MtCO_{2e}/an.

Pour la période 2022-2026, le **plan d'investissement « France 2030 »** consacre 5,6 milliards d'euros à la décarbonation de l'industrie suivant deux grands axes :

- 5 milliards d'euros sont consacrés au déploiement de solutions de décarbonation des sites industriels, via 2 volets à mettre en œuvre d'ici fin 2022 :
 - o 4 milliards d'euros pour le soutien à la décarbonation profonde de sites industriels très émetteurs (par exemple, la sidérurgie, la chimie lourde, le ciment, l'aluminium),
 - o 1 milliard d'euros pour le déploiement de solutions plus matures dans le tissu industriel français, notamment la chaleur bas carbone et l'efficacité énergétique.
- 610 millions d'euros sont dédiés à l'émergence et l'industrialisation de solutions de décarbonation de l'industrie (soutien à l'innovation).

Outre les soutiens publics, un important travail d'élaboration de **feuilles de route de décarbonation des secteurs industriels** a également été lancé par le Gouvernement avec les acteurs industriels depuis 2019, pour engager l'industrie dans la transition. Certaines filières ont ainsi publié des feuilles de route (Chimie, Mines métallurgie, Papier Carton, Ciment), qui constituent des engagements croisés Etat / filières d'ici à 2030.

Par ailleurs, l'ADEME est en train de construire depuis 2020 des Plans de Transition Sectoriels avec les 9 secteurs industriels les plus émetteurs (acier, aluminium, verre, ciment, éthylène, chlore, ammoniac, papier/carton, sucre), une initiative méthodologique proposant de modéliser différents scénarios de trajectoire de décarbonation à échéance 2050, quantifier les impacts sur les coûts de production, évaluer les besoins d'investissements climat et analyser les mutations en emplois. Ces plans sont élaborés dans le cadre du projet européen LIFE Finance Climat et seront finalisés d'ici 2024.

Des réductions d'émissions de gaz à effet de serre dans l'industrie sont aussi générées par certaines mesures transversales (rapportées dans la section 'réduction des consommations d'énergie dans l'ensemble des secteurs') : dispositif des **certificats d'économies d'énergie**, **fonds chaleur de l'Ademe** et **obligation de réalisation d'audits énergétiques** pour les grandes entreprises. L'industrie peut également bénéficier des financements du **Programme des Investissements d'Avenir (PIA)** pour des projets d'innovation dans le domaine de la transition écologique et énergétique.

Certains dispositifs complémentaires spécifiques pour les entreprises industrielles ont par ailleurs été mis en place :

- Le **Prêt Eco Énergie**, allant de 10 000€ à 500 000€, permet de financer l'acquisition ou les travaux d'installation réalisés par les TPE et petites PME qui investissent dans des équipements générateurs de certificats d'économies d'énergie ;
- Le dispositif des « **Aides à la décision** » de l'Ademe subventionne la réalisation d'études sur l'efficacité énergétique dans l'industrie, dont des diagnostics énergétiques, tant qu'ils ne sont pas rendus obligatoires par la réglementation, ainsi que la mise en place de systèmes de management de l'énergie ;
- Le **programme de formation PROREFEI**, lancé en 2018 et financé par le dispositif des certificats d'économies d'énergie, vise à former les personnes en charge de la gestion de l'énergie dans les entreprises pour en faire de véritables référents énergie qui seront à même de concevoir, mettre en place et coordonner des actions permettant d'améliorer la performance énergétique de leurs sites. Il vise également à créer un réseau de référents énergie qui auront accès notamment aux retours d'expérience de l'ensemble de la communauté et à une veille technique et réglementaire ;
- Le **programme INVEEST**, également financé par le dispositif des certificats d'économies d'énergie, s'adresse aux acteurs financiers (banquiers, commissaires aux comptes, experts comptables, etc.). Grâce à un programme de formation et d'accompagnement combinant expertises énergétique, financière et industrielle, ce programme vise à accélérer le financement de projets d'efficacité énergétique dans l'industrie ;
- Depuis le 1^{er} janvier 2015, en application de l'article 14 de la directive 2012/27/UE relative à l'efficacité énergétique, les installations industrielles générant de la **chaleur fatale** non valorisée doivent réaliser une **analyse coûts-avantages** lorsqu'il s'agit d'installations nouvelles et en cas de rénovation substantielle. Cette analyse permet d'évaluer pour un industriel la rentabilité de la valorisation de la chaleur fatale par un raccordement à un réseau de chaleur ou de froid et s'accompagne de la mise en œuvre des solutions

jugées rentables. Les principaux secteurs industriels concernés par la mesure sont la chimie, la production de verre, ciment, chaux, plâtre, papier-carton, la transformation des métaux et l'agroalimentaire ;

- Depuis 2016, les entreprises fortement consommatrices d'électricité peuvent bénéficier d'une **réduction sur le tarif d'utilisation des réseaux publics d'électricité (TURPE)**. En contrepartie, elles doivent mettre en œuvre une politique de performance énergétique (mettre en œuvre un système de management de l'énergie selon la norme ISO 50001, atteindre dans un délai de 5 ans un objectif de performance suivi au moyen d'indicateurs faisant l'objet d'une certification et élaborer un plan de performance énergétique pour atteindre cet objectif) ;

B.3.2. Mesures visant à réduire les émissions de gaz fluorés de l'industrie

Depuis 2013, les émissions de perfluorocarbures (PFC) de la production d'aluminium sont soumises au **système européen d'échange de quotas d'émissions**.

Le **règlement européen n° 517/2014** (dit « F-Gas II ») met en place un certain nombre de dispositions visant à réduire les émissions de gaz fluorés issues des équipements de climatisation et de froid, notamment le froid industriel (cf. description détaillée du règlement dans la section B.8). La révision de ce règlement « F-Gas » est engagée afin de réduire encore plus fortement la production et la mise sur le marché de gaz à effet de serre fluorés sur le territoire de l'Union européenne. La proposition actuellement discutée entre les États-membres prévoit notamment une diminution de 95% de la mise sur le marché de HFC d'ici 2030 par rapport à 2015 (contre 80% selon le règlement F-Gaz actuellement en vigueur).

Au niveau national, la loi de finances pour 2019 avait prévu la mise en place à partir du 1^{er} janvier 2021 d'une **taxe sur les HFC** dont le tarif devait évoluer de la manière suivante : 15€ par tonne équivalent CO₂ en 2021, 18€ en 2022, 22€ en 2023, 26€ en 2024 et 30€ à compter de 2025. L'entrée en vigueur de la taxe HFC a été repoussée au 1^{er} janvier 2025 par la loi de finances 2022 compte tenu de l'atteinte des objectifs de réduction de l'utilisation de HFC qui avaient été fixés aux professionnels du froid et de la réfrigération en 2019.

La loi de finances pour 2019 a également créé un dispositif de suramortissement destiné à accompagner, jusqu'à la fin 2022, l'effort d'investissement des entreprises dans les équipements de production de froid utilisant des réfrigérants à faible pouvoir de réchauffement planétaire. Les entreprises soumises à l'impôt sur les sociétés ou à l'impôt sur le revenu selon un régime réel d'imposition peuvent ainsi, dans le cadre de ce dispositif, déduire de leur résultat imposable une somme égale à 40% de la valeur d'origine des biens d'équipement de réfrigération et de traitement de l'air fonctionnant sans HFC acquis à l'état neuf entre le 1^{er} janvier 2019 et le 31 décembre 2022.

B.3.3. Mesures visant à réduire les émissions de N₂O de l'industrie

Depuis 2013, les émissions de N₂O du secteur de la chimie sont soumises au système européen d'échange de quotas d'émissions.

B.4. Industrie de l'énergie

Dans cette section, on distingue la production d'énergie et la consommation d'énergie. Dans la sous-section sur la consommation d'énergie (B.4.2), le choix a été fait de rapporter les politiques et mesures impactant la consommation d'énergie de manière transversale (*i.e.* dans plusieurs secteurs). Les politiques et mesures impactant la consommation d'énergie d'un seul secteur ont été rapportées dans les sections dédiées aux différents secteurs.

B.4.1. La production d'énergie

Ce secteur représente 10% des émissions nationales en 2020 (hors UTCATF). Les principaux postes d'émissions sont la production d'électricité qui représente 43% des émissions du secteur, le raffinage du pétrole (18%), la

transformation d'énergie (17%) et le chauffage urbain (13%), suivis de la transformation de combustibles minéraux solides dans la sidérurgie (5%) et l'extraction et la distribution de combustibles gazeux (3%)²⁵.

Mesures visant à réduire les émissions de CO₂ de la production d'énergie

La réduction des émissions de CO₂ du secteur de la production d'énergie passe notamment par le plafonnement des émissions des installations de production d'électricité, de chaleur et des raffineries par **le système européen d'échange de quotas d'émissions**, par la réduction de la demande en énergie et la décarbonation du secteur. À ce titre, le projet de SNBC révisée vise la décarbonation complète du secteur d'ici 2050, notamment via le développement des énergies renouvelables.

Par ailleurs, la loi hydrocarbures adoptée fin 2017 interdit tout nouveau permis d'exploration ou d'exploitation d'énergies fossiles et assoit l'objectif de fin des exploitations de production existantes en 2040.

Afin de soutenir la réalisation concrète des projets de développement d'énergie renouvelables (EnR), l'État a lancé fin 2017 le plan de libération des EnR, qui vise l'adoption de mesures de simplification administrative engagées afin de raccourcir les délais de développement et de réduire les coûts. Ce plan a d'ores et déjà abouti à des simplifications administratives pour les filières de l'éolien terrestre, du solaire photovoltaïque et de la méthanisation et une augmentation du volume de l'appel d'offres solaire (1,5 à 2,5 GW/an).

Un **dispositif de réfaction tarifaire pour le raccordement des installations de production d'énergies renouvelables** aux réseaux d'électricité et de gaz a été introduit en 2017. Il permet la prise en charge jusqu'à 40% de ces coûts par les gestionnaires de réseau. Ceci permet d'alléger significativement les coûts de raccordement pour les exploitations agricoles souvent éloignées des réseaux et ainsi de faciliter le déploiement des énergies renouvelables.

La **stratégie nationale de mobilisation de la biomasse** créée en 2018 définit des orientations, recommandations et actions concernant les filières de production et de valorisation de la biomasse susceptible d'avoir un usage énergétique, en vue de développer la production de biomasse, et d'augmenter sa mobilisation tout en veillant à une bonne articulation de ses usages et à l'atténuation du changement climatique. Les schémas régionaux de mobilisation de la biomasse adaptent la stratégie nationale de mobilisation de la biomasse aux spécificités régionales.

Le **droit à l'injection pour les installations de biométhane**, créé en 2019, qui permet aux gestionnaires des réseaux de gaz naturels d'effectuer les renforcements nécessaires pour permettre l'injection dans le réseau de gaz du biométhane produit (dans des conditions et limites permettant de s'assurer de la pertinence technico-économique des investissements). L'objectif est de faciliter la réalisation de projets de méthanisation aujourd'hui limités par la capacité de l'antenne de réseau de gaz locale.

La programmation pluriannuelle de l'énergie 2019-2028 (PPE 2) prévoit également les mesures suivantes, favorisant le déploiement des énergies renouvelables et la décarbonation du secteur :

- En faveur de l'**éolien terrestre** : rendre obligatoire d'ici 2023 le recyclage des matériaux constitutifs des éoliennes lors de leur démantèlement, favoriser la réutilisation des sites éoliens en fin de vie pour y réimplanter des machines plus performantes, lancer des appels d'offres à hauteur de 2 GW/an selon un calendrier défini dans la PPE.
- En faveur du **photovoltaïque** : privilégier le développement du photovoltaïque au sol, moins coûteux, de préférence sur les terrains urbanisés ou dégradés et les parkings, en veillant à ce que les projets respectent

²⁵ Citepa, juin 2022. Inventaire des émissions de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre en France – Format Secten.

la biodiversité et les terres agricoles, soutenir l'innovation dans la filière du photovoltaïque par appel d'offres afin d'encourager de nouvelles solutions solaires au sol (agrivoltaïsme, centrales flottantes...) et sur les bâtiments. Le projet de PPE 2 définit un calendrier d'appel d'offres correspondant à 2 GW par an pour les centrales au sol et 0,9 GW par an pour les installations sur grandes toitures, et elle maintient un objectif de 3050 MW installés par an pour les installations sur petites et moyennes toitures (inférieures à 100 kWc) via un système de guichet ouvert en orientant les projets vers l'autoconsommation.

- En faveur du développement du **gaz renouvelable** : donner de la visibilité en adoptant un calendrier d'appel d'offres pour le biométhane injecté : deux appels d'offres, pour un objectif de production annuelle de 350 GWh PCS/an chacun, seront lancés chaque année ; consolider l'obligation d'achat de biogaz à un tarif réglementé et lancer des appels d'offres permettant d'atteindre les objectifs de production à un coût maîtrisé grâce à de fortes baisses des coûts ; mettre en place un dispositif de soutien adapté pour le biométhane non injecté dans les réseaux de gaz naturel (en particulier le biométhane utilisé directement pour des véhicules au biométhane-véhicule).
- En faveur du développement de l'**hydrogène** : mettre en place un soutien au développement de l'hydrogène à hauteur de 100 millions d'euros et lancer des appels à projet sur la mobilité et la production d'hydrogène à l'aide d'électrolyseurs ; mettre en place d'ici 2020 d'un système de traçabilité de l'hydrogène décarboné ; prolonger la mesure de suramortissement à l'achat de véhicules hydrogène a minima dans les mêmes conditions que pour le GNV (poids lourds > 3,5t) ; mobiliser les institutions financières (financements privés et publics dont CDC, BPI) et standardiser les modèles de cofinancement pour les projets de déploiements d'écosystèmes dans les territoires ; mener avec tous les acteurs concernés une réflexion sur la simplification et l'harmonisation des procédures d'autorisation et d'homologation des bateaux et des solutions d'avitaillement hydrogène associées.
- En faveur du développement des **biocarburants** : une incitation à l'incorporation pour les opérateurs qui mettent à la consommation les carburants. Par ailleurs, au-delà du plafond existant pour les biocarburants conventionnels, il prévoit de limiter l'incorporation de biocarburants réalisés à partir de matières premières présentant un risque élevé d'induire des changements indirects dans l'affectation des sols (huile de palme en l'occurrence), comme le prévoit la nouvelle directive européenne relative aux énergies renouvelables RED II du 11 décembre 2018 et notamment son acte délégué du 13 mars 2019.²⁶
- En faveur de la décarbonation du secteur : **d'arrêter les dernières centrales électriques fonctionnant exclusivement au charbon d'ici 2022** ou d'accompagner leur évolution vers des solutions moins carbonées, mais également de **ne plus autoriser de nouveau projet de centrale de production exclusive d'électricité à partir d'énergies fossiles**. À ce titre, les contrats de transition écologique (CTE), signés entre l'État et les territoires, fixent un programme d'actions de transformation écologique volontaire des territoires. Ils ont en particulier pour but d'accompagner les situations de reconversion industrielles des territoires touchés par la fermeture des centrales à charbon. Après une première phase d'expérimentation en 2018, il a été décidé d'étendre la démarche CTE et de conduire une seconde phase d'expérimentation au premier semestre 2019. Un déploiement plus large est maintenant envisagé. Concernant l'arrêt des centrales charbon, un décret a dû être pris au 15 septembre 2022 pour rehausser leur plafond d'émissions pour permettre environ « 2500 kilotonne d'équivalents dioxyde de carbone par mégawatt de plus » sur la période entre le 1er octobre 2022 et le 31 mars 2023. Ce décret conduit au maintien en activité de deux centrales charbon : cette mesure d'urgence doit garantir l'approvisionnement en électricité durant l'hiver dans un contexte de tension sur le parc nucléaire et sur le gaz. Cette décision ne remet cependant pas en cause l'ambition qui est d'arrêter les centrales thermiques au charbon à terme.

²⁶ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019R0807&from=EN>

La programmation pluriannuelle de l'énergie 2019-2028 (PPE 2) prévoit également d'engager, au cours de la première période de la PPE (2019-2023), les démarches permettant le développement des stations de pompage d'électricité pour un potentiel de 1,5 GW identifié en vue de la mise en service des installations entre 2030 et 2035. La PPE 2 fixe en outre un objectif d'effacement de 6,5 GW à l'horizon 2028 avec un objectif intermédiaire de 4,5GW en 2023.

La PPE permet notamment de se donner les moyens d'atteindre les objectifs de production d'énergies renouvelables fixés par la loi de transition énergétique pour la croissance verte de 2015 et la loi énergie-climat de 2019. La législation française prévoit en effet d'atteindre une part d'énergies renouvelables d'au moins 33% dans la consommation finale brute d'énergie en 2030. Cet objectif se décline par vecteur énergétique : 40% de la production d'électricité sera renouvelable en 2030, 38% de la consommation finale de chaleur, 15% de la consommation finale de carburant et 10% de la consommation finale de gaz. La production de chaleur et de froid d'origine renouvelable dans les réseaux de chaleur sera multipliée par 5 entre 2012 et 2030.

Dans cette perspective, la PPE fixe des objectifs pour chaque filière renouvelable à l'horizon 2023 et 2028. Les mécanismes incitatifs mis en place sont spécifiques à chaque filière et doivent faire l'objet d'adaptations périodiques pour tenir compte des évolutions techniques et économiques. Ils sont guidés par le principe d'assurer à ces technologies la rentabilité minimale nécessaire à leur déploiement.

Pour atteindre les objectifs concernant la production d'électricité renouvelable, le gouvernement dispose principalement de deux types de dispositifs de soutien : les guichets ouverts et les procédures de mise en concurrence.

Le dispositif des guichets ouverts ouvre un droit à bénéficier d'un soutien pour toute installation éligible. Ce dispositif est adapté aux filières matures pour lesquelles les coûts de production sont relativement connus et stables et pour lesquelles les sites potentiels de développement sont nombreux, avec des conflits d'usages limités. Ce dispositif ne permettant pas de développer des énergies renouvelables au meilleur coût, il est réservé aux installations de petite taille (jusqu'à 1 MW, et par exception jusqu'à 18 MW pour l'éolien), par souci de simplicité d'accès. On distingue deux mécanismes de soutien en guichet ouvert en fonction de la taille de l'installation : l'obligation d'achat et le complément de rémunération.

L'obligation d'achat ne s'applique depuis 2016 que pour les plus petites installations (jusqu'à 500 kW). Tout kilowattheure injecté sur le réseau public est acheté par un acheteur obligé à un tarif d'achat, supérieur au niveau moyen du prix de marché, fixé à l'avance et permettant de couvrir les coûts de son installation tout en assurant une rentabilité normale de son projet.

Le complément de rémunération, mis en place en 2016, en accord avec les lignes directrices énergie environnement, s'applique pour les installations de plus grande puissance (obligatoire lorsque la puissance installée est supérieure à 500 kW). Le complément de rémunération en guichet ouvert est une prime versée à un producteur d'énergie renouvelable en complément de la vente sur le marché de l'électricité qu'il a produite. Cette prime est proportionnelle à l'énergie produite et calculée comme la différence entre un tarif de référence et le prix de marché. Elle doit permettre de donner au producteur un niveau de rémunération permettant de couvrir les coûts de son installation tout en assurant une rentabilité normale de son projet.

Dans les procédures de mise en concurrence, le soutien est attribué aux seuls lauréats de ces procédures (ex. : appels d'offres). Ces dispositifs sont adaptés aux filières renouvelables présentant l'une des caractéristiques suivantes : besoin de pilotage du fait du risque de conflits d'usage ; rareté des zones propices (cas de l'éolien en mer) ; forte asymétrie d'information sur les coûts ; enjeu de démonstration technologique et de développement industriel. Les procédures de mise en concurrence permettent d'améliorer la compétitivité du développement des énergies renouvelables par la mise en concurrence des projets et constituent des outils adaptés pour piloter les trajectoires de développement des énergies renouvelables conformément aux objectifs fixés par la PPE. En effet, lorsque les objectifs en termes de puissance installée fixés par la PPE ne sont pas atteints, le ministre en charge de l'énergie a la possibilité de lancer des procédures de mise en concurrence pour développer de nouvelles capacités de production. Les lauréats pourront bénéficier soit d'un tarif d'achat soit d'un complément de rémunération, en fonction de la puissance installée des projets et du cahier des charges de la procédure.

Le soutien aux énergies renouvelables dans le secteur gazier est assuré par les mécanismes suivants :

- Les guichets ouverts : tout producteur de biométhane souhaitant injecter sa production dans les réseaux de transport et de distribution de gaz naturel est éligible à une obligation d'achat en guichet ouvert, sous réserve de la préservation du bon fonctionnement des réseaux. Dans ce système, le biométhane injecté est acheté par un fournisseur de gaz naturel à un tarif d'achat fixé à l'avance et permettant de couvrir les coûts d'investissement et d'exploitation de l'installation de production de biométhane tout en assurant une rentabilité normale du projet. L'obligation d'achat est contractée pour une durée de 15 ans ;
- Les appels d'offres : lorsque les capacités de production de biogaz destiné à être injecté dans le réseau de gaz ne répondent pas aux objectifs chiffrés de la programmation pluriannuelle de l'énergie, le ministre chargé de l'Énergie peut recourir à une procédure d'appel d'offres.

Par ailleurs, les producteurs qui en font la demande peuvent bénéficier de **garanties d'origine** pour la production d'électricité renouvelable, issue de cogénération haut rendement, ou pour le biogaz injecté. Ces garanties d'origine peuvent être valorisées sur les marchés et constituer une source de revenu complémentaire pour les producteurs.

Depuis le 1^{er} janvier 2015, en application de l'article 14 de la directive 2012/27/UE relative à l'efficacité énergétique, les installations de production d'énergie dans des réseaux de chaleur ou de froid, d'une puissance thermique totale supérieure à 20 MW, doivent réaliser une **analyse coûts-avantages** lorsqu'il s'agit d'installations nouvelles et en cas de rénovation substantielle. Cette analyse permet d'identifier les fournisseurs potentiels de chaleur fatale situés à proximité du réseau et de mettre en œuvre la solution jugée rentable.

Enfin, le fonds chaleur soutient financièrement des projets de production de chaleur à partir d'énergies renouvelables : biomasse (sylvicole, agricole, biogaz), géothermie (en utilisation directe ou par le biais de pompes à chaleur), solaire thermique, énergies de récupération, ainsi que le développement des réseaux de chaleur utilisant ces énergies. Les secteurs concernés sont l'habitat collectif, le tertiaire, l'agriculture et l'industrie. Le fonds chaleur permet à la chaleur renouvelable d'être compétitive par rapport à la chaleur produite à partir d'énergies conventionnelles, en garantissant un prix de la chaleur d'origine renouvelable inférieur d'environ 5% à celui obtenu avec des énergies conventionnelles. Le fonds chaleur a été doté d'une enveloppe de 2,9 milliards d'euros en engagements juridiques pour la période 2009-2021. La PPE 2019-2028 prévoit également une simplification des règles, notamment en supprimant l'obligation des avances remboursables pour les remplacer par des subventions.

Enfin, le **classement des réseaux de chaleur et de froid** alimentés majoritairement par des énergies renouvelables ou de récupération a été rendu automatique par la loi énergie climat. Cette réglementation permet de rendre obligatoire, au sein d'une zone de développement prioritaire du réseau, le raccordement des bâtiments neufs ou des bâtiments existants remplaçant leur système de chauffage.

B.4.2. Les politiques et mesures impactant la consommation d'énergie de manière transversale

Plusieurs politiques et mesures structurantes ont été mises en place pour limiter la consommation d'énergie et favoriser l'efficacité énergétique dans plusieurs secteurs consommateurs d'énergie, dont les principales sont citées ci-dessous. Ces mesures contribuent ainsi à la réduction des émissions de gaz à effet de serre.

Le code de l'énergie prévoit un objectif de réduction de 20% de la consommation finale en 2030 et 50% en 2050 par rapport au niveau de 2012.

Le dispositif des **certificats d'économies d'énergie**, en vigueur depuis 2006, repose sur une obligation de réalisation d'économies d'énergie imposée par les pouvoirs publics aux vendeurs d'énergie (électricité, gaz, GPL, chaleur et froid, fioul domestique et carburants pour automobiles). Un objectif pluriannuel est défini et réparti entre les obligés en fonction de leurs volumes de ventes. En fin de période, les obligés doivent justifier de l'accomplissement de leurs obligations par la détention d'un montant de certificats d'économies d'énergie équivalent à ces obligations.

Pour obtenir des certificats, les obligés ont le choix des actions à mettre en œuvre (réaliser des actions d'économies d'énergie eux-mêmes, faire réaliser des actions d'énergie par les consommateurs, acheter des certificats à d'autres acteurs sur le marché, etc.), des secteurs d'activité (résidentiel, tertiaire, industriel, agricole, transport) et des types de clients (ménages, entreprises, collectivités publiques, etc.).

La première période triennale du dispositif s'est déroulée entre mi 2006 et mi 2009, avec une obligation totale fixée à 54 TWh cumac.

La seconde période, qui s'est étendue du 1^{er} janvier 2011 au 31 décembre 2014, comportait un objectif de 460 TWh cumac.

La troisième période s'est déroulée entre le 1^{er} janvier 2015 et le 31 décembre 2017. L'obligation globale imposée aux vendeurs d'énergie était fixée à 700 TWh cumac.

En application de la loi du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte, une nouvelle obligation dédiée au bénéfice des ménages en situation de précarité énergétique a été mise en place depuis le 1^{er} janvier 2016, avec un objectif de 150 TWh cumac d'ici fin 2017.

La quatrième période initialement prévue du 1^{er} janvier 2018 au 31 décembre 2020, s'est étendue au 31 décembre 2021. L'obligation imposée aux vendeurs d'énergie en quatrième période équivaut à 2133 TWhc d'actions classiques sur la période 2018-2021 dont 533 TWhc à réaliser au bénéfice des ménages en situation de précarité énergétique.

La 5^{ème} période, qui commence au 1^{er} janvier 2022 dans le cadre du paquet législatif « Fit for 55 », a un niveau d'obligation fixé à 2 500 TWh cumac sur quatre ans dont près de 30% au bénéfice des ménages en situation de précarité énergétique.

En 2014, une part proportionnelle aux émissions de CO₂ des produits énergétiques a été introduite au sein des taxes intérieures de consommation sur les produits énergétiques (TICPE). La « **composante carbone** » s'élève actuellement à 44,6€/tCO₂.

Dans le cadre de la transposition de la directive 2012/27/UE relative à l'efficacité énergétique, les entreprises employant plus de 250 salariés ou ayant un chiffre d'affaire annuel de plus de 50 millions d'euros et un total de bilan de plus de 43 millions d'euros doivent réaliser tous les 4 ans un **audit énergétique**. L'audit énergétique, réalisé par un auditeur interne ou externe, consiste en une analyse méthodique des flux et des consommations énergétiques d'un site et doit permettre aux entreprises d'identifier des actions d'économies d'énergie à tous les niveaux (bâtiments, procédés industriels, transport, etc.).

B.5. Agriculture

L'agriculture représente 21% des émissions de la France en 2020. C'est le deuxième secteur le plus émetteur après les transports. Les émissions agricoles se répartissent entre l'élevage (49% des émissions en 2020), les cultures (38%) et la consommation d'énergie des tracteurs, engins et chaudières agricoles (13%). Les émissions de CH₄ issues de la fermentation entérique des élevages, principalement bovins, et des déjections animales, ainsi que les émissions de N₂O, provenant principalement des sols agricoles (engrais minéraux azotés et résidus de culture), sont prépondérantes : elles représentent respectivement 45% et 42% des émissions de l'agriculture. Le CO₂ représente 13% des émissions du secteur et est principalement issu de la consommation d'énergie. La SNBC 2 **visé une réduction de 18 % des émissions du secteur en 2030 par rapport à 2015 et de 46 % à l'horizon 2050**. Les tranches annuelles indicatives de la SNBC 2 prévoient, en moyenne, pour l'agriculture, une baisse des émissions de -1,2 % par an sur la période 2020-2023 puis -1,3 % par an de 2024 à 2029, et enfin -1,4 % par an de 2030 à 2033.

Dans le contexte de la pandémie de la COVID-19, le volet « Transition agricole, alimentation et forêt » du plan « France Relance » se fixe 3 objectifs : **renforcer la souveraineté alimentaire ; accélérer la transition agroécologique pour donner accès à tous les Français à une alimentation saine, durable et locale ; et adapter l'agriculture et la forêt au changement climatique**. 1,4 milliard d'euros sont ainsi spécifiquement dédiés aux secteurs agricole et agroalimentaire, auxquels s'ajoutent les mesures transversales du plan France Relance dont bénéficieront les agriculteurs et les industries agroalimentaires, notamment celles portées par le ministère de l'Économie, des Finances et de la Relance et celles portées par ministère du Travail, de l'Emploi et de l'Insertion. En particulier, les mesures du **plan national pour les protéines végétales, « Plantons des haies » et « Bon diagnostic carbone »** participent à répondre aux enjeux d'atténuation (et d'adaptation) du secteur agricole au changement climatique²⁷.

S'inscrivant dans le cadre du Grand Plan d'Investissement (GPI) présenté par le Premier Ministre fin 2017, le volet agricole du GPI est doté de 5 milliards d'euros sur 5 ans (2018-2022). Il vise à accélérer l'adaptation des outils et le changement des pratiques de l'agriculture, la pêche, l'agroalimentaire et le secteur forêt-bois²⁸. Il s'articule autour de 9 actions regroupées en 3 axes structurants²⁹. L'axe 1 « Transformation de l'amont agricole et forestier » regroupe quatre actions : le soutien aux investissements dans les exploitations agricoles, le soutien au changement des pratiques, le soutien à la méthanisation agricole et le soutien aux investissements en forêt. L'axe 2 « Amélioration de la compétitivité de l'aval agricole et forestier » regroupe deux actions : le soutien à la montée en gamme de l'aval agricole et le soutien à la modernisation de l'aval forestier. L'axe 3 « Innovation et structuration des filières » regroupe trois actions : le concours d'innovation, le soutien aux projets d'innovation collaboratives et territoriales et le soutien aux investissements structurants dans les filières.

Le plan stratégique national (PSN) pour la période 2023-2027 a été élaboré suite à un débat public et une consultation du public par voie électronique. Le PSN pourra contribuer à la dynamique de baisse des émissions de l'agriculture et à l'augmentation du potentiel de stockage de carbone pour l'agriculture et la forêt, en particulier via le nouvel écorégime, la conditionnalité renforcée et les mesures du 2^e pilier. L'article 274 de La loi « climat et résilience » dispose que le PSN doit être compatible avec la SNBC. Les dispositions de la proposition de PSN contribuant aux objectifs climatiques fixés dans la réglementation européenne et les plans et programmes nationaux qui en découlent sont explicitées dans le plan cible contenu dans la proposition de PSN français. Ce sont en particulier les priorités fixées pour **maintenir les prairies permanentes et en limiter le labour, l'incitation à la plantation et à l'entretien durable des haies, l'objectif de doublement des surfaces agricoles portant des cultures de légumineuses et de celles conduites en agriculture biologique, et les incitations au maintien et développement de systèmes d'élevage plus autonomes et herbagers** qui pourront contribuer à l'atteinte des objectifs en matière de lutte contre le changement climatique.

Par ailleurs, le Varenne agricole de l'eau et de l'adaptation au changement climatique vise à renforcer la résilience de l'agriculture dans une approche globale en agissant notamment sur les sols, les variétés, les pratiques culturales, les infrastructures agroécologiques et l'efficacité de l'eau d'irrigation. Les travaux issus du Varenne agricole de l'eau sont consultables depuis décembre 2021³⁰, et le plan France 2030 prévoit 200 M€ pour les mettre en œuvre dès 2022 à travers le soutien aux équipements de la 3^e Révolution agricoles et l'accompagnement des filières, dont une partie sera notamment dédiée au soutien à l'innovation en matière d'hydraulique.

Enfin, **le plan d'action climat du ministère de l'Agriculture**, publié en juin 2021, trace une feuille de route pour atteindre les objectifs climatiques des secteurs agricole et forestier, et rappelle la cohérence d'ensemble des différents leviers et outils mobilisés par le ministère.

²⁷ <https://agriculture.gouv.fr/telecharger/118602>

²⁸ <https://www.gouvernement.fr/action/le-grand-plan-d-investissement-2018-2022>

²⁹ https://draaf.grand-est.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/20180920-GPI-Presentation_Grand_Est_cle068139.pdf

³⁰ <https://agriculture.gouv.fr/tous-les-travaux-autour-des-3-thematiques-du-varenne-agricole-de-leau-et-de-ladaptation-au>

B.5.1. Réduction des émissions de CH₄ dues à la gestion des effluents d'élevage

Les émissions de méthane sont le premier poste d'émissions de gaz à effet de serre en agriculture (45%) : l'amélioration de la gestion des effluents, l'optimisation de la conduite des troupeaux et les ajustements de l'alimentation animale répondent à cet enjeu.

La méthanisation agricole permet de réduire les émissions de méthane par le traitement des effluents d'élevage. La **filière de production de biogaz par méthanisation** est en plein essor. Fin septembre 2021, 1086 méthaniseurs produisent du biogaz et le valorisent par injection dans les réseaux de gaz naturel (308) ou production d'électricité (778), soit 225 nouveaux méthaniseurs mis en service en un an.

- La Programmation pluriannuelle de l'énergie (2019-2028)³¹ prévoit une enveloppe d'engagement rehaussée à 9,7 Md€ pour soutenir le développement de la méthanisation. Afin d'accélérer le développement de la filière, la loi « climat et résilience » a créé les certificats de production de biogaz, pour assigner aux fournisseurs de gaz naturel une obligation de soutenir la production de biogaz.
- Le tarif d'achat de l'électricité produite par les installations de méthanisation, créé en 2006, a été revalorisé en 2016 pour les installations de taille petite et moyenne (moins de 500 kWe), et un appel d'offres a été créé pour les installations de plus grande taille (500 kW à 1 MW) sous la forme d'une famille « méthanisation » intégrée dans les appels d'offres pour la production d'électricité à partir de biomasse ; un dispositif de complément de rémunération pour l'électricité produite par le biogaz issu de la méthanisation est destiné aux installations éloignées des réseaux de gaz naturel ;
- Un tarif d'achat pour le biométhane produit par les installations de méthanisation agricole, et injecté dans les réseaux de gaz naturel, a été mis en place en 2011, et a été complété de plusieurs mesures visant à faciliter le raccordement des installations aux réseaux de gaz naturel et l'injection des volumes de gaz renouvelable ainsi produits. Il a été révisé en novembre 2020, réservé aux projets ayant une capacité de production inférieure à 25 GWh/an, afin de tenir compte du niveau de maturité atteint par la filière et de la baisse des coûts de production. Le dispositif d'obligation d'achat du biométhane injecté dans un réseau de gaz naturel suite à appel d'offres est destiné à soutenir les projets ayant une capacité de production supérieure à 25 GWh/an ;
- Le plan « Énergie méthanisation autonomie azote » (EMAA), entré en vigueur en 2013, prévoit notamment la simplification des procédures administratives pour le développement des projets de méthanisation, un meilleur accompagnement des porteurs de projets et des efforts de structuration de la filière ;
- Depuis 2015, le plan de compétitivité et l'adaptation des exploitations agricoles (PCAE) propose des aides financières pour des investissements réalisés par les exploitations agricoles comme la modernisation des bâtiments d'élevage, une meilleure gestion des effluents (couvertures des fosses), l'amélioration de l'autonomie alimentaire du cheptel, amélioration de performance énergétique des exploitations agricoles en développant notamment la méthanisation. Il permet de moderniser l'appareil de production, d'innover, de combiner performance économique, environnementale, sanitaire et sociale, et de favoriser l'installation de nouveaux agriculteurs. Il est décliné dans chacun des programmes de développement rural régionaux, dont les Régions sont autorité de gestion. Depuis 2018, il est intégré aux outils du volet agricole du Grand plan d'investissement destinés à répondre aux enjeux de modernisation des exploitations agricoles. Il est également le support de la mise en oeuvre de la mesure "PACTE biosécurité et bien-être animal en élevage" du Plan de Relance, dotée de 90M€ (dont 86,5M€ pour le soutien aux investissements). Entre 2015 et 2019, l'enveloppe globale annuelle consacrée au PCAE a presque doublé puisqu'elle était de 313 millions d'euros en 2015 pour atteindre 621 millions d'euros en 2019³² ;

³¹ <https://www.ecologie.gouv.fr/programmations-pluriannuelles-lenergie-pp>

³² <https://agriculture.gouv.fr/plan-de-competitivite-et-dadaptation-des-exploitations-agricoles>

- En 2019, un fonds de garantie a été mis en place par le Ministère en charge de l'agriculture et abondé à hauteur de 25 millions d'euros, afin de permettre à BPI France de proposer jusqu'à 100 millions d'euros de prêts sans garantie pour les projets de méthanisation agricole avec injection dans le réseau de gaz de plus de 125 Nm3 dans le but d'aider à la concrétisation des tours de table financiers (prise en charge de jusqu'à 20 % du montant de l'investissement sous forme de prêts).
- Le **projet de plan stratégique national PAC 2023-2027** promeut le développement de pratiques agro-écologiques dans les élevages à travers la conditionnalité renforcée, l'écoringime, les mesures agro-environnementales et climatiques (MAEC), les investissements, le renforcement des aides couplées aux légumineuses ou encore les plafonds de l'ICHN et de l'aide couplée bovine qui tiennent compte de la surface fourragère, très majoritairement constituée de prairies dans notre pays. Ces mesures incitent à l'extensification des élevages avec un recours accru au pâturage, ainsi qu'à l'autonomie protéique des exploitations via l'augmentation de la production de légumineuses. Le PSN favorise le bouclage des cycles entre cultures et élevage à l'échelle des exploitations et des territoires, et une meilleure gestion des effluents d'élevage.
- Le **programme national de développement agricole et rural (PNDAR)** intègre à compter de 2023 la priorité relative à la réduction des émissions de GES de l'agriculture et au développement des techniques permettant de stocker du carbone (thème prioritaire 3 de la programmation 2022-2027). Le PNDAR soutient notamment des projets de R&D et des démarches de transfert des connaissances qui peuvent donc contribuer à la diminution des émissions de GES, en réduisant par exemple les périodes improductives des animaux, en travaillant sur leur longévité, leur efficacité alimentaire en particulier au pâturage et leur capacité à valoriser une diversité de ressources fourragères (notamment herbacées et ligneuses).
- La consommation de légumineuses (protéines végétales) est en hausse dans les ménages en France. Elle a augmenté de 9 % entre 2015 et 2017. Permettre aux Français de **diversifier leurs apports en protéines en mangeant des légumes secs issus de productions locales est une priorité, en ligne avec les recommandations du Programme national nutrition santé (PNNS)**. L'enjeu est donc de favoriser le développement d'une offre française locale pour répondre à cette demande croissante. Les légumineuses ont un intérêt nutritionnel incontestable dans l'alimentation humaine mais également pour la réduction d'émissions de GES associées (les cultures de légumineuses contribuent au développement de pratiques nécessitant moins de fertilisation sur la rotation, fournissent des matières premières pour l'alimentation animale en substitution de soja importé et pouvant être issu d'espaces déforestés, et produisent des légumes secs pour l'alimentation humaine). Le **Programme national de l'alimentation et de la nutrition**³³ (2019-2023) **prévoit d'accompagner ce rééquilibrage des protéines végétales et animales dans les régimes alimentaires**. Dans ce cadre, la Loi EGalim³⁴ introduit la proposition d'un menu végétarien hebdomadaire par semaine dans les services de restauration collective dans un cadre expérimental. Cette proposition est devenue obligatoire avec la Loi « climat et résilience » (Article 252) qui prévoit également une proposition quotidienne de menu végétarien, à titre expérimental, pour la restauration collective gérée par les collectivités territoriales volontaires. L'État, lui, dans un souci d'exemplarité, proposera dès 2023, quotidiennement, un menu végétarien en cas de choix multiples offerts aux convives dans ses cantines et celles de ses établissements publics et entreprises publiques nationales. Cette disposition concernera également les universités (article 252 de la Loi « climat et résilience »).

B.5.2. Mesures visant à réduire les émissions de N2O de l'agriculture

L'agriculture française participe de manière significative à l'émission de certains gaz à effet de serre (GES), notamment à 90% des émissions de protoxyde d'azote (N2O). **Les émissions de protoxyde d'azote sont le 2^{ème} poste d'émission de GES par l'agriculture (42%)**. Une part (84%) de ces émissions est directe, liées principalement à l'utilisation d'engrais azotés minéraux (29%), aux déjections à la pâture (23%), mais aussi aux

³³ <https://agriculture.gouv.fr/programme-national-pour-l'alimentation-2019-2023-territoires-en-action>

³⁴ <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000037547946/>

résidus agricoles (12%), à la gestion des déjections animales au bâtiment et au stockage (7%) et à l'épandage d'engrais et amendements organiques (9%) ; le reste des émissions est indirect (16%) et lié aux pertes d'azote par volatilisation et lixiviation. L'optimisation du cycle de l'azote et l'amélioration de l'autonomie en protéines végétales répondent à cet enjeu. Les **politiques qui accompagnent la baisse de l'utilisation des engrais minéraux azotés reposent sur la directive nitrates avec le 6^{ème} programme d'action nitrates, la Loi « climat et résilience » et la stratégie nationale sur les protéines végétales**³⁵.

La Loi « climat et résilience » (publiée en août 2021 - article 268) prévoit une réduction de 15% des émissions de protoxyde d'azote en 2030 par rapport à 2015, en cohérence avec les budgets carbone de la stratégie nationale bas carbone. Le décret d'application définissant la trajectoire pour le secteur agricole a été mis en consultation du 30 novembre 2022 au 22 décembre 2022 et devrait être publié rapidement. La loi climat et résilience prévoit également un plan d'action national en vue de la réduction des émissions de protoxyde d'azote liées aux usages d'engrais azotés minéraux (plan d'acion national éco-azote dit "PANEA") pour accompagner les acteurs dans cette voie ; il envisage de plus la possibilité d'une redevance si la trajectoire de réduction des émissions de N₂O n'était pas respectée. Ceci se fait en cohérence avec les émissions de NH₃ pour la qualité de l'air.

La stratégie nationale sur les protéines végétales vise notamment le développement des légumineuses via le plan protéines végétales doté de plus de 150 millions d'euros grâce au plan France Relance, complété par le 4^{ème} Plan d'investissement d'avenir (PIA4). Il soutient les actions de recherche et d'innovation, l'accompagnement des investissements matériels, l'appui à la structuration des filières de protéines végétales et aux investissements aval, l'aide à la promotion des légumineuses. La stratégie doit permettre d'ici 2030 de **doubler les surfaces dédiées à ces productions ainsi portées à 2 millions d'hectares** (ie 8% de la surface agricole utile). Grâce à la hausse des surfaces de légumineuses, elle contribuera à la réduction de l'utilisation de fertilisants azotés de synthèse, fort contributeurs d'émissions de N₂O, et à renforcer notre indépendance aux importations de matières riches en protéines, notamment au soja importé de pays tiers.

Par ailleurs, le **PSN 2023-2027** prévoit de multiplier presque par deux les aides couplées pour accompagner le développement de légumineuses (de 134 millions d'euros en 2020 à 236 millions par an en fin de programmation), afin de favoriser la diminution de l'utilisation des fertilisants azotés de synthèse dans les systèmes de grandes cultures, et de renforcer l'autonomie protéique des élevages. Les aides du PSN visent également un doublement des surfaces cultivées en agriculture biologique d'ici 2027 (soit 18% de la SAU totale), et ainsi une plus grande diversification des cultures avec l'implantation de légumineuses dans les rotations, la réduction des utilisations et risques liés aux produits phytopharmaceutiques et une meilleure valorisation des engrais organiques.

L'objectif de 8 % de la surface agricole utile cultivée en légumineuses d'ici le 1^{er} janvier 2030 a également été adopté (article 261 de la Loi « climat et résilience »).

La réduction des émissions de N₂O passe par une meilleure maîtrise de la fertilisation azotée et par la lutte contre les excédents d'azote, enjeu prioritaire pour le secteur agricole. En hausse constante depuis les années 1970, les quantités d'azote minéral vendues (kg) rapportées à la surface fertilisable (en ha) ont atteint un plateau oscillant autour de 90 kg dans les années 1990, suivi d'une légère baisse dans les années 2010 (autour de 85 kg). Cette baisse s'est confirmé lors des 3 dernières campagnes connues (2018 à 2021) avec des valeurs de respectivement 75, 77 et 69 kg.

Les **programmes d'actions nitrates**, d'application obligatoire en zones vulnérables, imposent l'équilibre de la fertilisation azotée ainsi que la bonne gestion des effluents d'élevage. Ils visent à apporter l'azote à la bonne dose et au bon moment afin que la culture le prélève rapidement, et ainsi à limiter les fuites vers le milieu. Des cultures intermédiaires pièges à nitrates doivent être introduites sur l'ensemble des parcelles en zones vulnérables sur lesquelles la durée de l'interculture est longue, ce qui peut aider à immobiliser temporairement l'azote de façon à le rendre disponible au moment où la culture principale en aura besoin.

³⁵ <https://agriculture.gouv.fr/lancement-de-la-strategie-nationale-en-faveur-du-developpement-des-proteines-vegetales>

Le **plan Énergie méthanisation autonomie azote** s'inscrit dans une démarche agronomique fondée sur le respect de l'équilibre de la fertilisation et la réduction globale du recours aux intrants. Ce plan contient un ensemble d'outils visant à une meilleure gestion de l'azote, notamment des appels à projets, la valorisation et diffusion de la connaissance, et la simplification des règles administratives.

Le **Programme « Ambition bio 2022 »** a été présenté en juin 2018. Il a pour objectif de couvrir 15 % de la surface agricole utile en agriculture biologique d'ici 2022. Il est doté de 1,1 milliard d'euros³⁶ et s'articule autour de sept axes majeurs : développer la production, la structuration des filières, le développement de la consommation bio, le renforcement de la recherche, la formation des acteurs, l'adaptation de la réglementation, et le développement de la production bio dans les territoires d'outre-mer. Les aides du PSN visent également un doublement des surfaces cultivées en agriculture biologique d'ici 2027 (soit 18% de la SAU totale), et ainsi une plus grande diversification des cultures avec l'implantation de légumineuses dans les rotations, la réduction des utilisations et risques liés aux produits phytopharmaceutiques et une meilleure valorisation des engrais organiques.

Le **plan semences et agriculture durable**, lancé en 2016, en appuyant la sélection de plantes économes en azote ainsi qu'en améliorant les ressources en semences de légumineuses, contribue à la limitation des émissions de N₂O. À l'occasion de la tenue de la conférence internationale sur le développement vert du secteur semencier organisée par la FAO les 4 et 5 novembre 2021, un nouveau plan Semences et plants au service de l'agro-écologie, de l'adaptation au changement climatique et de la souveraineté alimentaire a été lancé. Il prévoit des actions organisées autour de quatre axes de travail : une diversité de variétés et d'espèces, une alimentation de qualité respectueuse de l'environnement, des démarches participatives et l'utilisation de nouvelles techniques, une expertise scientifique au service des pouvoirs publics et de la société³⁷.

Le **plan de compétitivité et d'adaptation des exploitations agricoles** propose des aides aux investissements visant à favoriser, entre autres, l'usage raisonné de la fertilisation minérale et le développement de la culture de légumineuses.

B.5.3. Réduction des émissions de CO₂ par la maîtrise des consommations d'énergie et le développement des énergies renouvelables dans le secteur de l'agriculture

La méthanisation agricole, mentionnée précédemment, permet la production de biogaz. Ce biogaz peut être valorisé en tant qu'énergie renouvelable sous différentes formes :

- Par la production simple de chaleur qui sera consommée à proximité du site de production ;
- Par la production combinée d'électricité et de chaleur (cogénération) par combustion dans un moteur ;
- Par l'injection dans les réseaux de gaz naturel après une étape d'épuration (le biogaz devient alors du biométhane) ;
- Par la transformation en carburant sous forme de gaz naturel véhicule (GNV).

Le plan de compétitivité et d'adaptation des exploitations agricoles, cité précédemment, permet également de subventionner des actions additionnelles de réduction des consommations d'énergie et de développement des énergies renouvelables.

³⁶<https://agriculture.gouv.fr/ambition-bio-2022-plan-dactions-des-acteurs-de-lagriculture-et-de-lalimentation>

³⁷<https://agriculture.gouv.fr/lancement-du-nouveau-plan-semences-et-plants-pour-une-agriculture-durable>

B.5.4. Mesures agissant sur les différents leviers de réduction des émissions de l'agriculture

Les mesures agro-environnementales et climatiques (MAEC) permettent d'accompagner financièrement les exploitations agricoles qui s'engagent dans le développement de pratiques combinant performance économique et performance environnementale ou dans le maintien de telles pratiques lorsqu'elles sont menacées de disparition. Pour la période 2014-2022, les mesures agro-environnementales et climatiques suivantes sont privilégiées :

- Les MAEC répondant à une logique de système, consistant à proposer un engagement global d'une exploitation, plutôt que l'engagement des seules parcelles sur lesquelles existe un enjeu environnemental singulier ;
- Maintien de pratiques pour les systèmes herbagers extensifs/limitation intensification et retour de la matière organique au sol ;
- Maintien et changement de pratique pour les systèmes de polyculture-élevage/limitation des intrants ; - changement de pratique pour les grandes cultures/limitation des intrants ;
- Introduction de légumineuses dans les systèmes irrigués (en particulier dans les systèmes en monoculture de maïs) ;
- Entretien des éléments topographiques tels que les haies, les bosquets, les alignements d'arbres, etc.

Pour la période 2023-2027, les MAEC qui concernent plus particulièrement l'atténuation du climat sont notamment les MAEC « transition des pratiques », « qualité et préservation du sol », « climat – bien être animal – autonomie fourragère et alimentaire pour les élevages ».

Le Projet agro-écologique incite à innover et à engager la transition vers de nouveaux systèmes de production performants dans toutes leurs dimensions (économique, environnementale, et sociale) en favorisant la recherche, la formation et la communication sur l'agroécologie.

Le Plan « Enseigner à produire autrement » a été lancé pour généraliser l'agroécologie dans l'enseignement agricole. Aujourd'hui, le nouveau plan « Enseigner à produire autrement, pour les transitions et l'agroécologie », vise à amplifier la dynamique, autour de 4 axes : encourager la parole et l'initiative des apprenants sur les questions des transitions et de l'agroécologie ; mobiliser la communauté éducative pour enseigner l'agroécologie et poursuivre les transitions ; amplifier la mobilisation des exploitations agricoles et ateliers technologiques comme support d'apprentissage, de démonstration et d'expérimentation ; développer l'animation dans les territoires et l'essaimage des pratiques innovantes.

La stratégie nationale biodiversité 2030 publiée au printemps 2022³⁸ prévoit la préservation des écosystèmes sensibles, notamment ceux riches en carbone comme les prairies, entre autres par le 4^{ième} plan d'action pour les milieux humides 2022-2026.

Le volet agricole de la feuille de route économie circulaire (FREC), publié en 2019, vise à mobiliser les matières fertilisantes issues du recyclage pour substituer en partie les engrais minéraux issus de ressources non renouvelables et contribuer à l'apport de matières organiques, et donc de carbone, dans les sols.

Porté par le ministère en charge de la transition énergétique, le Label bas-carbone³⁹, **lancé en 2019**, a pour objectif de récompenser les comportements vertueux de réduction des émissions de gaz à effet de serre et de séquestration carbone dans tous les secteurs (forêt, agriculture, transport, bâtiment, déchets, etc.), qui vont au-delà des pratiques

³⁸ https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/strategie%20Biodiversit%C3%A9%202030_1er%20volet.pdf

³⁹ <https://www.ecologie.gouv.fr/label-bas-carbone>

usuelles, et de les valoriser économiquement grâce à un financement volontaire par des acteurs privés ou publics, afin de susciter des actions locales et additionnelles. Le Label bas carbone permet de déclencher des financements publics ou privés volontaires ou correspondant à l'accomplissement d'obligation de compensation (cf. article 147 de la loi « climat et résilience » relatif à la compensation des émissions des vols intérieurs). Pour ce faire, il reconnaît des « réductions d'émissions », sur la base de méthodes élaborées par les parties prenantes et approuvées par le ministère en charge de la transition énergétique, pouvant être acquises par des acteurs souhaitant notamment compenser leurs émissions, ce qui permet le financement des projets.

Déjà 6 méthodes approuvées par le Ministère de la Transition Énergétique dans le secteur agricole :

- La méthode « Carbon Agri », développée par l'institut de l'Élevage, valorisant les pratiques permettant l'atténuation des émissions de GES et l'augmentation du stockage du carbone dans les sols des exploitations agricoles en élevage bovin et de grandes cultures ;
- La méthode « Haies », développée par la Chambre d'agriculture des Pays de la Loire cible la gestion durable des haies ;
- La méthode « Plantation de vergers », développée par la Compagnie des Amandes, valorisant les réductions d'émissions et le stockage de carbone permis par la plantation de verger ;
- La méthode « Grandes cultures », élaborée par un consortium d'instituts techniques dont Arvalis, Terres Inovia, l'ITB, l'ARTB et Agrosolutions, permettant aux agriculteurs de valoriser les réductions d'émissions et l'augmentation du stockage de carbone liées à la mise en œuvre d'un ensemble de pratiques à l'échelle de l'exploitation de grandes cultures (par exemple couverture des sols ou inter-cultures) ;
- La méthode "SOBAC'ECO TMM" développée par l'entreprise SOBAC et ciblant la gestion des intrants ;
- La méthode Ecométhane", développée par l'entreprise Bleu Blanc Cœur, ciblant la réduction des émissions de méthane d'origine digestive par l'alimentation des bovins laitiers.

Plusieurs projets ont été validés, dont un projet Carbon Agri qui regroupe 300 éleveurs pour une baisse d'émissions de 0,139 MtCO₂eq. Plus d'une trentaine de projets agricoles sont par ailleurs en cours d'élaboration. La communication du 15 décembre 2021 de la Commission européenne relative aux cycles durables du carbone, qui vise à soutenir le développement de solutions d'absorption du carbone, permettra un développement harmonisé de ces pratiques et outils au niveau de l'Union Européenne. Cette communication propose un plan d'action pour promouvoir le stockage du carbone dans les sols agricoles et forestiers, soutenir de nouvelles technologies d'absorption et mettre en place un cadre réglementaire pour la certification des absorptions de carbone.

Les obligations de compensation pour les compagnies aériennes pour les émissions liées aux vols intérieurs (article 147 de la loi climat et résilience et décret d'application publié le 27 avril 2022⁴⁰) et pour les centrales à charbon dont l'exploitation est prolongée (article 36 de la loi pouvoir d'achat), vont accroître considérablement la demande pour les projets labellisés bas carbone. Les agriculteurs ont donc intérêt à se lancer dans la démarche pour recevoir des financements et participer à la décarbonation du secteur.

Mesures pour influencer la demande et les modes de consommation alimentaire

Les émissions de GES issues de l'alimentation représentent environ 24 % de l'empreinte carbone des ménages en France⁴¹.

⁴⁰<https://www.ecologie.gouv.fr/loi-climat-et-resilience-compensation-des-emissions-gaz-effet-serre-des-vols-nationaux>

⁴¹ Barbier et al., 2019. L'empreinte énergétique et carbone de l'alimentation en France, de la production à la consommation.

Le Gouvernement a inscrit dans la Loi du 30 octobre 2018 pour l'équilibre des relations commerciales dans le secteur agricole et alimentaire et une alimentation saine, durable et accessible à tous ainsi que dans la Loi « climat et résilience » du 22 août 2021 un **ensemble de mesures visant à enclencher un changement significatif dans notre manière de nous nourrir** pour soutenir un système agricole plus respectueux de l'environnement, avec notamment :

- **L'extension de l'obligation d'approvisionnement à hauteur d'au moins 50 % de produits durables et de qualité** dont au moins 20 % de **produits issus de l'agriculture biologique** au 1^{er} janvier 2022 pour la restauration publique et à charge de service public, à tous les restaurants collectifs, y compris ceux des entreprises privées à partir de 2024 (art 257 de la Loi « climat et résilience »). Cette mesure garantit notamment un débouché à l'agriculture biologique qui n'utilise pas d'engrais minéraux de synthèse et la prise en compte des performances environnementales des produits lors de la passation des marchés. En outre, les **produits issus d'exploitations bénéficiant de la certification environnementale de niveau 2 ou de niveau 3 (« haute valeur environnementale »)**, qui encourage des pratiques agricoles vertueuses, entrent dans cet objectif avec une dynamique forte (doublement du nombre d'exploitations HVE entre juillet 2020 et juillet 2021). La Loi « climat et résilience » a raccourci le délai de prise en compte des produits issus d'exploitations bénéficiant du niveau 2 afin d'accélérer le passage des exploitations au niveau 3 (échéance à fin 2026 contre fin 2029 initialement). La certification HVE est par ailleurs en cours de révision pour augmenter son ambition environnementale ;

L'obligation pour les cantines scolaires de proposer un menu végétarien au moins une fois par semaine, et l'obligation pour les restaurants collectifs servant plus de 200 couverts par jour de mettre en œuvre un plan pluriannuel de diversification des sources de protéines ; à compter de la promulgation de la loi « climat et résilience », instauration d'une option végétarienne quotidienne dans les services de restauration collective à la charge des collectivités, et à partir du 1^{er} janvier 2023, obligation pour les services de restauration collective d'Etat de proposer un menu végétarien quotidien (article 252 de la Loi « climat et résilience »). Il s'agit de **diversifier les apports en protéines** en mangeant plus de légumineuses en accord avec les objectifs du Plan National Nutrition Santé 2019-2023⁴² ; L'enjeu est donc de favoriser le développement d'une offre française locale pour répondre à cette demande croissante.

- **L'objectif de déploiement des projets alimentaires territoriaux (PAT)**, inscrit dans la Loi « climat et résilience » (article 266) qui prévoit un objectif d'au moins un PAT par département au 1^{er} janvier 2023 mais qui élargit également les objectifs assignés aux PAT et prévoit un dispositif d'accompagnement au travers d'un réseau national des PAT. Fortement soutenu par le Plan de Relance, le déploiement des PAT a connu un essor particulièrement important ces dernières années. A la fin de l'année 2021, on dénombre plus de 330 PAT reconnus par le ministère de l'Agriculture et de l'alimentation. Suite au dernier appel à projets du Programme National pour l'Alimentation (2021-2022), seul un département ne possède pas de PAT à ce jour.
- **L'objectif de diviser par deux le gaspillage alimentaire** par rapport à 2015, en 2025 pour la distribution et la restauration collective et en 2030 pour les autres secteurs. Pour cela, par l'application successive des lois Garot⁴³, EGAlim et AGECE⁴⁴, l'interdiction de rendre impropre à la consommation des denrées encore consommables et l'obligation de proposer une convention de don à une association habilitée (pour les structures au-dessus d'un certain seuil) est applicable aux secteurs des industries agroalimentaires, des distributeurs, des grossistes et de la restauration collective. Un diagnostic et une démarche de lutte contre

⁴² En France, la consommation de légumes secs (lentilles, haricots, fèves, pois chiche, etc.) a été divisée par 4 en vingt ans, atteignant 1,7 kg/pers/an contre 3,9 kg en moyenne européenne. Le Programme national nutrition santé (PNNS) recommande d'augmenter la consommation de légumineuses (au moins 2 fois par semaine), en raison de leur richesse en fibres.

⁴³ <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000032036289/>

⁴⁴ <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000041553759/>

le gaspillage alimentaire sont obligatoires pour la restauration collective et l'industrie agroalimentaire. Enfin, un label national « anti-gaspillage alimentaire » a été introduit par la loi AGECE en 2020, avec une mise en œuvre effective en 2022 pour les GMS et commerces de proximité, les grossistes et les métiers de bouche, et une expérimentation sera mise en œuvre en 2022 pour évaluer les effets de solutions de réservation de repas en restauration collective sur l'évolution du gaspillage alimentaire, du taux de fréquentation et de la satisfaction des usagers;

- **La mise en œuvre d'un affichage environnemental sur les produits alimentaires**, suite à une expérimentation ayant mobilisé 18 projets en 2020 et 2021, telle que prévue par la loi AGECE puis la loi « climat et résilience ». Ces premiers travaux ont vocation à se prolonger pour approfondir la méthodologie, permettant de mieux intégrer les enjeux de stockage du carbone et de modèles de production. Cet affichage a pour objectif de permettre la comparaison i) entre produits de catégories différentes pour montrer l'impact environnemental d'un changement d'habitude alimentaire (ex. augmentation de la consommation des protéines végétales), et ii) entre produits d'une même catégorie, afin d'illustrer le niveau de performance d'une référence en matière d'écoconception par rapport à une offre similaire.
- **L'Etat a pour objectif de ne plus acheter de biens ayant contribué directement à la déforestation** (article 272 de la Loi « climat et résilience »). Dans cette perspective, la traçabilité complète des chaînes d'approvisionnement en matières premières agricoles importées a été améliorée grâce à l'article 271 de la Loi « climat et résilience ». Ces travaux se poursuivent au niveau européen afin de permettre aux services des douanes de disposer des informations nécessaires à la lutte contre la déforestation importée. Le développement d'une demande pour des produits non issus de la déforestation accompagne la stratégie nationale protéines végétales dans la mesure où le développement de protéagineux et de légumineuses fourragères en France permettrait de limiter le recours aux importations issues de la déforestation. Le guide pour des achats publics non issus de la déforestation importée a été mis à jour. Par ailleurs, comme souhaité par la France, la Commission européenne a proposé en novembre 2021 de nouvelles règles pour enrayer la déforestation imputable à l'UE. Le règlement fixerait les règles d'une diligence raisonnable obligatoire pour les entreprises qui souhaitent mettre certains produits sur le marché (produits de base tels que soja, bœuf, huile de palme, bois, cacao et café), l'objectif étant de garantir que seuls des produits conformes à la législation et sans lien avec la déforestation sont autorisés sur le marché européen.
- **L'objectif de 8 % de la surface agricole utile cultivée en légumineuses d'ici le 1^{er} janvier 2030** (article 261 de la Loi « climat et résilience »).
- **L'introduction d'une nouvelle stratégie nationale pour l'alimentation, la nutrition et le climat (SNANC), prévue dans le cadre de l'article 265 de la loi « climat et résilience », qui vient instaurer une nouvelle gouvernance globale de l'alimentation. Dans ce contexte, un bilan à mi-parcours du 4^{ème} Programme national nutrition santé (PNNS) a été publié en mai 2021.**

Ces mesures font l'objet d'un **accompagnement financier** dans le cadre du plan France relance qui prévoit de consacrer 816 M€ pour accélérer la transition agro-écologique au service d'une alimentation saine, durable et locale dont plus de 150 M€ pour augmenter la production de protéines végétales et dont 200 M€ pour le volet alimentation. En particulier, la stratégie en faveur des protéines végétales prévoit une campagne de promotion de la consommation de légumineuses à destination des jeunes, directement ou indirectement à travers leurs parents, de la restauration collective ou des professionnels de santé, qui sera mise en œuvre en 2022. Cet accompagnement se poursuit avec la mise en œuvre des stratégies d'accélération « Systèmes agricoles durables et équipements agricoles contribuant à la transition écologique » et « Alimentation durable et favorable à la santé » du PIA4, qui prévoient des dispositifs de soutien aux protéines végétales.

Établi par les ministères en charge de l'économie et de l'agriculture en coopération avec l'ANIA (Association nationale des industries alimentaires) et Coop de France (entreprises-coopératives agricoles et agroalimentaires), dans le cadre du conseil national de l'industrie, le Contrat stratégique de la filière agroalimentaire (CSF) a été signé le 16 novembre 2018. Il comporte notamment un projet de développement des protéines végétales dans l'alimentation (projet protéines du futur). Au travers du soutien à des projets de R&D, d'une communication grand

public, d'actions de pré-normalisation et d'une veille réglementaire ainsi que de l'accompagnement de start-ups, le but recherché est de favoriser la production de sources complémentaires aux protéines animales pour répondre à une demande en protéine en croissance de 40 % d'ici 2030. Certaines actions de ce volet ont été soutenues au titre de France relance puis de France 2030.

B.6. Usage des terres, changements d'affectation des terres et forêts (UTCATF)

Par rapport aux autres secteurs, le secteur de l'usage des terres, des changements d'affectation des terres et des forêts (UTCATF, ou en anglais LULUCF pour *Land Use, Land-Use Change and Forestry*) présente la particularité d'être un puits net de carbone : en 2020, l'absorption globale du secteur est d'environ -14 MtCO₂eq, ce qui permet donc de compenser 3,6% des émissions des autres secteurs. À elles seules, les forêts représentent un puits de -30,4 MtCO₂eq.

Les mesures présentées dans cette section ont pour effet principal de réduire les émissions de CO₂ ou de contribuer au stockage de carbone grâce à l'absorption de CO₂.

A.1.1. Dispositifs favorables au stockage de carbone dans les sols et la biomasse

La préservation des prairies permanentes, le développement de l'agroforesterie, le retour au sol des résidus de culture, l'agroécologie, la préservation des zones humides et la lutte contre l'artificialisation sont autant de mesures qui permettraient de renforcer le stockage de carbone dans les sols.

Le plan France Relance favorise l'augmentation du stockage de carbone dans les sols agricoles, à travers les actions « Bon Diagnostic Carbone » et « Plantons des Haies ». Le dispositif « Bon Diagnostic Carbone » du plan France Relance vise à inciter les agriculteurs nouvellement installés (depuis moins de 5 ans) à réduire leurs émissions de GES et à stocker du carbone tout en adaptant leur exploitation au changement climatique. Sa mise en œuvre consiste à financer des structures porteuses pour la réalisation de diagnostics carbone auprès des agriculteurs et l'élaboration d'un plan d'actions individualisé. Les bons diagnostics carbone peuvent ainsi constituer un premier pas vers le développement de projets agricoles dans le cadre du Label bas carbone. Dotée d'un budget de 10M€, la mesure cible la réalisation de 5000 "bon diagnostic carbone". Au 1^{er} janvier 2022, il y avait 757 bons signés, 177 diagnostics réalisés ayant donné lieu à 43 restitutions auprès des agriculteurs. Comme expliqué précédemment, le dispositif « Plantons des haies » vise à soutenir la plantation de 7000 km linéaires de haies et d'alignements d'arbres intraparcellaires sur les parcelles agricoles. Adossé à une enveloppe de 50 M€, il est décliné au niveau régional et en deux volets. D'une part une aide à l'animation, avec une prise en charge de la sensibilisation générale sur l'arbre champêtre et de l'accompagnement technique à la réalisation des projets de plantation, à destination des structures opératrices du territoire. D'autre part une aide à l'investissement, avec un soutien pour la plantation de haies et d'alignements d'arbres intraparcellaires. En 2021, 24,5 M€ sont prévus à l'engagement, ce qui représenterait environ 2800 km linéaires d'arbres implantés. Les appels à projets investissements seront poursuivis en 2022.

En matière de **lutte contre l'artificialisation**, conformément aux objectifs européens, la loi « climat et résilience » a inscrit l'objectif d'atteindre « zéro artificialisation nette » des sols en 2050 et a fixé un premier jalon intermédiaire en 2031 de réduction de la consommation des espaces naturels, agricoles et forestiers (i.e. le rythme d'artificialisation des sols entre 2022 et 2031 doit être divisé par deux par rapport à la période 2012-2021). Pour les régions couvertes par un Schéma Régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (toutes les régions hors Corse et IDF), la réduction au niveau de la région doit être au moins de 50%. Afin de suivre cette évolution, un observatoire de l'artificialisation des sols a été mis en place en 2019. Les décrets d'application de la loi définissant la notion d'artificialisation, le contenu des schémas et des bilans triennaux que devront réaliser les collectivités du bloc local sont en voie de publication.

Le Projet « 4 pour 1000 »⁴⁵ vise à **augmenter de 0,4 % le stockage de carbone dans les sols** (l'équivalent à l'échelle mondiale des émissions de CO₂). Cette initiative internationale 4 pour 1000, lancée par la France le 1^{er}

⁴⁵ <https://www.4p1000.org/fr>

décembre 2015 lors de la COP 21, consiste à fédérer tous les acteurs volontaires du public et du privé (États, collectivités, entreprises, organisations professionnelles, ONG, établissements de la recherche, etc.) dans le cadre du le MPGCA (Marrakech Partnership for Global Climate Action). L'initiative vise à montrer que l'agriculture, et en particulier les sols agricoles, peuvent jouer un rôle crucial pour la sécurité alimentaire et la lutte contre le changement climatique. Elle a vocation à faire connaître ou mettre en place les actions concrètes sur le stockage du carbone dans les sols et le type de pratiques pour y parvenir (agro-écologie, agroforesterie, agriculture de conservation, de gestion des paysages, etc.).

La Politique agricole commune (PAC) 2014-2022 comprend différentes mesures favorables au stockage du carbone dans les sols et la biomasse :

- Le **verdissement** qui contribue au maintien d'un ratio des prairies permanentes, à une exigence de diversification des cultures, et à disposer de 5 % de la surfaces des terres arables de l'exploitation agricole en surfaces d'intérêt écologique ;
- L'**Indemnité compensatoire de handicap naturel (ICHN)**, en contribuant largement au maintien des surfaces herbagères extensives, est un levier important pour la préservation et le stockage du carbone dans les sols des terres cultivées et des prairies ;
- La conditionnalité prévoit plusieurs **bonnes conditions agricoles et environnementales (BCAE)** et plusieurs **exigences réglementaires en matière de gestion (ERMG)** qui favorisent un plus fort retour au sol des matières organiques, des surfaces en herbe ou des milieux propices à la diversité des espèces animales et végétales (maintien des haies, des mares et des bosquets) et donc mieux adaptés ;
- Les **soutiens couplés du premier pilier** visant à accompagner la production de légumineuses, peuvent contribuer à permettre le stockage de matière organique en maintenant la fertilité des sols. Les trois composantes du verdissement favorisent les apports en matière organique, les surfaces en herbe ou les couverts ligneux, bénéfiques pour le stockage du carbone, ainsi que la diversité, source d'une meilleure adaptation ;
- L'action climatique sur les sols agricoles passe aussi par les **mesures agro-environnementales et climatiques (MAEC)**.
- Dans le cadre du second pilier, le volet d'**assistance technique du Programme national de gestion des risques et de l'assistance technique (PNGRAT)** est mobilisé pour améliorer la connaissance des sols (référentiels régionaux pédologiques) et plusieurs mesures des **Programmes de développement rural régionaux (PDRR)** concourent à l'amélioration de la teneur en carbone des sols agricoles.

Le PSN 2023-2027 encourage également le stockage de carbone dans les sols agricoles, en favorisant le maintien des prairies permanentes, la préservation et la gestion durable des haies, ainsi que l'implantation de couverts. En particulier, la voie des pratiques agro-écologiques de l'écorégime consiste à réduire le labour des prairies permanentes, à diversifier les cultures des systèmes de grandes cultures et de polyculture-élevage et à planter une couverture végétale de l'inter-rang en cultures pérennes. De plus, le bonus « haies gérées durablement » rémunère les exploitations ayant un minimum de 6% de haies sur leur exploitation et disposant d'un certificat attestant de leur gestion durable.

Les mesures en faveur de l'agroforesterie intra parcellaire et des haies sont aussi des leviers importants pour favoriser le stockage de carbone à la fois dans le sol et dans la biomasse végétale et à renforcer la valeur ajoutée du secteur agricole. **Le plan de développement de l'agroforesterie** lancé en 2015⁴⁶ est constitué de cinq axes

⁴⁶ <https://agriculture.gouv.fr/un-plan-national-de-developpement-pour-lagroforesterie>

d'actions : i) renforcer la connaissance des systèmes agroforestiers, le suivi, et les actions de recherche sur l'agroforesterie ; ii) améliorer le cadre réglementaire et juridique et renforcer les appuis financiers ; iii) développer le conseil et la formation, promouvoir l'agroforesterie et valoriser ses productions ; iv) valoriser économiquement les productions de l'agroforesterie, et les développer sur les terroirs et les territoires ; v) promouvoir les approches européennes et internationales. Suite à une évaluation finale, une nouvelle phase de ce plan est en cours de formulation. Le gouvernement a également mis en place dans le cadre du plan France Relance un Programme « plantons des haies ! »⁴⁷, qui incite les agriculteurs à **reconstituer les haies bocagères**. L'objectif est de **planter 7 000 km de haies et de mettre en œuvre la gestion durable de 90 000 km de haies existantes**. A cet objectif s'ajoute la gestion durable des haies et l'incitation au développement du bois de bocage réalisée dans le cadre du Label Haie de l'association AFAC-agroforesterie et des paiements pour service environnementaux.

L'**agriculture biologique** mérite également d'être mentionnée, par son usage presque exclusif de fertilisants organiques, par des pratiques impliquant plus souvent une diversification des cultures et des couverts intermédiaires, par son usage privilégié de l'herbe en élevage et/ou par une plus forte propension à l'agroforesterie.

Par ailleurs, la mise en œuvre de critères de **durabilité pour les bioénergies** conduit à éviter la production des matières premières agricoles destinées à la production énergétique sur certains sols riches en carbone et dans certaines zones riches en biodiversité, au sein de l'Union européenne ou dans les pays exportateurs vers l'Union européenne.

Le **plan biodiversité**, publié en 2018, qui vise à mettre en œuvre l'objectif de réduire à zéro la perte de biodiversité nette, propose des actions pour limiter la consommation d'espaces naturels, agricoles et forestiers pour atteindre l'objectif de zéro artificialisation nette. Il prévoit notamment de revoir les politiques d'urbanisme et d'aménagement commercial afin d'enrayer l'augmentation des surfaces artificialisées (bâtiments, infrastructures de transports, parkings, terrains de sports...) et de favoriser un urbanisme sobre en consommation d'espace.

B.6.1. Stockage de carbone en forêt

Les forêts françaises ont actuellement une contribution nette globalement positive à l'atténuation du changement climatique, avec des émissions (provenant notamment de l'oxydation des bois morts et des prélèvements) inférieures à la séquestration. Le puits forestier était de -30,4 MtCO₂ en 2020.

Les Assises de la forêt et du bois, conduites entre octobre 2021 et mars 2022, ont permis de dégager de façon concertée les principales actions sur lesquels se focaliser à court-terme en matière de connaissance, de renouvellement forestier, de préservation de la biodiversité, d'investissement dans la filière de transformation, de gouvernance... Ces actions seront reprises et amplifiées dans le cadre du « **volet forêt** » de la **planification écologique** lancée par la Première Ministre française fin 2022, planification qui viendra notamment concrétiser l'objectif de replantation d'un milliard d'arbres en 10 ans fixé par le Président de la République le 28 octobre 2022, suite aux incendies de l'été.

Des moyens financiers conséquents ont été débloqués ces dernières années pour financer le renouvellement forestier (France Relance puis France 2030). En clôture des Assises de la forêt et du bois, un financement pérenne a été annoncé. Dédié au renouvellement forestier et doté de 100 à 150 millions d'euros chaque année, il sera mis en place à partir de 2024, faisant appel notamment aux mécanismes de la finance carbone au regard du rôle de puits de carbone que représente la forêt et ses produits.

Parmi les différentes politiques et mesures contribuant à renforcer le puits carbone forestier, on peut également citer :

⁴⁷ <https://agriculture.gouv.fr/francerelance-50-meu-pour-planter-7-000-km-de-haies-en-2-ans>

- Le **dispositif d'encouragement fiscal à l'investissement en forêt** (DEFI) incitant les propriétaires forestiers à s'inscrire dans une démarche de gestion durable de leur forêt, y compris à se regrouper dans des organisations de producteurs ou dans des groupements d'intérêt économique et environnemental forestiers (GIEEF), du fait d'un taux de crédit d'impôt supérieur, est prorogé jusqu'au 31 décembre 2020. L'objectif est d'améliorer la gestion forestière permettant de multiples bénéfices, notamment une réduction de la surcapitalisation de certaines forêts, une meilleure résilience au risque de tempête, mais aussi une plus grande mobilisation du bois ;
- Le **compte d'investissement forestier et d'assurance** (CIFA) incitant les propriétaires forestiers à s'assurer contre le risque de tempête et à constituer une épargne pour financer les travaux de prévention et, le cas échéant, de nettoyage et de reconstitution des peuplements endommagés. L'objectif est d'améliorer la résilience au changement climatique et donc de maintenir la séquestration en forêt ;
- Le **dispositif de lutte contre les feux de forêts**, mis en place chaque année pour protéger les populations et les massifs forestiers. La lutte contre les feux de forêts débute par la mobilisation préventive des moyens d'intervention et sur une évaluation quotidienne et précise du risque de feu. Le Président de la République a annoncé un renforcement de ces moyens suite aux incendies de l'été 2022.
- Le **label bas-carbone** créé par le décret n°2018-1043 du 28 novembre 2018, permet au Ministère de la Transition Énergétique de favoriser l'émergence de projets évitant l'émission ou séquestrant des gaz à effet de serre (GES) et de les valoriser, dans le cadre de la compensation volontaire ou obligatoire d'acteurs publics ou privés. Des projets séquestrant des émissions de GES de manière additionnelle, par rapport à la réglementation et aux incitations existantes, peuvent ainsi être labellisés puis financés par des acteurs publics ou privés, les réductions d'émission étant finalement reconnues à leur bénéficiaire. Les projets souhaitant être labellisés bas-carbone doivent s'inscrire dans le champ d'application d'une méthode approuvée par le Ministère de la Transition Énergétique. Ces méthodes ont pour rôle de définir le périmètre d'application, les critères d'éligibilité et les critères d'additionnalité et le mode de calcul des GES séquestrés ou réduits. Ces projets de séquestration de GES peuvent concerner l'ensemble des secteurs d'activité, hormis les activités soumises au système d'échange de quotas d'émissions de l'Union Européenne (SEQE-UE). Onze méthodes ont déjà été approuvées dont trois en sylviculture.
- Le **Plan national d'adaptation au changement climatique**, qui comporte des mesures concernant la forêt. L'adaptation au changement climatique est essentielle pour assurer et sécuriser la fonction de puits de carbone de la forêt.

Par ailleurs, un certain nombre de dispositifs transversaux visent à la fois une meilleure gestion de la forêt et une plus grande mobilisation du bois :

- Le **programme national de la forêt et du bois** (PNFB), issu de la LAAAF et approuvé par décret le 8 février 2017, fixe les orientations de la politique forestière pour la décennie 2016-2026. Il a notamment pour objet l'optimisation des leviers forestiers pour adapter les forêts françaises au changement climatique et contribuer à l'atténuation, en prenant en considération le bilan carbone complet de la filière forêt-bois (stockage de carbone dans la biomasse vivante aérienne et souterraine, dans la biomasse morte, dans les sols forestiers, dans les produits en bois, substitution du bois en remplacement d'énergies fossiles ou de matériaux concurrents). Il fixe notamment un objectif de mobilisation supplémentaire de bois de 12 Mm³ commerciaux d'ici 2026 par rapport à 2015. Les **programmes régionaux de la forêt et du bois** (PRFB) sont une déclinaison régionale du programme national de la forêt et du bois et sont en cours d'élaboration par les régions. Les PRFB reprendront les éléments structurants des plans pluriannuels régionaux de développement forestier ;
- Le **plan d'action interministériel pour la relance de la filière forêt bois** (PAIFB), présenté par le gouvernement le 16 novembre 2018. Il identifie des actions prioritaires regroupées en trois axes qui portent sur la mobilisation et le renouvellement durable de la forêt, le développement des marchés finaux et le soutien à l'innovation et à l'investissement, l'amélioration de la performance environnementale de la filière et son développement dans les territoires.

- Le **contrat stratégique de la filière bois** (CSF 2018-2022), signé par les professionnels de la filière et le gouvernement, vise à promouvoir l'usage de bois et renforcer la compétitivité de la filière. Le CSF contribue à préciser un nouveau modèle d'économie circulaire visant à produire de manière durable, en limitant les gaspillages de matières premières et en veillant au recyclage et à la valorisation des déchets de bois. Il prévoit également de développer l'usage du bois dans la construction, permettant ainsi un stockage de longue durée du carbone. Un avenant a été signé pour les années 2021-2022 pour la mise en œuvre du plan de relance.
- La **Stratégie nationale bio-économie** (adoptée en 2017) et son plan d'action 2018-2020 intègrent dans une même perspective toutes les politiques publiques s'intéressant à la biomasse, afin de remettre l'économie du carbone renouvelable et du vivant au cœur de l'économie, en substituant les produits fossiles et miniers par des produits biosourcés. Le plan d'action décline la stratégie bio-économie en actions opérationnelles réparties en cinq axes : améliorer la connaissance ; promouvoir la bio-économie et ses produits auprès du grand public ; créer les conditions d'une rencontre de l'offre et de la demande ; produire, mobiliser et transformer durablement des bio-ressources ; lever les freins et mobiliser les financements.
- Le **Plan Recherche-Innovation Forêt-Bois 2025** qui décrit les grandes priorités de la filière en termes de recherche et développement: accroître les usages du bois à forte valeur ajoutée notamment les feuillus, accroître la performance de la filière, assurer son adaptation, etc. Le lancement d'un programme prioritaire de recherche doté de 50 millions d'euros en faveur de la résilience et de la biodiversité des forêts et d'une bioéconomie agile, programme porté par la recherche publique, a été annoncé le 21 novembre 2022⁴⁸.

B.6.2. Développement du bois matériau

Le bois matériau produit et utilisé de façon durable demande peu d'énergie pour sa fabrication et permet de stocker temporairement du carbone : il permet ainsi d'ores et déjà en France le stockage d'environ 2 MtCO₂eq annuellement et le développement de ces usages permettrait de l'accroître. Par ailleurs, il peut se substituer à des matériaux dont la fabrication est génératrice de gaz à effet de serre (comme le béton, l'acier et l'aluminium par exemple).

Plusieurs dispositifs sont prévus pour favoriser le développement du bois matériau, en particulier dans la construction. **Les plans bois I et II et III (le plan bois IV** couvre la période 2021-2024) ont permis de contribuer à lever les freins techniques et réglementaires pour l'utilisation du bois dans la construction de moyenne et de grande hauteur. **Le plan nouvelle France industrielle « Immeubles de grande hauteur en bois »** a pour objet de démontrer, de manière très concrète par la réalisation de bâtiments, la faisabilité de construire en bois en grande hauteur et de démocratiser, par la suite, les solutions techniques les plus adéquates. Enfin, **la RE2020** (cf. section B.2) prend en compte l'ensemble des émissions d'un nouveau bâtiment sur l'ensemble de son cycle de vie (fabrication des matériaux inclus), ce qui promeut les produits biosourcés.

Le **label « bâtiments biosourcés »**, opérationnel depuis 2013, permet de donner une meilleure visibilité aux constructions neuves qui font l'effort d'utiliser de façon significative des matériaux d'origine végétale et animale (bois, chanvre, paille, laine, plumes, etc.).

Les entreprises de la filière bois bénéficient par ailleurs de plusieurs **dispositifs de financement gérés par la banque publique d'investissement française Bpifrance**⁴⁹ : le Prêt Participatif de Développement (PPD) Bois et le Prêt Filière Bois pour les financements en bas de bilan, le Fonds Bois pour les investissements en haut de bilan.

⁴⁸ <https://agriculture.gouv.fr/filiere-graines-et-plants-forestiers-plus-de-50-millions-deuros-pour-batir-lavenir-de-la-foret>

⁴⁹ <http://bois.bpifrance.fr/>

Elles bénéficient également d'un dispositif d'accompagnement, l'Accélérateur Filière Bois, comprenant du conseil, de la formation et de la mise en relation pour faciliter leur croissance.

B.6.3. Développement de la biomasse énergie

Le bois énergie peut être récolté en tant que coproduit du bois d'œuvre, dans le respect de la hiérarchie des usages. Il est ainsi intéressant de valoriser sous forme de chaleur les produits connexes de récolte de bois d'œuvre et d'industrie, de scieries ainsi que certains déchets bois. Plus généralement, le développement de la valorisation de la biomasse sous forme énergétique permet de réduire les émissions de GES dans différents secteurs d'activité lorsqu'elle vient en substitution à des énergies fossiles. Le choix a été fait de rapporter les mesures en faveur du développement de la biomasse énergie dans cette section consacrée à la forêt (plutôt que dans la section énergie) car elles sont complémentaires des mesures visant à assurer une gestion durable des forêts. La politique publique sur la forêt et le bois vise en effet à prendre en compte de manière complémentaire l'amont et l'aval forestiers.

La **Stratégie nationale de mobilisation de la biomasse (SNMB)** et les **Schémas régionaux de mobilisation de la biomasse (SRB)** sont issus de la loi de transition énergétique pour la croissance verte d'août 2015. La SNMB définit des orientations, recommandations et actions concernant les filières de production et de valorisation de la biomasse susceptible d'avoir un usage énergétique, en vue de développer la production de biomasse, et d'augmenter sa mobilisation tout en veillant à une bonne articulation de ses usages et à l'atténuation du changement climatique. Les SRB adaptent la SNMB aux spécificités régionales.

Concernant la production de chaleur, le **fonds chaleur** géré par l'Ademe depuis 2009 (cf. section Énergie) soutient de nombreux projets de chaufferies biomasse. Sur la période 2009-2021, ce sont 6566 projets qui ont été soutenus (dont 1853 projets bois-biomasse) pour un total de 2,9 milliards d'euros d'aides et une production annuelle de chaleur de 3,34 Mtep⁵⁰. De plus, deux appels à manifestation d'intérêt **DYNAMIC bois** ont été lancés par l'Ademe en 2015 et 2016 pour soutenir des actions innovantes et opérationnelles permettant de mobiliser du bois supplémentaire pour faciliter l'approvisionnement des chaufferies biomasse financées dans le cadre du fonds chaleur et d'améliorer les peuplements forestiers.

La production d'électricité à partir de biomasse solide est soutenue par des dispositifs contractuels issus d'**appels d'offres passés**. Les dispositifs d'aide se focalisent désormais sur un soutien à la chaleur renouvelable.

Par ailleurs, les dispositifs MaPrimeRénov' (cf. section B.2. Résidentiel/tertiaire), des certificats d'économies d'énergie (cf. section Énergie) et de l'éco-prêt à taux zéro (cf. section Résidentiel/tertiaire) soutiennent le développement du bois-énergie chez les particuliers.

B.7. Traitement des déchets

Ce secteur a contribué en 2020 à hauteur de 4%⁵¹ aux émissions de gaz à effet de serre françaises. Le stockage des déchets (mise en décharge) représente 82% des émissions du secteur, l'incinération sans récupération d'énergie 9%, les autres traitements de déchets solides (tri et recyclage, production de compost et biogaz) représentent 6% des émissions du secteur et le traitement des eaux usées 3%. Le méthane issu du stockage de déchets en décharges et du traitement des déchets solides et des eaux usées est le principal gaz à effet de serre émis par ce secteur en 2020 avec 88% des émissions), suivi du CO₂ provenant de l'incinération des déchets (9%) et du N₂O principalement issu du traitement des eaux usées et des déchets solides (3%).

La prévention de la production de déchets est inscrite dans le Code de l'environnement comme la priorité en matière de gestion des déchets. La prévention de la production des déchets ne permet pas seulement d'éviter les

⁵⁰ <https://fondschaleur.ademe.fr/>

⁵¹ Citepa, juin 2022. Inventaire des émissions de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre en France – Format Secten.

impacts environnementaux liés à leur traitement. Elle permet également d'éviter les impacts environnementaux des étapes amont du cycle de vie des produits : extraction des ressources naturelles, production des biens et services, distribution, utilisation.

Plusieurs mesures ont été mises en place pour réduire la production de déchets :

- L'arrêt de l'éligibilité au complément de rémunération pour la production d'électricité à partir de déchets incinérés dans les UIOM (en 2016) et à partir de gaz de décharge (en 2020).
- Les **sacs plastiques à usage unique sont interdits** depuis le 1^{er} janvier 2016 ;
- La **lutte contre le gaspillage alimentaire** a été constituée comme priorité nationale avec un objectif de réduire de moitié les pertes et gaspillages à l'horizon 2025. Les mesures suivantes ont été prises : les grandes surfaces alimentaires ont désormais l'obligation de proposer des conventions à des associations caritatives habilitées pour effectuer des dons de denrées alimentaires invendues. Les distributeurs ont l'interdiction de rendre délibérément les denrées alimentaires invendues impropres à la consommation. L'État, ses établissements publics et les collectivités territoriales ont l'obligation de mettre en place une démarche de lutte contre le gaspillage alimentaire dans les services de restauration collective qu'ils gèrent ;
- L'obsolescence programmée a été définie dans loi du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte comme « l'ensemble des techniques par lesquelles un metteur sur le marché vise à réduire délibérément la durée de vie d'un produit pour en augmenter le taux de remplacement ». La loi reconnaît le **délit d'obsolescence programmée**, qui est puni d'une peine de deux ans d'emprisonnement et de 300 000 euros d'amende, le montant de l'amende pouvant être porté à 5% du chiffre d'affaires moyen annuel.

Après la prévention des déchets, la hiérarchie des traitements de déchets dans le droit français (en application de la directive européenne déchets 2008/98/CE) est la suivante : la réutilisation, le recyclage et les autres formes de valorisation de la matière, la valorisation énergétique et l'élimination (incinération sans valorisation énergétique et stockage en décharge).

Les **filières à responsabilité élargie des producteurs (REP)** sont des dispositifs d'organisation de la prévention et de la gestion de déchets qui concernent certains types de produits. Ces dispositifs reposent sur le principe de responsabilité élargie du producteur, selon lequel les producteurs, c'est-à-dire les personnes responsables de la mise sur le marché de certains produits, sont rendus responsables de financer ou d'organiser la gestion des déchets issus de ces produits en fin de vie. Il existe actuellement en France une vingtaine de filières qui sont soumises à ce principe, mise en place de manière progressive depuis 1992. Un tel dispositif permet l'intégration par le producteur du coût de gestion des déchets dans le coût du produit et encourage l'écoconception de son produit pour les réduire. La **loi n° 2020-105 du 10 février 2020 relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire (AGEC)** prévoit que tout produit relevant du principe de responsabilité élargie des producteurs (REP), à l'exclusion des emballages ménagers de boissons en verre, fait l'objet d'une signalétique Triman⁵² informant le consommateur que ce produit fait l'objet de règles de tri. Cette signalétique Triman est accompagnée d'une information précisant les modalités de tri ou d'apport du déchet issu du produit. Si plusieurs éléments du produit ou des déchets issus du produit font l'objet de modalités de tri différentes, ces modalités sont détaillées élément par élément. Ces informations figurent sur le produit, son emballage ou, à défaut, dans les autres documents fournis avec le produit, sans préjudice des symboles apposés en application d'autres dispositions.

⁵² <https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/Projet%20de%20FAQ.pdf>

La loi AGECE prévoit également la création de onze filières REP supplémentaires entre 2021 et 2025⁵³.

Juste après les démarches de réduction et de prévention des déchets, le tri à la source des déchets est une étape très importante pour les orienter dans une filière appropriée et augmenter les quantités de déchets valorisés. La loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte a mis en place un ensemble de dispositions relatives au tri :

- **Obligation de tri** pour le papier, le carton, le plastique, les métaux, le bois, le verre en vue d'une valorisation matière ou d'une valorisation énergétique **pour les déchets des activités économiques** des entreprises et des administrations ;
- **Généralisation du tri à la source des biodéchets** pour les ménages d'ici 2025;
- Déploiement d'une **tarification incitative pour l'enlèvement des déchets ménagers et assimilés**, c'est-à-dire introduire une part variable dans la taxe d'enlèvement des ordures ménagères pour récompenser les bons trieurs ;
- **Extension des consignes de tri des emballages ménagers à l'ensemble des emballages en plastique** d'ici 2022, dont les films et barquettes en plastique (jusqu'ici, seules les bouteilles et les flacons en plastique devaient être triés) ;
- **Harmonisation progressive des consignes de tri et les couleurs des poubelles** en France
- Mise en place, à compter du 1^{er} janvier 2017, d'un **réseau de déchèteries professionnelles du BTP** sous la responsabilité des distributeurs de matériaux de construction, pour reprendre les déchets pré-triés de leurs clients.

La **composante déchets de la taxe générale sur les activités polluantes (TGAP)** constitue une fiscalité incitative due par tout exploitant d'une décharge (installation de stockage) ou d'un incinérateur (installation de traitement thermique de déchets) soumis à autorisation. Le fait générateur de la taxe est dû à la réception de déchets par l'exploitant de l'installation et vise à réduire en amont la quantité de déchets produite et favoriser le recyclage. Les taux de la TGAP déchets sont régulièrement augmentés afin d'en renforcer le caractère incitatif. Par ailleurs, le taux de la TGAP déchets non dangereux est modulé en fonction de critères environnementaux et énergétiques des décharges et incinérateurs, afin d'inciter à l'exploitation des installations présentant les performances environnementales et de valorisation les plus élevées.

Le **fonds déchets de l'Ademe** vise à soutenir l'ensemble des opérations qui concourent à mettre en œuvre la politique déchets et l'économie circulaire. Le fonds déchet est alimenté par les recettes de la TGAP déchets. Le niveau de ce fonds permet à l'Ademe d'offrir des soutiens à la plupart des opérations concourant à cette politique, selon des modalités dépendant de la nature des opérations (études, animation, sensibilisation, investissements...) et de leur objectif (prévention, recyclage, valorisation...). Les actions principales portent sur : le tri à la source des biodéchets par les ménages et les entreprises, la prévention de la production des déchets des activités économiques et leur tri, et la tarification incitative du service public de gestion des déchets.

La **feuille de route sur l'économie circulaire**, publiée en avril 2018, vise à mieux produire (écoconception, incorporation de matières recyclées), mieux consommer (développement du réemploi et de la réparation,

⁵³ les emballages professionnels (2025), y compris pour les emballages utilisés par les professionnels de la restauration (2023), Les produits ou matériaux de construction du secteur du bâtiment (2022), les jouets (2022), les articles de sport et de loisirs (2022), les articles de bricolage et de jardin (2022), les huiles minérales ou synthétiques (2022), les produits du tabac (2021), les gommes à mâcher (2024), les textiles sanitaires à usage unique (2024), les engins de pêche contenant du plastique (2025) les aides techniques médicales (possibilité)

allongement de la durée de vie des produits), mieux gérer les déchets (optimisation du tri des déchets, développement du recyclage et de la valorisation) et mobiliser tous les acteurs.

Faisant suite à cette feuille de route sur l'économie circulaire de 2018, la **loi AGECL** vise à mettre en place un ensemble de mesures articulées autour de quatre grandes orientations : mettre fin au gaspillage pour préserver les ressources naturelles, mobiliser les industriels pour transformer les modes de production, renforcer l'information du consommateur et améliorer la collecte des déchets et lutter contre les dépôts sauvages :

- Pour stopper le gaspillage, la loi prévoit la mise en place d'interdictions de détruire les produits invendus, l'instauration d'une information du consommateur sur la disponibilité (ou non) de pièces détachées pour favoriser la réparation, et un renforcement du diagnostic déchets que doit réaliser le maître d'ouvrage en amont du chantier pour une meilleure gestion des déchets du bâtiment ;
- Pour transformer les modes de production, un bonus-malus sera instauré sur la contribution que les fabricants versent pour la gestion et le traitement de la fin de vie de leurs produits afin de récompenser les produits éco-conçus, et les filières REP seront étendues à de nouveaux produits (jouets, cigarettes, articles de sport) ;
- Pour mieux consommer, un indice de réparabilité visant à informer le consommateur sera mis en place sur un certain nombre de produits électriques et électroniques de grande consommation, et le tri sera rendu plus efficace grâce à un logo unique et une harmonisation des couleurs des poubelles de tri.
- La collecte des déchets sera améliorée par la mise à disposition des Français de dispositifs de consigne, l'obligation pour les distributeurs de la vente de reprendre gratuitement un ancien appareil, et la structuration de la filière pour la gestion des déchets du bâtiment.

Ces mesures auront un effet positif en termes de réduction des gaz à effet de serre, grâce à l'évolution des modes de production et de consommation. Elles auront également un impact positif en termes de réduction de la quantité de matière produite, grâce à une meilleure réutilisation des matériaux. Enfin, la disparition progressive du plastique à usage unique permettra de freiner la pollution plastique de l'environnement, et ses impacts sur la biodiversité.

Dans le Pacte national sur les emballages, signé en février 2019, **les entreprises signataires s'engagent à réduire leur utilisation du plastique** (et donc à diminuer la quantité de déchets produite) et souscrivent à une vision commune de l'économie circulaire avec les ONG.

B.8. Les politiques et mesures transversales

B.8.1. Les politiques et mesures impactant l'ensemble des secteurs

Les politiques et mesures impactant l'ensemble des secteurs sont celles qui concernent les entreprises et les collectivités. Elles sont également de nature à impacter l'ensemble des gaz à effet de serre.

Depuis 2012, une obligation de réalisation d'un **bilan d'émissions de gaz à effet de serre** et d'un plan d'action visant à les réduire s'applique pour les entreprises de plus de 500 salariés, les collectivités de plus de 50 000 habitants, les établissements publics de plus de 250 salariés et les services de l'État. Le bilan et le plan d'actions doivent être réalisés tous les trois ans dans le cas des collectivités et des établissements publics et tous les quatre ans dans le cas des entreprises, sous peine d'amendes. Il s'agit d'une démarche de diagnostic des émissions de gaz à effet de serre à l'échelle d'une organisation (privée ou publique), réalisé en vue d'identifier et de mobiliser les gisements de réduction des émissions. Depuis le décret n°2022-982 du 1^{er} juillet 2022, la réglementation rend obligatoire le calcul de l'ensemble des émissions directes (scope 1) et indirectes significatives (scopes 2 et 3) pour une grande partie des obligés. Un guide méthodologique pour la réalisation du bilan est mis gratuitement à la disposition des organisations. En outre, une plateforme internet de publication des bilans a été mise en place en 2015, afin de faciliter la publication et la diffusion de cette information auprès du public.

Les devoirs des entreprises en matière de responsabilité sociale, environnementale et sociétale ont été renforcés par la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte d'août 2015, en ce qui concerne les obligations de reporting sur le changement climatique. Les grandes entreprises doivent intégrer à leur reporting extra-financier des informations sur les postes significatifs d'émissions de gaz à effet de serre générées du fait de leur activité, notamment par l'usage des biens et services qu'elles produisent, à compter de l'exercice clos au 31 décembre 2016. La notion de postes d'émissions significatifs a ainsi été retenue pour conduire l'entreprise à faire état des impacts de son activité sur le changement climatique, qu'il s'agisse de ses émissions directes et indirectes, notamment celles relevant de l'usage des biens et services qu'elle produit.

La même loi a également complété le dispositif réglementaire relatif à l'information par les sociétés de gestion de portefeuille des critères environnementaux, sociaux, et de gouvernance (dits « ESG ») pris en compte dans leur politique d'investissement. Les investisseurs institutionnels doivent ainsi publier des informations relatives à leur contribution aux objectifs climatiques et aux risques financiers associés à la transition énergétique et écologique. Ces obligations sont applicables à compter des rapports de gestion publiés en 2017 pour l'année 2016.

Depuis 2021, deux dispositifs de **conditionnalité environnementale des aides publiques** ont également été introduits :

- L'article 66 de la loi n°2020-935 du 30 juillet 2020 prévoit que les entreprises de plus de 500 millions d'euros de chiffre d'affaires soumises à l'obligation de déclaration de performance extra-financière (DPEF) et bénéficiant de participations de l'État dans le cadre du plan d'urgence mis en place par le Gouvernement pour faire face à la crise sanitaire, doivent souscrire à des engagements en matière de réduction de leurs émissions de gaz à effet de serre. Ces engagements doivent être établis en cohérence avec les budgets carbone sectoriels fixés par la Stratégie Nationale Bas-Carbone, sont déclinés sous forme d'un plan d'action et sont suivis annuellement, le tout de façon publique ;
- L'article 244 de la loi n°2020-1721 du 29 décembre 2020 prévoit l'établissement d'un bilan simplifié des émissions de gaz à effet de serre pour les personnes morales de droit privé bénéficiant des crédits au titre du plan de relance suite à la crise sanitaire. Ce rapportage est différent du dispositif des bilans d'émissions de gaz à effet de serre (BEGES), encadré par l'article L. 229-25 du code de l'environnement, à la fois sur le périmètre des obligés et le périmètre des émissions à prendre en compte :
 - Sont concernées uniquement les entreprises non soumises au BEGES, présentant un effectif salarié compris entre 50 et 500 personnes (le BEGES s'applique aux personnes morales de droit privé de plus de 500 salariés) ;
 - Doivent être estimées uniquement les émissions directes produites par les sources d'énergie fixes et mobiles nécessaires aux activités de la personne morale.

Par ailleurs, les décrets n° 2022-538 et 2022-539 du 13 avril 2022 prévoient qu'à compter du 1^{er} janvier 2023, il sera interdit aux annonceurs d'affirmer dans une publicité qu'un produit ou service est « neutre en carbone » sans présenter un bilan des émissions de gaz à effet de serre sur l'ensemble du cycle de vie du produit ou service, la trajectoire de réduction prévue des émissions, ainsi que les modalités de compensation des émissions résiduelles. Ces éléments devront être facilement accessibles pour le public et mis à jour tous les ans. Ce dispositif, prévu à l'article 12 de la Loi Climat et Résilience, vise à garantir une information complète du public sur les allégations « neutre en carbone » et permettra de renforcer progressivement les engagements des annonceurs tout en luttant contre « l'éco-blanchiment ».

Concernant les collectivités, leur action climatique s'articule autour d'outils de planification territoriale : les Schémas régionaux d'aménagement, de développement durable et d'égalités des territoires (SRADDET) pour les régions, et les Plans climat-air-énergie territoriaux (PCAET) pour les intercommunalités de plus de 20 000 habitants (cf. section A.1. Les fondements institutionnels).

B.8.2. Les politiques et mesures transversales sur les gaz fluorés

Le règlement européen n° 517/2014 (dit « F-Gas II ») met en place un certain nombre de dispositions visant à réduire les émissions de gaz fluorés des équipements de réfrigération et de climatisation utilisés dans les bâtiments, l'industrie et les transports frigorifiques. Entré en vigueur le 1^{er} janvier 2015, il abroge et remplace le règlement n° 842/2006 (dit « F-Gas »). Il repose sur les dispositions suivantes :

- Le renforcement des obligations liées au confinement des équipements (contrôles d'étanchéité, obligations de réparation), à la certification du personnel manipulant les HFC, et à l'obligation de récupération lors de la maintenance et du démantèlement des équipements ;
- La mise en place d'un mécanisme de réduction progressive des quantités de HFC mises sur le marché de 2015 à 2030 via un système de quotas. En 2030, la quantité totale de HFC mise sur le marché, en CO₂ équivalent, devra correspondre à 21% du niveau moyen entre 2009 et 2012 ;
- Des interdictions sectorielles de mise sur le marché de produits et d'équipements contenant des gaz à effet de serre fluorés dépassant un certain PRG ;
- L'interdiction de maintenance des installations de réfrigération avec des fluides neufs de PRG supérieur à 2 500 à partir du 1^{er} janvier 2020.

La révision de ce règlement « F-Gas » est engagée afin de réduire encore plus fortement la production et la mise sur le marché de gaz à effet de serre fluorés sur le territoire de l'Union européenne. La proposition actuellement discutée entre les Etats-membres prévoit notamment une diminution de 95% de la mise sur le marché de HFC d'ici 2030 par rapport à 2015 (contre 80% selon le règlement F-Gaz actuellement en vigueur).

Par ailleurs, la France a ratifié le 29 mars 2018 l'amendement de Kigali au protocole de Montréal sur les substances appauvrissant la couche d'ozone. Si l'amendement de Kigali concourt globalement aux mêmes objectifs que le règlement européen F-gas II, il couvre une période d'engagement plus importante allant jusqu'en 2036 (le règlement F-gas II allant jusqu'en 2030).

C. Politiques et mesures mises en œuvre en accord avec l'article 2 du Protocole de Kyoto

C.1. Politiques et mesures relatives aux routes internationales (article 2.2)

La France soutient les travaux de l'OACI et de l'OMI pour mettre en place un mécanisme mondial permettant de réduire les émissions du transport aérien international et du transport maritime international.

Comme décrit dans la section B.1 sur les politiques et mesures agissant sur les émissions des transports internationaux, l'Union européenne a intégré les activités aériennes dans le système européen d'échange de quotas d'émission (directive 2008/101/CE), et a mis en place un système de surveillance, de déclaration et de vérification (système MRV) des émissions de CO₂ des navires (règlement n° 757/2015).

Initialement, le SEQE devait intégrer les émissions de tous les vols à destination ou en provenance de l'Espace Économique Européen (EEE). En 2013, pour faciliter l'obtention d'un accord international à l'OACI, l'UE a accepté de limiter le champ d'application du dispositif européen aux seuls vols intra EEE jusqu'en 2016 (décision dite « Arrêt de l'horloge » ou « Stop the clock »). L'adoption, en octobre 2016, par l'Assemblée de l'OACI, du système CORSIA (Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation) a conduit l'UE à proposer la prolongation du « Stop the clock » au-delà de 2016, au moins jusqu'en 2020. Au-delà de 2020, le SEQE aviation est appelé à évoluer afin de tenir compte des objectifs climatiques de l'UE à l'horizon 2030 et de la capacité du CORSIA de remplir tout ou partie de ces objectifs. Par ailleurs, la France, comme l'ensemble des États membres de l'UE, participera au CORSIA dès sa première phase entre 2021 et 2026 (phase d'application volontaire).

Concernant le transport maritime, suite à l'adoption d'un système mondial de collecte des données par l'OMI en 2016, la Commission européenne a décidé de réexaminer la situation en vue d'aligner le MRV de l'UE sur le système de collecte de données de l'OMI, en application de l'article 22 du règlement n° 757/2015 stipulant que : « En cas d'accord international sur la création d'un système mondial de surveillance, de déclaration et de vérification des émissions de GES, la Commission réexamine le présent règlement et, le cas échéant, propose des modifications de celui-ci afin de le mettre en adéquation avec ledit accord international ». Elle a ainsi lancé en septembre 2017 une consultation publique sur la révision de la politique en matière de surveillance, de déclaration et de vérification des émissions de CO₂ dues au transport maritime. Elle pourrait présenter une proposition législative visant à modifier le système MRV de l'UE en 2018.

C.2. Minimisation des effets adverses sur les pays en développement des politiques et mesures mises en œuvre (article 2.3)

En plus du transfert de technologie et d'expertise, la France aide les pays en développement à renforcer et à enrichir leurs systèmes d'observation du changement climatique via son réseau d'observation du climat mais également ses projets de recherche et de coopération (cf. [chapitre VIII](#)).

Concernant les politiques et mesures mises en place dans le cadre de politiques européennes, la France en tant qu'État membre de l'Union européenne se doit de transposer le droit européen dans son système législatif. Dans le processus d'adoption de politiques européennes, l'Europe a mis en place un système permettant d'estimer les impacts positifs et négatifs de celles-ci, dont les effets sur les autres pays dans le cadre des études d'impact. La prise en compte de ces études d'impact est un élément clef de la décision finale de la définition de la politique et mesure. Elles permettent de s'assurer que les impacts négatifs d'une politique européenne sur les pays en développement soient minimisés et d'assurer ainsi que les dispositions législatives françaises issues du droit européen respectent bien l'engagement pris dans le cadre du protocole de Kyoto en accord avec son article 3.14. Toutes ces études d'impacts sont rendues publiques sur le site :

<http://ec.europa.eu/transparency/regdoc/?fuseaction=ia>.

Le tableau ci-dessous liste les effets directs et indirects estimés de certaines politiques et mesures climatiques de la France (effet positif en jaune et effet négatif en bleu).

Mesure	Effets directs			Effets indirects		
	Social	Environnemental	Economique	Social	Environnemental	Economique
Système européen d'échange de quotas d'émission			Effet économique potentiellement positif sur les pays extérieurs à l'Union européenne en cas de différence de compétitivité induite par l'introduction d'un signal prix sur le carbone pour les activités économiques européennes		Incitation des firmes internationales soumises aux quotas à développer des procédés plus efficaces au niveau environnemental potentiellement transférables dans les pays en développement	
Développement des biocarburants	Effet positif de maintien ou création potentielle d'emplois dans les pays en développement exportateurs de biocarburants	Effet positif à la condition que des critères de durabilité soient mis en place notamment par rapport au problème de changements d'affectation des sols	Effet positif sur les importations de biocarburants en provenance des pays en développement		Effet négatif sur la déforestation et sur la ressource alimentaire. Mise en place de critères de durabilité des biocarburants via des accords entre la Commission européenne et les pays en développement	Effet de diminution de la demande en énergies fossiles et potentielle moindre tension sur leur prix
Promotion de l'efficacité énergétique	Effet positif de maintien ou création potentielle		Effet positif sur les importations en provenance des pays		Amélioration de la qualité de l'air dans les pays en développement	Effet de diminution de la demande en

	d'emplois dans les pays en développement exportateurs d'équipements générant de l'efficacité énergétique		en développement pour des équipements générant de l'efficacité énergétique		Développement d'équipements plus efficace énergétiquement potentiellement transférables dans les pays en développement	énergies fossiles et potentielle moindre tension sur leur prix
Promotion des énergies renouvelables	Effet positif de maintien ou création potentielle d'emplois dans les pays en développement exportateurs d'équipements de production d'énergie renouvelable		Effet positif sur les importations en provenance des pays en développement pour des équipements de production d'énergie renouvelable		Amélioration de la qualité de l'air dans les pays en développement Développement d'équipements de production d'énergie renouvelable potentiellement transférables dans les pays en développement	Effet de diminution de la demande en énergies fossiles et potentielle moindre tension sur leur prix
Mesures en faveur de véhicules faiblement émetteurs en gaz à effet de serre	Effet positif de maintien ou création potentielle d'emplois dans les pays en développement exportateurs de véhicules peu émissifs		Favorise les importations en provenance des pays en développement de véhicules peu émissifs		Amélioration de la qualité de l'air dans les pays en développement	Hausse de la demande de matières premières et potentielle tension accrue sur leur prix
					Développement de véhicules à faible émissions potentiellement transférables dans les pays en développement	Effet de diminution de la demande en énergies fossiles et potentielle moindre tension sur leur prix

Chapitre V – Projections d’émissions de GES et quantification de l’impact des politiques et mesures

A. Projections

A.1. Définition des scénarios

Scénario AME

Un scénario « avec mesures existantes » ou AME 2021, prenant en compte l’ensemble des politiques et mesures décidées et mises en œuvre jusqu’au 31 décembre 2019 a été construit en 2021. Ce scénario à l’horizon 2050 actualise le scénario AME 2018 en intégrant l’ensemble des politiques et mesures décidées et mises en œuvre entre le 1^{er} juillet 2017 et le 31 décembre 2019. Une synthèse de ce scénario, rédigée en français, est disponible sur le site du Ministère de la Transition Energétique⁵⁴.

Scénario AMS

La France a conduit un large exercice de scénarisation prospective à l’horizon 2050, entre avril 2017 et mars 2018. Le précédent exercice avait été mené jusqu’à l’horizon 2035. Un scénario « avec mesures supplémentaires » ou AMS 2018 a alors été construit. Il matérialise pour la France une manière d’atteindre ses objectifs de long-terme, notamment la neutralité carbone sur son territoire national en 2050.

Des mesures supplémentaires par rapport au scénario AME sont incluses dans ce scénario. Le scénario AMS intègre en effet les mesures complémentaires adoptées depuis le 1^{er} juillet 2017 (dont certaines sont comprises dans le scénario AME 2021), un renforcement et un prolongement des mesures existantes et la prise en compte des orientations actées dans le cadre de la Stratégie Nationale Bas Carbone et de la Programmation Pluriannuelle de l’énergie.

Ce scénario a été défini dans le cadre des travaux de concertation de la 2^e Stratégie Nationale Bas Carbone. Les hypothèses ont été élaborées dans le cadre des groupes techniques d’échanges avec les parties prenantes et présentées au Comité d’Information et d’Orientation de la SNBC. Le scénario AMS constitue le scénario de référence de la stratégie française pour l’énergie et le climat. Les deux documents de planification ou de stratégie nationaux que sont la Programmation Pluriannuelle de l’Energie (PPE) et la Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC) sont basés sur ce scénario, tout comme le Plan National Intégré Energie Climat (PNIEC) que la France a soumis à l’Union Européenne en 2019. Une synthèse de ce scénario a été rédigée en français et peut-être trouvée sur le site du Ministère de la Transition Energétique⁵⁵.

L’ensemble des politiques et mesures présentées au chapitre 4 et signalées par un astérisque (*) ont ainsi été intégrées.

A.1.2. Fiscalité carbone (transversal)

AME 2021

54

https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/Synth%C3%A8se_du_sc%C3%A9nario_AME2021_postQAQC%5B1%5D.pdf

⁵⁵<https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/scenarios-prospectifs-energie-climat-air#e2>

Les hypothèses sur la fiscalité carbone ont été modifiées. Pour les secteurs hors ETS en particulier, le dernier scénario AME intégrait la même composante carbone sur les taxes intérieures de consommation énergétiques avec une valeur de 14,5€/tCO₂ en 2015, 22€/tCO₂ en 2016, 30,5€/tCO₂ en 2017, 39€/tCO₂ en 2018, 47,5€/tCO₂ en 2019, 56€/tCO₂ en 2020 puis une croissance linéaire jusqu'à 100€/tCO₂. Le scénario AME 2021 intègre quant à lui le gel de la TICPE décidé fin 2018, et fait l'hypothèse de son maintien au niveau actuel, soit 44,6€/tCO₂, jusqu'en 2050.

AMS 2018

Le scénario AMS 2018 prend en compte la décision de geler la hausse de la composante carbone à la fin de l'année 2018. La composante carbone est donc modélisée avec une trajectoire stable à compter de 2018 à 44,6€/tCO₂.

A.1.3. Certificats d'économie d'énergie (transversal)

AME 2021

Le scénario AME 2021 intègre la prolongation de la 4^e période du dispositif des certificats d'économie d'énergie jusqu'au 31/12/2021 avec un objectif indiqué de 2133 TWh cumac sur la période 2018-2021. La valeur du CEE est fixée à 6 €/MWh cumac (contre 3€/MWh dans le précédent AME) pour cette période reflétant la hausse des prix observée depuis 2018.

AMS 2018

Le dispositif des certificats d'économie d'énergie est prolongé jusqu'en 2050. La valeur du CEE augmente progressivement de 3 €/MWh Cumac en début de période jusqu'à 20 €/MWh Cumac en 2050.

A.1.4. Énergies renouvelables

AME 2021

Le fonds chaleur est prolongé jusqu'en 2021 et arrêté au-delà. Les biocarburants sont incorporés à hauteur de 7,9% pour l'essence et 7,3% pour le gazole en 2015 et reste stable sur la période. Les énergies renouvelables électriques sont supposées se développer au rythme actuel.

AMS 2018

Le fonds chaleur est prolongé jusqu'en 2050. Les biocarburants sont incorporés à hauteur de 7,5% pour l'essence et pour le gazole en 2015, le taux augmente jusqu'à 10,6% en 2030 puis 100% en 2050. Les énergies renouvelables électriques sont supposées se développer plus rapidement que dans le scénario AME.

A.1.5. Transports

AME 2021

L'AME 2021 intègre notamment pour ce secteur : les règlements européens sur les véhicules de 2019, les mesures de la Loi d'Orientation des Mobilités (LOM), les mesures fiscales prises avant fin 2019.

Pour les parcs de véhicules, le scénario intègre les règlements européens de 2019 fixant des objectifs de réduction d'émissions pour les véhicules neufs vendus à horizon 2030 par rapport à 2021 pour les VP (-37,5%), les VUL (-31%) et les PL (-30%). Le scénario intègre également les mesures nationales relatives aux véhicules notamment l'ensemble des mesures fiscales décidées avant 2020 (bonus-malus, prime à la conversion, taxe sur les véhicules de société, dispositif de suramortissement des véhicules lourds) ; le renforcement dans le cadre de la loi d'orientation des mobilités des objectifs d'intégration de véhicules à faibles émissions et l'extension de la mesure aux flottes d'entreprises de plus de 100 véhicules, y compris les loueurs de flotte ; les dispositifs d'incitation à l'installation de bornes de recharges publiques et privées ; zones à faibles émissions. Dans la modélisation, les mesures relatives aux obligations d'intégration de véhicules à faibles émissions dans le renouvellement des flottes, les mesures fiscales incitatives, le développement des zones à faibles émissions et les mesures de développement

des bornes de recharge sont considérées comme des mesures qui viennent conforter l'atteinte des objectifs européens mais sans effet additionnel.

Pour les trafics, la modélisation intègre l'ensemble des mesures en faveur du vélo actées dans le cadre de la loi d'orientation des mobilités et du plan vélo, les mesures de renforcement des transports collectifs, les zones à faibles émissions. Pour l'aviation, le scénario intègre les dispositifs ETS et CORSIA. Un effet de saturation est pris en compte dans la modélisation pour le trafic international à partir de 2025 et jusqu'en 2050, à travers une réduction de l'élasticité du trafic par rapport au PIB de l'ordre de 25% à l'horizon 2050.

Les trafics ont été modélisés aux points clés 2030 et 2050. Le point 2025 a fait l'objet d'une interpolation entre l'année 2018 et l'année 2030. La prise en compte de l'impact de la Covid-19 est faite d'une part à travers la chronique de PIB de la Commission qui intègre un effet Covid-19, ce qui se traduit sur les trafics y compris à moyen à terme, à travers l'impact du PIB dans les modèles ; d'autre part le point 2020 qui est évalué à partir des données de trafic provisoires connues au moment de l'élaboration des chroniques.

AMS 2018

Le scénario AMS réalisé antérieurement à l'adoption des règlements de 2019 anticipait l'adoption de ces règlements et prévoyait un développement de véhicules à faibles émissions proche du scénario AME 21. Par ailleurs le scénario intègre un objectif de fin de vente des voitures et véhicules utilitaires légers neufs émettant des gaz à effet de serre en 2040. Le scénario prévoit ainsi l'électrification complète à terme du parc de voitures particulières, un fort développement de l'électrification pour les véhicules utilitaires légers ainsi qu'un mix énergétique plus diversifié pour les poids lourds incluant un développement de véhicules au GNV (Gaz Naturel Véhicule) avec développement du bio-GNV, de l'électrification y compris pile à combustible hydrogène. Le scénario intègre aussi de forts gains d'efficacité énergétique avec une consommation de 4 L/100 km en consommation réelle pour les voitures neuves en 2030. Le taux d'incorporation des biocarburants dans les carburants liquides et gazeux se développe jusqu'à atteindre 100% d'incorporation pour les transports terrestres en 2050.

Le scénario intègre des mesures renforcées sur la demande. La part modale du vélo est multipliée par 4 à horizon 2030, Le scénario intègre un report modal vers les transports collectifs de 3 points à horizon 2030 et 7 points à horizon 2050. Le scénario intègre aussi une hypothèse de maîtrise de la demande de mobilité avec une croissance inférieure à celle du scénario AME (télétravail, limitation de l'étalement urbain) ainsi qu'une croissance des taux d'occupation des véhicules.

A.1.6. Bâtiments

AME 2021

Concernant la construction de bâtiments neufs, le scénario AME 2021 prend en compte la dernière réglementation en vigueur, à savoir la RT2012. Contrairement au scénario de 2018, l'expérimentation E+/C- n'a pas été intégrée à la modélisation car elle n'a finalement concerné qu'un nombre limité de logements.

Concernant la rénovation thermique des logements, le crédit d'impôt (nouvellement appelé MaPrimeRénov'), les subventions pour la rénovation thermique de logements de ménages précaires, l'éco PTZ (prêt à taux bonifié pour les particuliers) et éco-PLS (prêt à taux bonifié pour la rénovation des logements sociaux) sont prolongés jusque fin 2021.

L'objectif de rénovation des passoires thermiques d'ici 2028, bien qu'adopté via la loi énergie climat de 2019, n'a quant à lui pas été intégré dans le scénario central du fait du faible nombre de mesures effectives permettant de l'atteindre.

Les mesures d'obligations de rénovations énergétiques lors de travaux importants dans le résidentiel comme le tertiaire, d'obligation d'audit énergétique dans les copropriétés, de renforcement de la réglementation thermique élément par élément et d'individualisation des frais de chauffage (déjà intégrées dans le précédent AME) ont été prises en compte.

AMS 2018

Concernant la construction de bâtiments neufs, le scénario AMS prend en compte la dernière réglementation en vigueur, à savoir la RT2012 puis fait des hypothèses pour une réglementation de plus en plus ambitieuse sur la consommation d'énergie, la décarbonation du mix énergétique et le recours à des matériaux moins émetteurs de gaz à effet de serre, en particulier des matériaux biosourcés.

Concernant la rénovation thermique des logements, le crédit d'impôt, les subventions pour la rénovation thermique de logements de ménages précaires, l'éco-PTZ (prêt à taux bonifié pour les particuliers), l'éco-PLS (prêt à taux bonifié pour la rénovation des logements sociaux) sont prolongés jusqu'en 2050. Le scénario intègre aussi les mesures d'obligations de rénovations énergétiques lors de travaux importants (déjà intégrées dans le scénario AME) ainsi qu'un objectif de disparition des passoires thermiques (logements les plus consommateurs) dès 2030 présent dans la loi relative à l'énergie et au climat de 2019.

A.1.7. Industrie

AME 2021

La production industrielle croît en lien avec le cadrage macro-économique (taux de croissance annuel moyen de la valeur ajoutée industrielle). Une amélioration tendancielle de l'efficacité énergétique des procédés soutenue par les obligations d'audits énergétiques et les certificats d'économie d'énergie est néanmoins représentée, ce qui contrebalance le premier effet et conduit à une consommation énergétique du secteur industriel quasiment stable entre 2015 et 2030.

AMS 2018

L'objectif de neutralité carbone impose de mobiliser l'ensemble des leviers disponibles de réduction des émissions. Le secteur industriel est concerné par les 4 grandes familles de leviers : réduction de la consommation énergétique, décarbonation de l'énergie, réduction des émissions non-énergétiques et augmentation du puits de carbone. Un 5^e levier peut également s'appliquer pour le secteur industriel : la diminution de l'intensité matière de l'économie (grâce à l'écoconception, le recyclage, etc.). Le scénario AMS (avec mesures supplémentaires) prévoit ainsi d'importants gains d'efficacité énergétique (entre -15% et -40% pour les consommations unitaires par rapport à 2015 selon les filières, qui ont des potentiels différents, et une récupération de 15 TWh de chaleur fatale) associée à une décarbonation du mix énergétique, avec une électrification du secteur à hauteur de 74%, le reste des consommations reposant principalement sur le biogaz (12%) et la biomasse (12%). Dans ce scénario, des progrès sont également effectués sur les émissions non-énergétiques du secteur via une amélioration des procédés industriels (ex. ciment bas carbone) et une réduction forte des émissions de gaz fluorés via une substitution avec des fluides à faible potentiel de réchauffement. A plus long terme, le puits de carbone est renforcé via les technologies de capture et stockage du CO₂ (voir fiche dédiée à ce sujet).

Ces transformations adviennent principalement via le renforcement du SEQUE-UE (EU-ETS), relevant progressivement le prix des quotas sur le marché, mais aussi via le maintien de la composante carbone dans les TIC, le fonds chaleur, les certificats d'économies d'énergie, les obligations d'audits énergétiques, les subventions à l'innovation dans le cadre du Programme d'Investissements d'Avenir (PIA) et les prêts de la BPI contribuent également à accélérer la transition dans l'industrie. D'autres mesures de soutien (par exemple le fonds d'innovation de l'EU ETS) faciliteront l'initiation des investissements nécessaires.

A.1.8. Gaz fluorés

AMS 2018 et AME 2021

Le règlement 842/2006 (F-Gaz) relatif aux gaz à effet de serre fluorés et la Directive 2006/40/CE (climatisation automobile) et les règlements français en découlant (art. R 543-75 et suivants, R 543-99 Code de l'environnement) sont pris en compte.

A.1.9. Agriculture et forêt

AME 2021

Peu de nouvelles mesures ont été adoptées dans ce secteur depuis le précédent AME. Les modifications portent principalement sur l'ajustement des tendances au vu des trajectoires récentes observées. La part des surfaces agricoles en grandes cultures cultivées en agriculture biologique augmente entre 2015 et 2030 pour passer de 5,5% en 2019 à 10,6% en 2030 puis à 16,9% en 2050. La consommation d'engrais minéraux baisse de 5,2% entre 2019 et 2030 et de 12,7% entre 2019 et 2050.

AMS 2018

La part des surfaces agricoles en grandes cultures cultivées en agriculture biologique augmente entre 2015 et 2030 pour passer de 2,3% en 2015 à 28% en 2030 puis à 44% en 2050. La consommation d'engrais minéraux baisse de 21% entre 2015 et 2030 et de 45% entre 2015 et 2050.

Le changement de régime alimentaire au niveau national vers une alimentation moins carnée et plus qualitative entraîne un changement dans la structure de production agricole. En particulier, les revenus des agriculteurs augmentent via la montée en qualité mais aussi la diversification des sources de revenus (augmentation de la production de biomasse issue de l'agriculture via la valorisation des déchets, des résidus de culture ou des cultures dédiées, notamment des cultures intermédiaires ; valorisation de services écosystémiques, en particulier du stockage de carbone...). Ce changement de structure de production s'accompagne d'une baisse du cheptel bovin de 11% entre 2015 et 2030 puis de 30% entre 2015 et 2050.

A.1.10. Gestion et traitement des déchets

AME 2021

Le scénario intègre les mêmes mesures que le scénario AME précédent, la loi relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire (dite loi AGECE) ayant été adoptée début 2020 et n'ayant donc pas été intégrée à l'exercice. Par ailleurs le taux de captage du biométhane reste stable entre 2015 et 2030 à 50%. La part de biométhane capté valorisé atteint 85% sur la période 2030-2050.

AMS 2018

Le scénario intègre une économie plus circulaire et une réorientation massive des déchets vers la réutilisation, le recyclage, la valorisation matière ou la valorisation énergétique. La quantité de déchets allant en décharge diminue de 86% entre 2015 et 2050. Par ailleurs le taux de captage du biométhane augmente entre 2015 et 2030 de 50% à 60% puis passe à 85% en 2050. La part de biométhane capté valorisé reste stable à partir de 2030 à hauteur de 75%.

A.2. Analyse de sensibilité

Aucune analyse de sensibilité n'a été menée dans le cadre de l'AME 2021.

A.3. Présentation des projections par rapport aux données réelles

Le scénario AMS 2018 présenté ici prend comme année de référence, l'année 2015, l'historique jusqu'à cette date étant cohérent avec le dernier inventaire soumis en avril 2018. Le scénario AME 2021 prend comme année de référence l'année 2019, et se base sur l'inventaire soumis en avril 2021.

En projection pour l'AMS 2018, les émissions intègrent des éléments correctifs relatifs à certains éléments conjoncturels comme la rigueur de l'hiver. En effet, l'année 2015 étant plus chaude que la moyenne des années passées, les émissions réelles sont moins élevées que si la rigueur de l'hiver avait été dans la moyenne des années passées. Un correctif des émissions à la hausse a ainsi été introduit sur la période de court terme. Un scénario de

réchauffement à hauteur de 2°C au niveau mondial en 2050 a par ailleurs été considéré dans le scénario. Dans le présent chapitre les résultats détaillés sont présentés au périmètre Kyoto. Les projections au périmètre convention n'ont pas pu être réalisées dans le cadre de cet exercice.

Au périmètre Kyoto, les émissions utilisées dans les scénarios (hors secteur UTCATF) étaient ainsi de 457 MtCO_{2e} en 2015 soit 15,9% de réduction par rapport à 1990.

AME 2021

Les émissions hors UTCATF au périmètre Kyoto diminuent dans le scénario AME 2021 pour atteindre :

- 367 MtCO_{2e} en 2030, soit 33% de réduction par rapport à 1990
- 330 MtCO_{2e} en 2050, soit 39% de réduction par rapport à 1990

AME 2021	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2019	2020	2025	2030	2035	2050
(en ktCO _{2e})	Observé	Observé	Observé	Observé	Observé	Observé	Observé	Projeté	Projeté	Projeté	Projeté	Projeté
Ensemble (hors UTCATF)	544 046	543 126	548 440	551 234	508 179	457 651	435 999	398 676	392 095	367 049	354 446	329 653
Ensemble (avec UTCATF)	522 128	521 v 247	530 950	506 535	472 295	426 500	405 260	365 838	363 349	340 618	332 886	317 026

Tableau 10 : Projections d'émissions de GES (en ktCO_{2e}) au périmètre Kyoto dans le scénario AME21 (avec mesures existantes)

Source : Inventaire CCNUCC, Citepa/MTE, soumission 2021 et projections d'émissions MTE, 2021

En AME2021, les émissions baissent fortement en 2020 du fait de l'impact de la crise sanitaire liée au Covid-19. Le rebond important attendu en 2021-2022 n'est pas visible dans les sorties du fait du pas de temps de 5 ans de la modélisation. Par la suite, la tendance d'émissions est similaire à celle de l'AME 2018 avec un décalage d'environ - 50 MtCO_{2e}. Cela permet de se rapprocher de la trajectoire de l'AMS 2018 sans toutefois l'atteindre. En revanche, le rythme de décroissance des émissions dans la période post-2030 reste très faible par rapport à ce qui est attendu en AMS.

Plus précisément sur ce décalage de -50 MtCO_{2e}, il est difficile, avec les outils utilisés, d'évaluer exactement le rôle respectif des politiques et mesures adoptées depuis 2018, et celui de l'actualisation des hypothèses de cadrage et de changements méthodologiques. On peut toutefois l'estimer de manière approximative :

Comparaison des émissions 2030 en AME 2018 / AME 2021

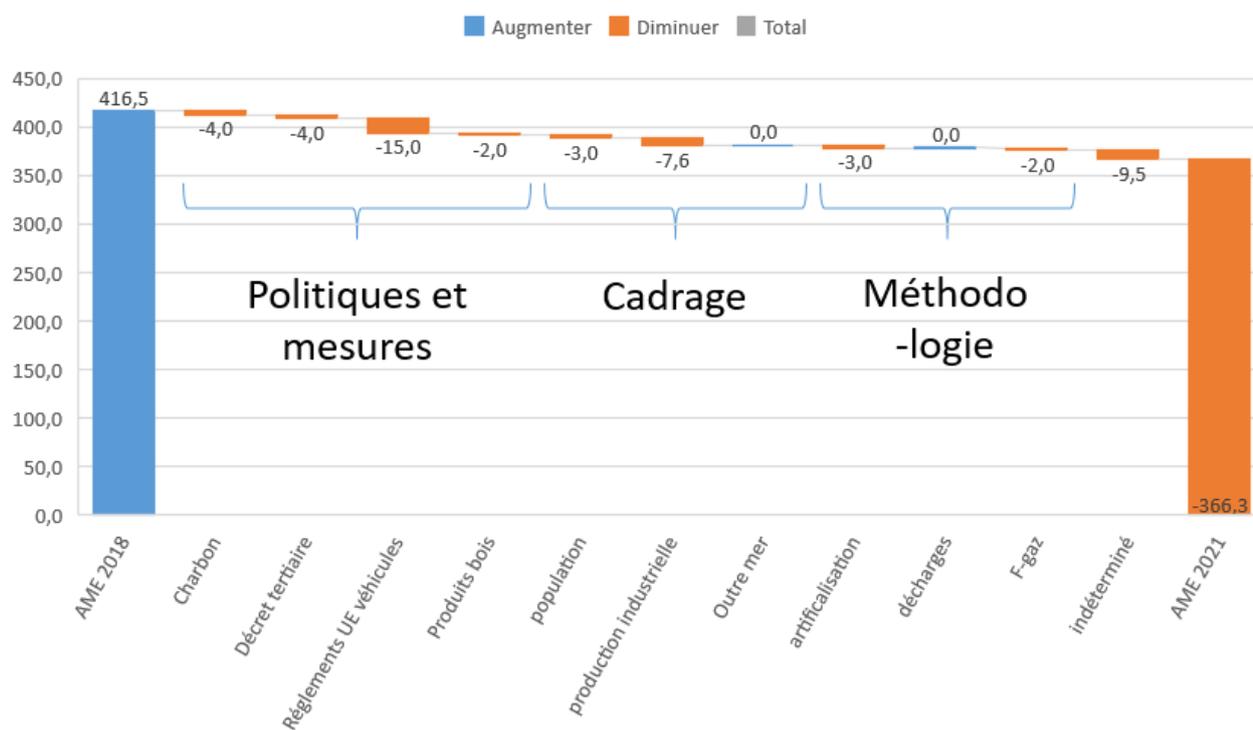


Figure 50 : Comparaison des émissions en 2030 entre l'AME 2021 et l'AMS 2018 et effet des différents facteurs

Source : MTE-DGEC

Comparaison des émissions 2050 en AME 2018 / AME 2021

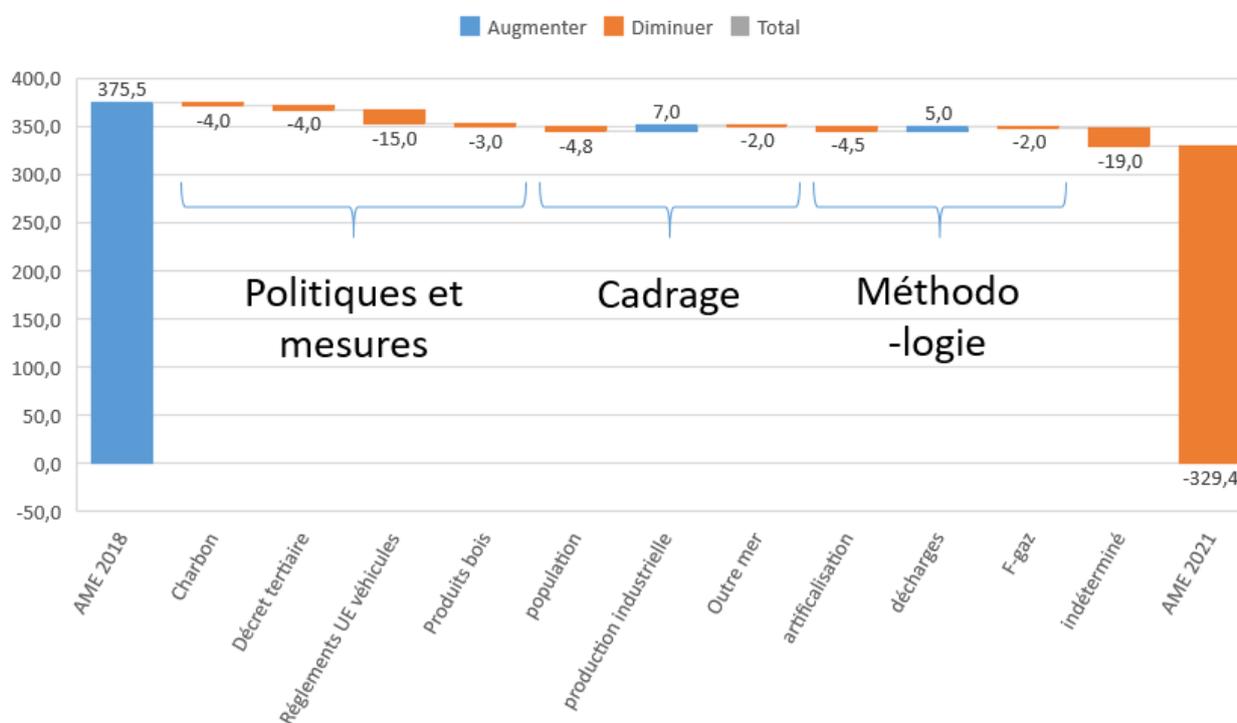


Figure 51 : Comparaison des émissions en 2050 entre l'AME 2021 et l'AMS 2018 et effet des différents facteurs

Source : MTE-DGEC

Catégorie	Déterminant	Impact approximatif à 2030 (MtCO _{2e})	Impact approximatif à 2050 (MtCO _{2e})
Politiques et mesures	Fermeture des centrales électriques au charbon	-4,0	-4
	Décret tertiaire	-4,0	-4
	Règlements européens sur les véhicules	-15,0	-15
	Récolte et produits bois	-2,0	-3
Modification du cadrage	Population	-3,0	-4,8
	Production industrielle	-7,6	+7
	Outre-mer	0,0	-2
Modifications méthodologiques	Nouveau calcul du rythme d'artificialisation	-3,0	-4,5
	Comptabilisation des émissions de méthane en décharge post-2035	0	+5
	Méthodologie de comptabilisation F-gaz	-2,0	-2
Total politiques et mesures		-25	-26
Total cadrage		-10,6	+0,2
Total méthodologie		-5	-1,5
Total autres	Déterminants indéterminés ou indissociables	-9,5	-19

Tableau 11 : Impact des différents facteurs sur le niveau d'émissions en 2030 et 2050

Source : MTE-DGEC

AMS 2018

Les émissions hors UTCATF au périmètre Kyoto diminuent en scénario AMS pour atteindre :

- 307 MtCO_{2e} en 2030, soit 43% de réduction par rapport à 1990
- 80 MtCO_{2e} en 2050, soit 85% de réduction par rapport à 1990

La réduction des émissions est donc bien plus forte dans le scénario AMS que dans le scénario AME.

AMS 2018	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2019	2020	2025	2030	2035	2050
(en ktCO _{2e})	Observé	Observé	Observé	Observé	Observé	Observé	Observé	Projeté	Projeté	Projeté	Projeté	Projeté
Ensemble (hors UTCATF)	548 069	543 126	552 469	554 875	511 841	459 868	458 060	434 378	367 661	307 094	247 697	64 551
Ensemble (avec UTCATF)	525 910	521 247	535 688	510 178	472 248	424 055	417 231	395 383	329 989	266 934	202 492	-2 597

Tableau 12 : Projections d'émissions de GES (en ktCO_{2e}) au périmètre Kyoto dans le scénario AMS 2018 (avec mesures supplémentaires)

Source : Inventaire CCNUCC, Citepa/MTE, soumission 2018 et projections d'émissions MTE, 2018

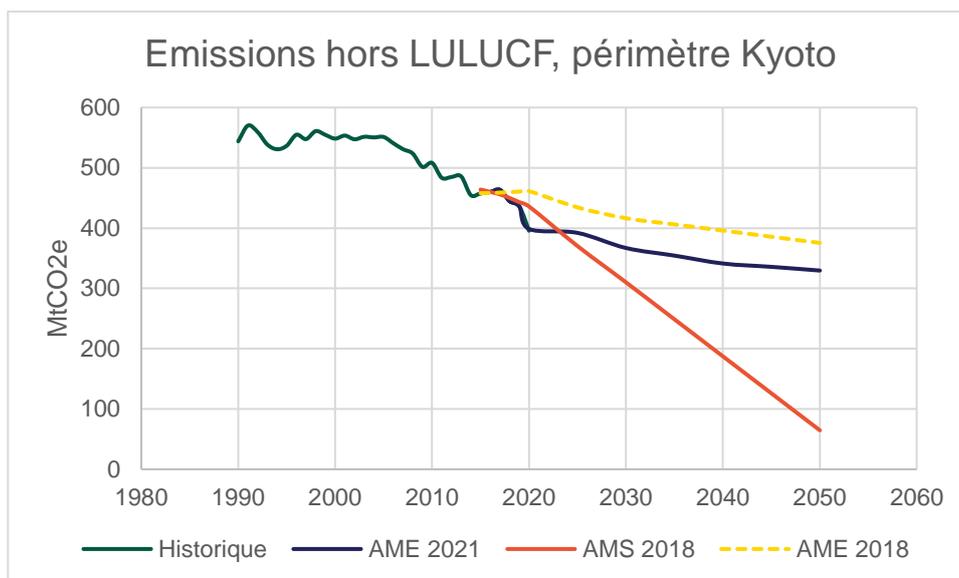


Figure 52 : Trajectoire des émissions hors UTCATF jusqu'à 2050

Source : DGEC

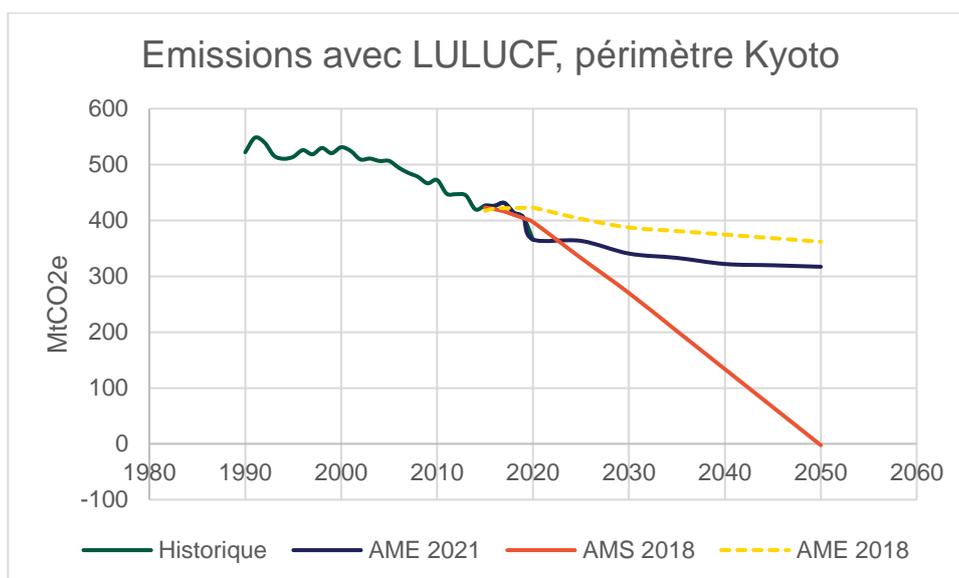


Figure 53 : Trajectoire des émissions avec UTCATF jusqu'à 2050

Source : DGEC

B. Couverture et présentation

B.1. Évolution par secteur d'activités

Les tableaux et graphiques ci-dessous présentent la ventilation par secteur d'activité des projections d'émissions de la France à l'horizon 2020 et 2030, dans un premier temps par grand secteur d'activité, puis en sous-détaillant le secteur énergie. Les résultats sont présentés en utilisant les catégories CRF définies dans les lignes directrices du GIEC pour les inventaires nationaux de GES.

B.1.1. Présentation par macro-secteur (énergie, agriculture, procédés industriels et traitement des déchets)

AME 2021

AME 21	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2019	2020	2025	2030	2035	2050
	Observé						Projeté					
Énergie	366 521	379 039	380 654	389 448	357 436	311 755	299 998	264 395	261 598	240 639	231 245	211 199
Procédés industriels, solvants et autres produits	78 665	63 870	64 706	63 752	54 130	49 920	47 677	43 717	41 701	39 058	36 794	33 455
Agriculture (hors énergie)	81 392	79 737	81 874	76 579	75 763	76 372	73 190	73 050	72 080	71 043	70 093	68 253
UTCATF	-21 917	-21 878	-17 490	-44 669	-35 884	-31 150	-30 739	-32 838	-28 746	-26 431	-21 560	-12 627
Déchets	17 468	20 478	21 206	21 445	20 850	18 140	18 134	17 514	16 717	16 308	16 315	16 746
Ensemble (hors UTCF)	544 045	543 125	548 440	551 234	508 179	457 651	435 999	398 676	392 095	367 049	354 446	329 653
Ensemble (avec UTCF)	522 128	521 247	530 950	506 535	472 295	426 500	405 260	365 838	363 349	340 618	332 886	317 026
<i>Pour mémoire :</i>												
<i>Soutes internationales</i>	16 921	17 883	23 964	24 639	24 227	23 316	24 791	9 647	23 890	24 424	24 881	26 319
<i>Soutes aviation</i>	8 880	10 692	14 400	15 768	16 227	17 705	19 202	4 898	19 148	19 698	20 165	21 635
<i>Soutes maritimes</i>	8 041	7 190	9 564	8 871	8 001	5 611	5 589	4 750	4 742	4 726	4 716	4 685

Lecture du tableau : Énergie = catégorie CRF1 ; procédés industriels et solvants = catégorie CRF2 et 3 ; agriculture (hors énergie) = catégorie CRF4 ; traitements des déchets = catégorie CRF 6.

Tableau 13 : Projections d'émissions de GES par secteur d'activité (en ktCO_{2e}) au périmètre Kyoto dans le scénario AME (avec mesures existantes)

Source : Inventaire CCNUCC, Citepa/MTE, soumission 20121 et projections d'émissions MTE, 2021

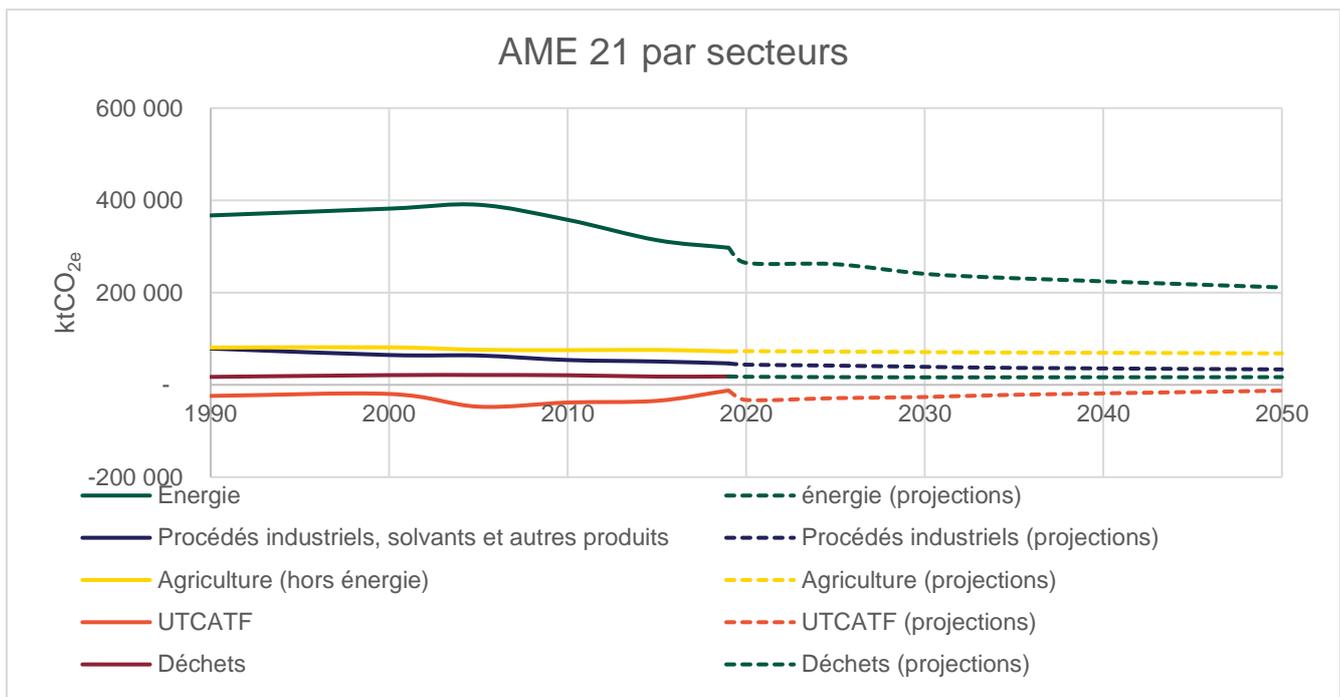


Figure 54 : Projection par secteur en ktCO_{2e}, au format Kyoto, scénario AME

Source : Inventaire CCNUCC, Citepa/MTES, soumission 2017 et projections d'émissions MTES, 2017

AMS 2018

AMS 2018	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2050
	Observé						Projeté				
Énergie	379 060	376 843	391 906	400 257	367 307	319 342	305 017	253 350	203 515	151 385	-5 007
Procédés industriels, solvants et autres produits	67 024	63 670	53 665	52 902	46 706	43 712	41 371	32 979	27 368	24 409	15 534
Agriculture (hors énergie)	82 980	80 382	83 360	78 031	77 181	77 808	73 646	69 007	65 227	62 117	47 831
UTCATF	-25 847	-27 664	-21 844	-47 981	-37 551	-40 829	-38 995	-37 671	-40 160	-45 205	-67 148
Déchets	17 306	20 502	21 896	21 647	20 359	17 198	14 345	12 325	10 983	9 786	6 193
Ensemble (hors UTCF)	546 369	541 398	550 828	552 838	511 554	458 060	434 378	367 661	307 094	247 697	64 551
Ensemble (avec UTCF)	520 522	513 734	528 984	504 856	474 003	417 231	395 383	329 989	266 934	202 492	-2 597
Pour mémoire :											
Soutes internationales	16 719	17 921	24 048	24 667	24 166	23 076	24 784	26 995	29 299	26 287	13 459
Soutes aviation	8 686	10 731	14 496	15 805	16 175	17 462	17 005	19 084	21 396	18 692	11 003
Soutes maritimes	8 033	7 190	9 552	8 862	7 991	5 614	7 778	7 911	7 903	7 595	2 456

Lecture du tableau : Énergie = catégorie CRF1 ; procédés industriels et solvants = catégorie CRF2 et 3 ; agriculture (hors énergie) = catégorie CRF4 ; traitements des déchets = catégorie CRF 6.

Tableau 14 : Projections d'émissions de GES par secteur d'activité (en ktCO_{2e}) au périmètre Kyoto dans le scénario AMS 2018 (avec mesures supplémentaires)

Source : Inventaire CCNUCC, Citepa/MTE, soumission 2018 et projections d'émissions MTE, 2018

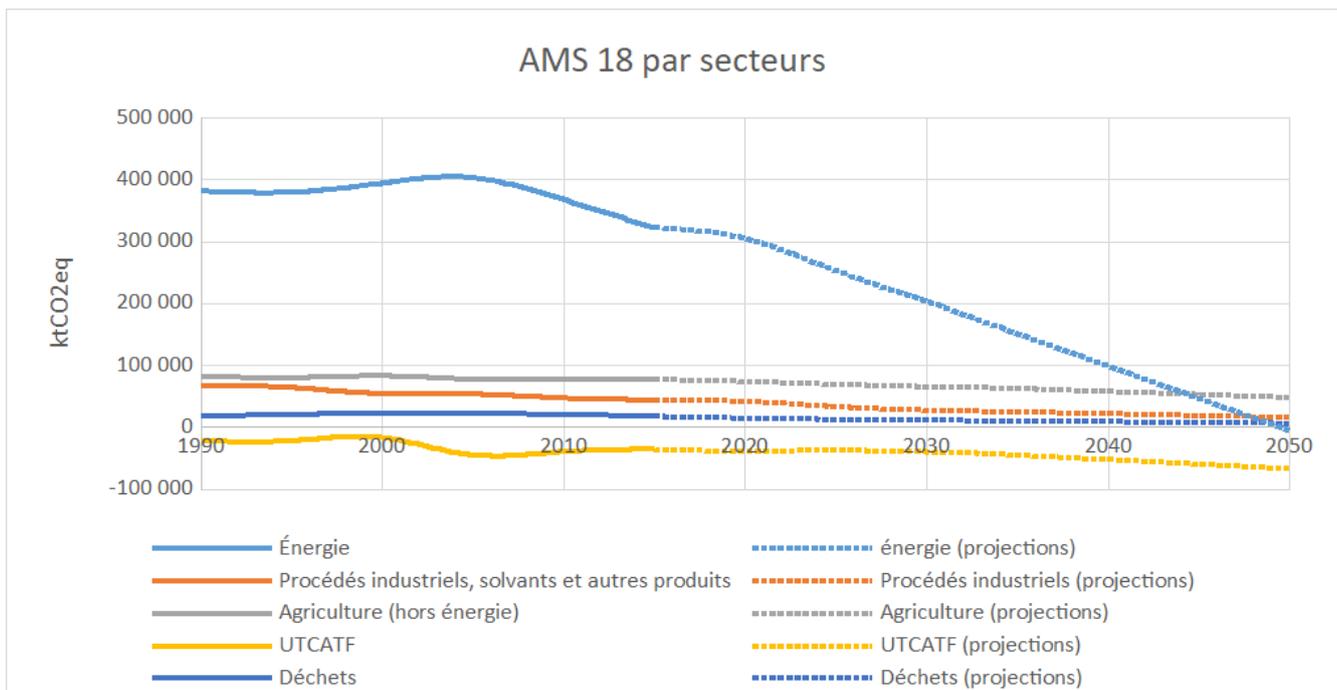


Figure 55 : Projection par secteur en ktCO_{2e}, au format Kyoto, scénario AMS 2018

Source : Inventaire CCNUCC, Citepa/MTES, soumission 2018 et projections d'émissions MTES, 2018

B.1.2. Détail des catégories du secteur énergie

AME 2021

AME 2021	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2019	2020	2025	2030	2035	2050
	Observé	Observé	Observé	Observé	Observé	Observé	Observé	Projeté	Projeté	Projeté	Projeté	Projeté
Industrie de l'énergie	66 350	66 923	62 547	66 980	60 143	42 088	38 212	49 721	49 450	48 836	48 946	30 247
Industrie manufacturière et construction	76 746	80 058	76 418	72 935	63 441	54 246	51 481	47 344	49 895	48 956	49 242	50 182
Transport	122 154	132 792	140 790	142 239	133 621	132 502	132 180	104 084	114 627	102 181	96 593	83 729
Autres secteurs (résidentiel, tertiaire, agriculture)	101 272	99 266	100 898	107 292	99 279	82 055	75 124	73 985	67 291	60 718	57 402	47 041
Total énergie	366 521	379 040	380 654	389 448	357 436	311 755	296 998	264 395	261 598	240 639	231 245	211 199

Lecture du tableau : Industrie de l'énergie = catégorie CRF1A1 ; industrie manufacturière et construction = catégorie CRF1A2 et 1B ; transports = catégorie CRF 1A3 ; autres secteurs = catégorie CRF 1A4 et 1A5.

Tableau 15 : Détail des catégories du secteur énergie (en ktCO_{2e}) au périmètre Kyoto dans le scénario AME 2021 (avec mesures existantes)

Source : Inventaire CCNUCC, Citepa/MTES, soumission 2021 et projections d'émissions MTES, 2021

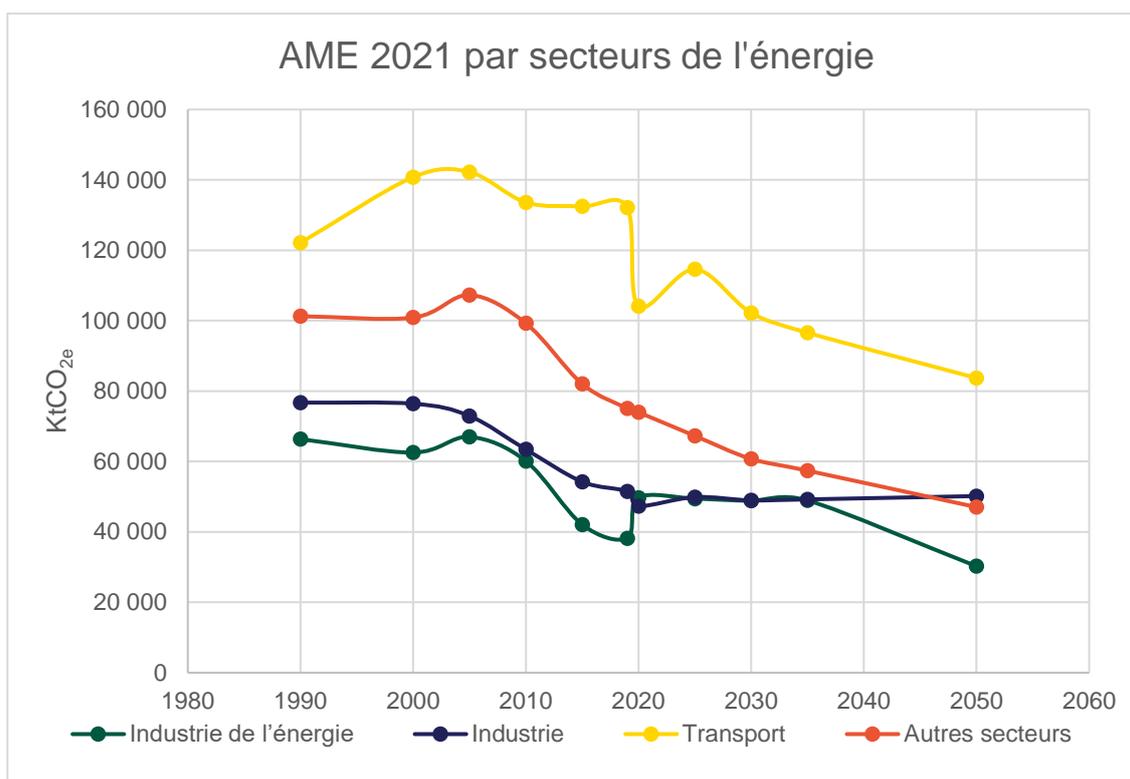


Figure 56 : Détail des catégories du secteur énergie en ktCO_{2e}, au périmètre Kyoto, scénario AME 2021

Source : Inventaire CNUCC, Citepa/MTE, soumission 2021 et projections d'émissions MTE, 2021

AMS 2018

AMS 2018	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2050
	Observé	Observé	Observé	Observé	Observé	Observé	Projeté	Projeté	Projeté	Projeté	Projeté
Industrie de l'énergie	77 383	66 943	70 495	72 760	65 658	45 964	51 390	35 549	30 007	19 242	-13 050
Industrie manufacturière et construction	78 074	79 542	77 519	72 264	59 255	52 419	43 570	38 146	30 122	23 105	2 056
Transport	120 665	130 894	139 127	140 621	133 442	132 322	126 491	110 958	94 288	71 522	3 221
Autres secteurs (résidentiel, tertiaire, agriculture)	102 938	99 465	104 766	114 613	108 952	88 638	83 566	68 697	49 099	37 516	2 766
Total énergie	379 060	376 843	391 906	400 257	367 307	319 342	305 017	253 350	203 515	151 385	-5 007

Lecture du tableau : Industrie de l'énergie = catégorie CRF1A1 et 1B ; industrie manufacturière et construction = catégorie CRF1A2 ; transports = catégorie CRF 1A3 ; autres secteurs = catégorie CRF 1A4 et 1A5.

Tableau 16 : Détail des catégories du secteur énergie (en ktCO_{2e}) au périmètre Kyoto dans le scénario AMS 2018 (avec mesures supplémentaires)

Source : Inventaire CNUCC, Citepa/MTES, soumission 2018 et projections d'émissions MTES, 2018

Détail des catégories du secteur énergie en AMS 2018

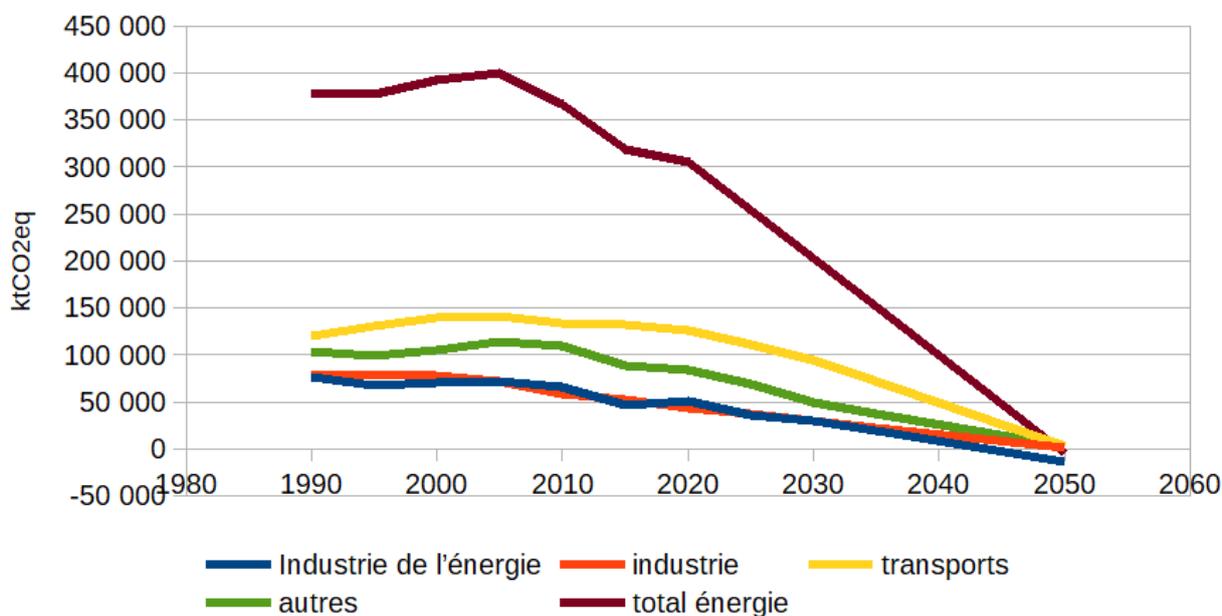


Figure 57 : Détail des catégories du secteur énergie en ktCO_{2e}, au périmètre Kyoto, scénario AMS 2018
 Source : Inventaire CNUCC, Citepa/MTES, soumission 2018 et projections d'émissions MTES, 2018

B.2. Évolution par gaz

Conformément aux lignes directrices de la CCNUCC, les évolutions des émissions par gaz sont présentées dans les tableaux et graphiques ci-dessous (globalement puis par secteur).

B.2.1. Évolutions globales

AME 2021

AME 2021	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2019	2020	2025	2030	2035	2050
ktCO _{2e}	Observé						Projeté					
CO ₂ hors UTCF		392	413	424	386	339						
CO ₂ avec UTCF	397 664	243	470	524	589	787	326202	291 487	292 205	272 039	262 355	241 265
CH ₄ hors UTCF		70	68	63	61	58						
CH ₄ avec UTCF	69 192	395	614	641	720	038	55981	55 161,5	53 575,1	52 448,1	51 718,6	51 049,8
N ₂ O hors UTCF		66	54	46	41	40						
N ₂ O avec UTCF	65 414	571	327	873	037	470	38651	38 446,9	37 839,2	36 921,5	36 417,5	35 003,5
HFCs		1	6	13	17	18						
	4 402	811	831	050	307	314	14154	12 721,1	7 816,6	5 052,7	3 427,2	1 830,7

PFCs	5 202	065	997	760	617	537	620	462,9	290,7	217,7	156,5	130,9
SF ₆	2 155	467	180	355	875	498	380	387,4	358,1	359,2	360,2	363,0
NF ₃	16	6	20	31	32	6	10	9,4	10,4	10,4	10,4	10,5
Ensemble (hors UTCF)	544 045	536 558	548 440	551 234	508 179	457 651	435 999	398 676	392 095	367 049	354 446	329 653
Ensemble (avec UTCF)	522 128	513 835	530 950	506 535	472 295	426 500	405 260	365 838	363 349	340 618	332 886	317 026

Lecture du tableau : Énergie = catégorie CRF1 ; procédés industriels et solvants = catégorie CRF2 et 3 ; agriculture (hors énergie) = catégorie CRF4 ; traitements des déchets = catégorie CRF 6.

Tableau 17 : Projections d'émissions de GES par gaz (en ktCO_{2e}) au périmètre Kyoto dans le scénario AME 2021 (avec mesures existantes)

Source : Inventaire CCNUCC, Citepa/MTE, soumission 2021 et projections d'émissions MTE, 2021

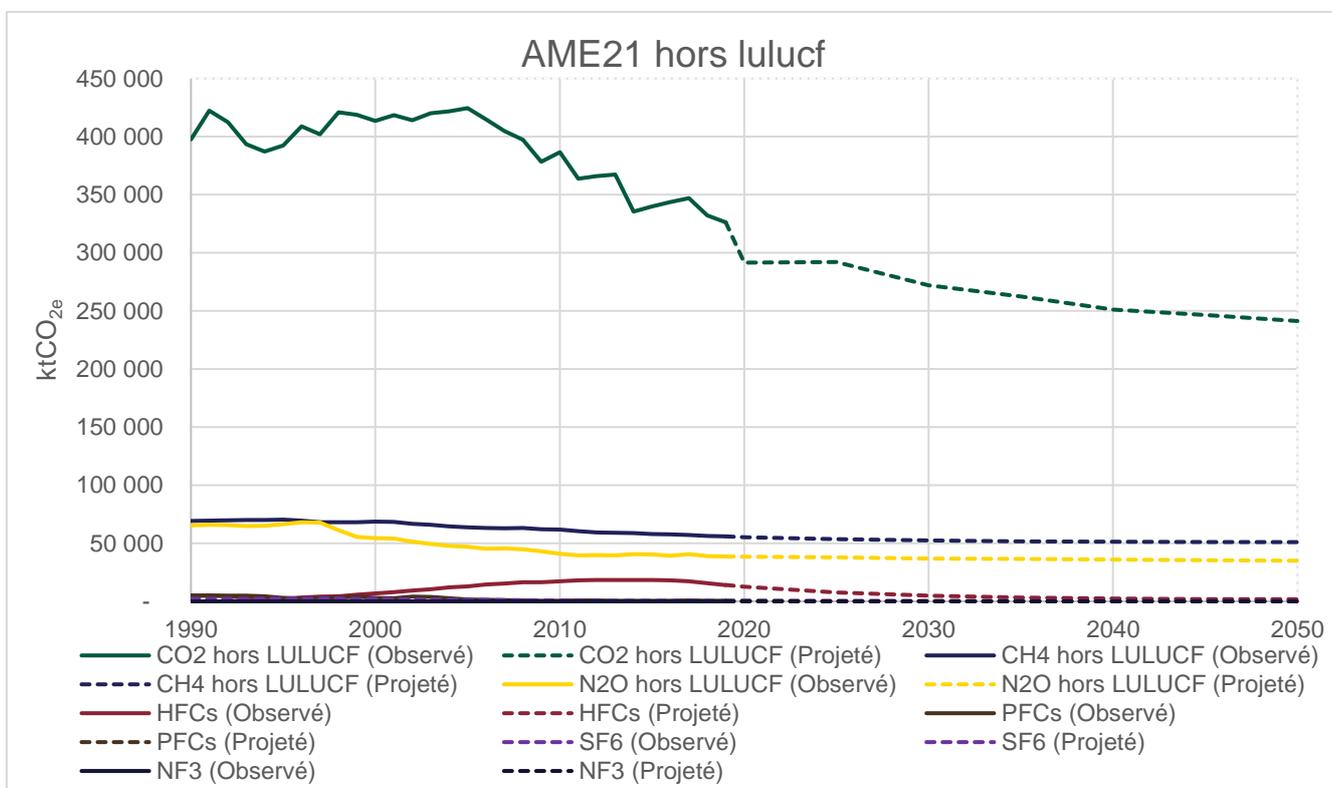


Figure 58 : Projection par gaz hors UTCATF en ktCO_{2e}, au format Kyoto, scénario AME 2021

Source : Inventaire CCNUCC, Citepa/MTE, soumission 2021 et projections d'émissions MTE, 2021

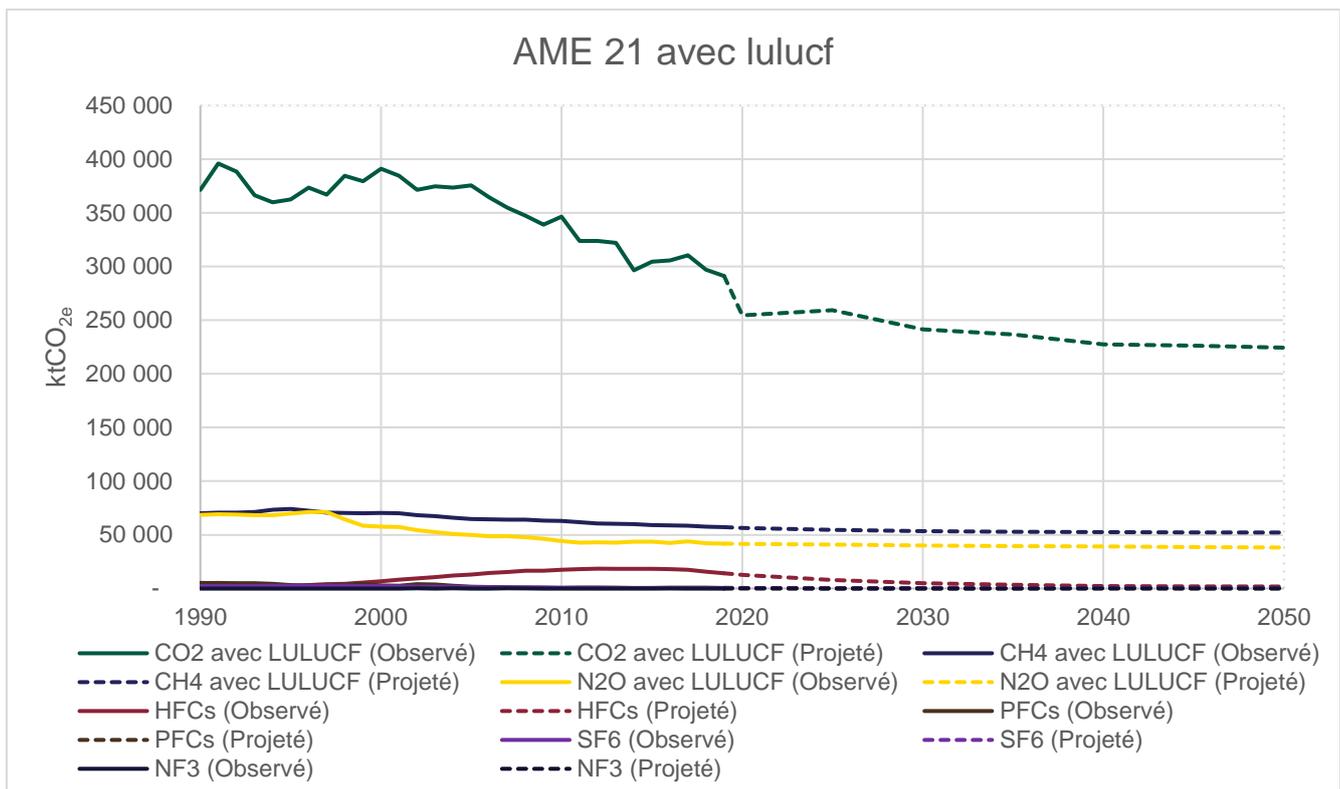


Figure 59 : Projection par gaz avec UTCATF en ktCO_{2e}, au format Kyoto, scénario AME 2021

Source : Inventaire CCNUCC, Citepa/MTES, soumission 2021 et projections d'émissions MTES, 2021

AMS 2018

AMS 2018	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2050
ktCO _{2e}	Observé						Projeté				
CO ₂ hors UTCF	398 414	325 971	360 206	319 627	388 807	338 497	349 140	329 809	316 243	308 922	6 447
CO ₂ avec UTCF	368 348	360 527	386 931	371 921	346 876	293 420	306 636	294 160	283 622	280 219	-64 813
CH ₄ hors UTCF	69 418	78 451	73 024	66 531	61 516	57 571	52 531	47 947	44 507	41 496	32 465
CH ₄ avec UTCF	70 426	74 726	71 295	65 271	62 756	58 730	53 671	49 093	45 641	42 610	33 519
N ₂ O hors UTCF	66 700	74 095	61 906	54 203	42 383	41 790	40 268	37 693	35 559	33 721	22 856
N ₂ O avec UTCF	69 912	70 928	58 754	51 151	45 522	44 878	43 352	40 778	38 641	36 797	25 914
HFCs	4 402	1 891	6 612	13 367	17 325	19 163	14 731	7 995	5 241	4 458	2 109
PFCs	5 202	3 065	2 997	1 760	617	537	479	395	330	299	205
SF ₆	2 215	2 592	2 374	1 355	873	496	458	459	460	460	463
NF ₃	16	6	20	31	32	6	6	6	6	6	6
Ensemble (hors UTCF)	546 369	541 398	550 828	552 838	511 554	458 060	434 378	367 661	307 094	247 697	64 551

Ensemble (avec UTCF)	520 522	513 734	528 984	504 856	474 003	417 231	395 383	329 989	266 934	202 492	-2 597
-----------------------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	---------------

Tableau 18 : Projections d'émissions de GES par gaz (en ktCO_{2e}) au périmètre Kyoto dans le scénario AMS 2018 (avec mesures supplémentaires)

Source : Inventaire CCNUCC, Citepa/MTE, soumission 2018 et projections d'émissions MTE, 2018

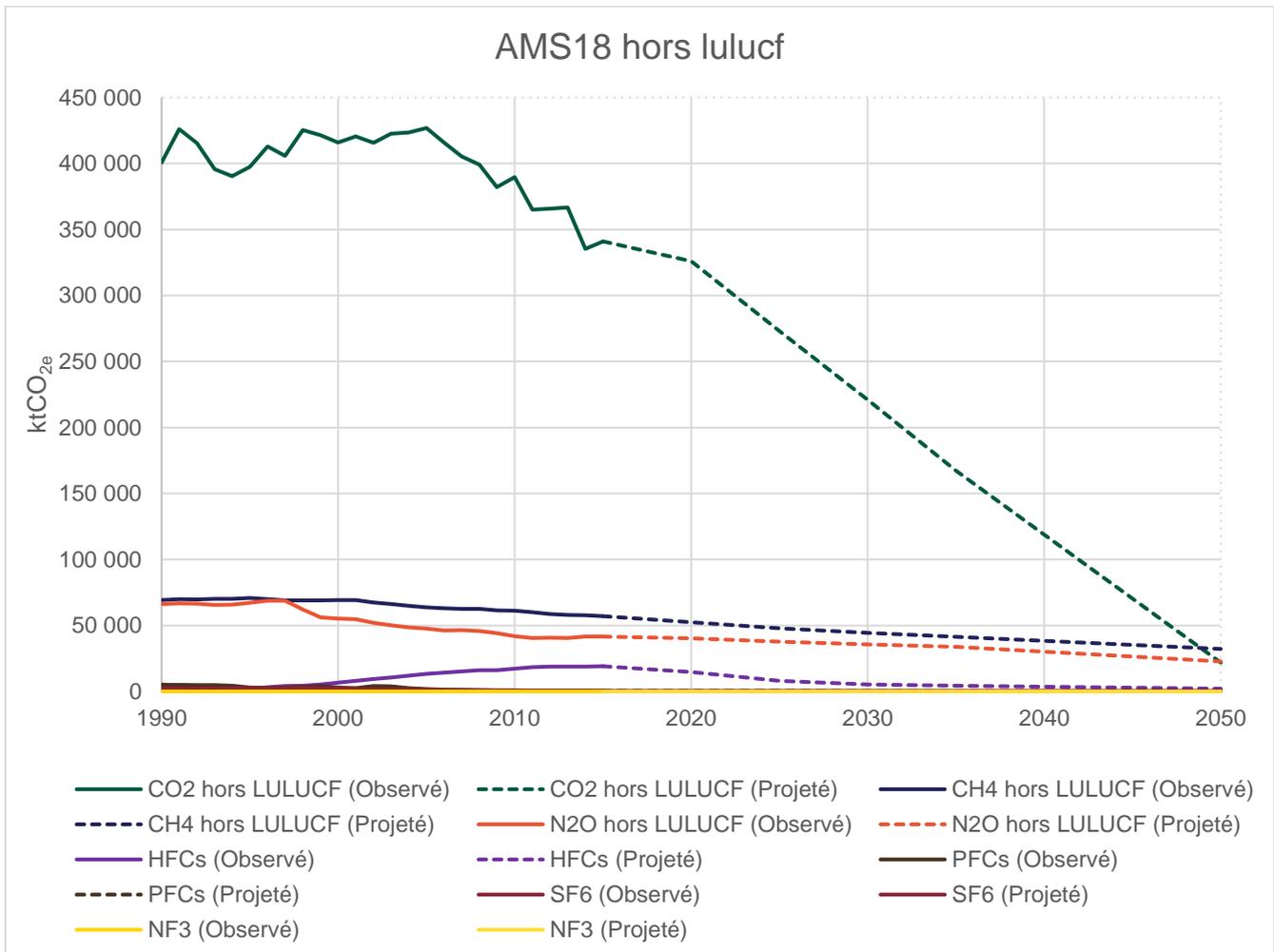


Figure 60 : Projection par gaz en ktCO_{2-eq}, hors LULUCF (hors UTCF), au format Kyoto, scénario AME

Source : Inventaire CCNUCC, Citepa/MTE, soumission 2018 et projections d'émissions MTE, 2018

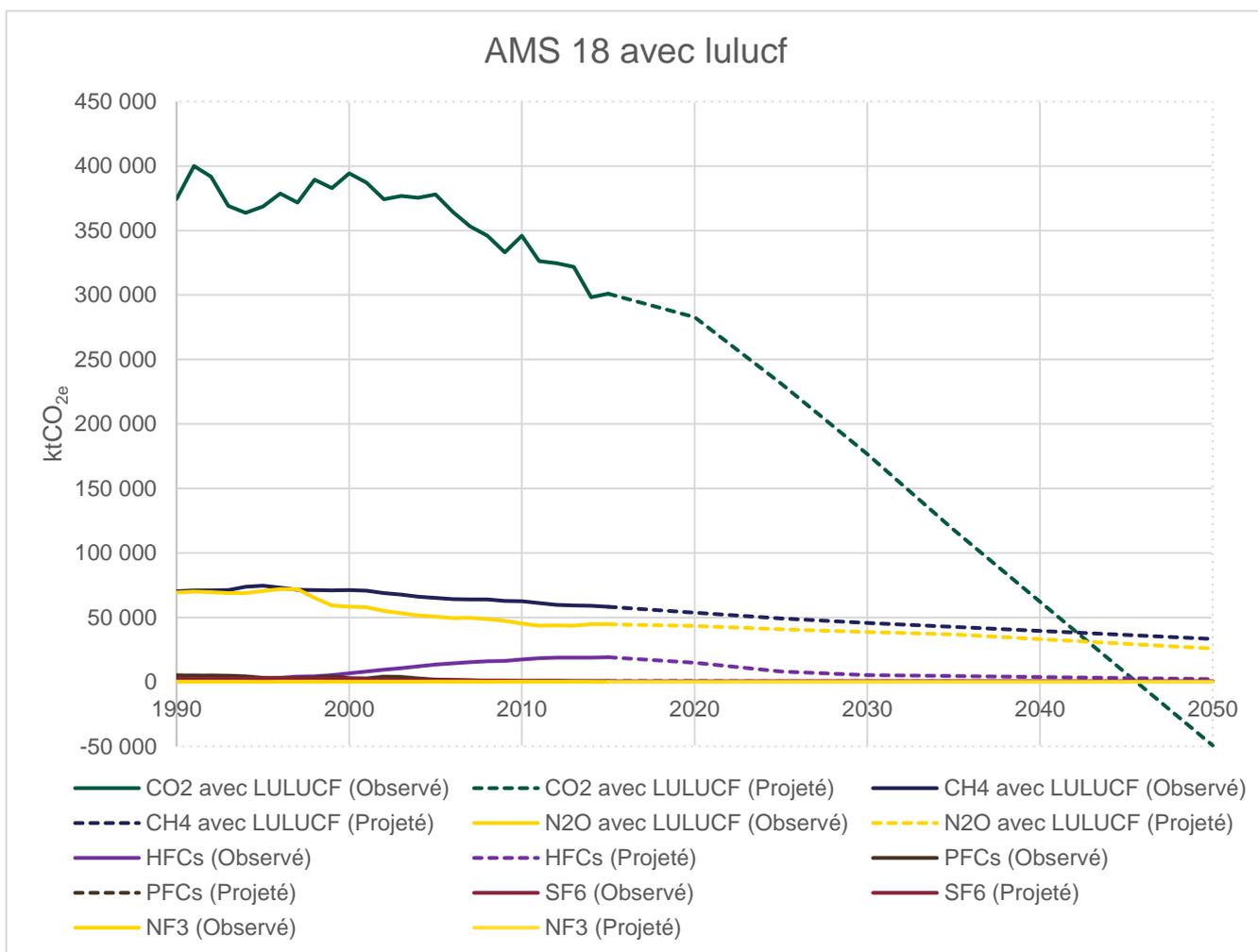


Figure 61 : Projection par gaz en ktCO_{2e}, hors LULUCF (avec UTCF), au format Kyoto, scénario AMS 2018

Source : Inventaire CCNUCC, Citepa/MTE, soumission 2018 et projections d'émissions MTE, 2018

B.2.2. Évolution croisée par secteur d'activités et par gaz

AME 2021

AME 21 – CO ₂	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2019	2020	2025	2030	2035	2050
Energie	350 724	363 100	369 245	380 409	350 126	305 418	291 209	259 004	256 402	235 838	226 591	206 719
Procédés industriels, solvants et autres produits	42 838	30 277	40 518	40 585	32 864	30 651	31 541	29 085	32 247	32 522	31 943	30 222
Agriculture (hors énergie)	1 894	1 852	1 989	1 965	1 986	2 176	2 091	2 139	2 205	2 273	2342	2518
UTCATF	- 26 129	-28 819	- 22 444	- 49 047	- 40 261	- 35 400	-35 057	-37 085	- 32 992	- 30 678	- 25 806	-16 873
Déchets	2 209	2 238	1 719	1 565	1 614	1 542	1 361	1 259	1 351	1 406	1 478	1 805
Ensemble (hors UTCF)	397 664	397 466	368 582	326 430	386 589	339 787	326 201	291 487	292 205	272 039	262 355	241 265
Ensemble (avec UTCF)	371 535	368 647	391 026	375 477	346 328	304 388	291 145	254 402	259 213	241 362	236 549	224 391

Tableau 19 : Projections d'émissions de CO₂ (en ktCO_{2e}) au périmètre Kyoto dans le scénario AME 2021 (avec mesures existantes)

Source : Inventaire CCNUCC, Citepa/MTES, soumission 2021 et projections d'émissions MTES, 2021

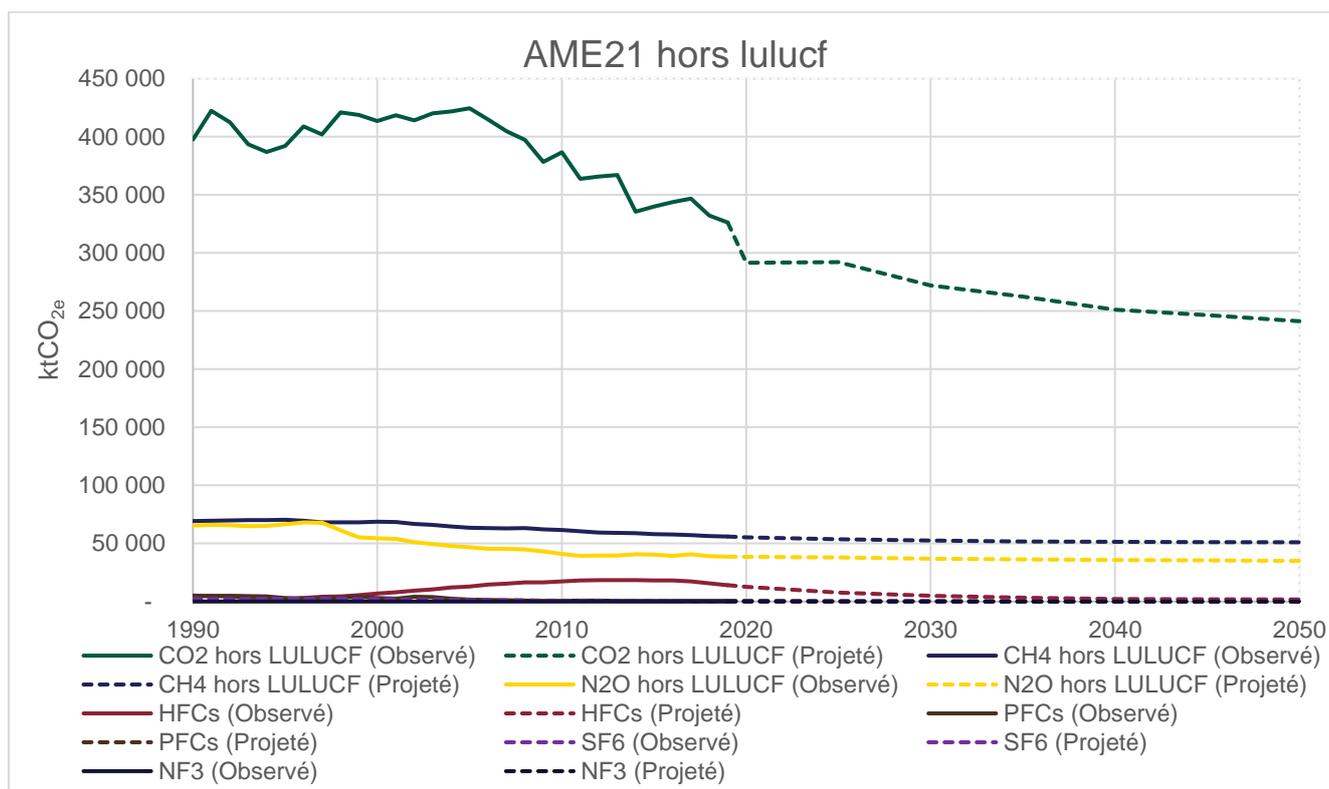


Figure 62 : Projection par gaz hors UTCATF en ktCO_{2e}, au format Kyoto, scénario AME 2021

Source : Inventaire CCNUCC, Citepa/MTES, soumission 2021 et projections d'émissions MTES, 2021

AME 21 – CH ₄	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2019	2020	2025	2030	2035	2050
Energie	12 403	11 906	7 558	4 914	3 717	2 720	2 345	2 320	2 262	2 191	2 158	2 199
Procédés industriels, solvants et autres produits	220	221	236	211	147	87	69	67	75	75	75	73
Agriculture (hors énergie)	42 234	41 161	42 218	39 386	39 335	39 292	37 463	37 180	36 538	35 950	35 340	34 518
UTCATF	977	3 713	1 736	1 233	1 174	1 130	1 196	1 128	1 127	1 127	1 127	1 127
Déchets	14 335	17 107	18 602	19 130	18 521	15 940	16 104	15 594	14 700	14 232	14 146	14 260
Ensemble (hors UTCATF)	69 192	70 395	68 614	63 641	61 720	58 038	55 981	55 161	53 575	52 448	51 719	51 050
Ensemble (avec UTCATF)	70 169	74 108	70 350	64 874	62 895	59 168	57 177	56 289	54 702	53 575	52 846	52 177

Tableau 20 : Projections d'émissions de CH₄ (en ktCO_{2e}) au périmètre Kyoto dans le scénario AME 2021 (avec mesures existantes)

Source : Inventaire CCNUCC, Citepa/MTES, soumission 2021 et projections d'émissions MTES, 2021

AME 21 – N ₂ O	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2019	2020	2025	2030	2035	2050
Energie	3 394	3 955	3 851	4 124	3 593	3 618	3 444	3 072	2 933	2 611	2 495	2 281

Procédés industriels, solvants et autres produits	23 831	25 932	11 924	6 760	2 287	1 291	902	983	903	821	822	825
Agriculture (hors énergie)	37 264	35 736	37 667	35 228	34 443	34 904	33 635	33 731	33 337	32 820	32 410	31 217
UTCF	3 234	3 209	3 218	3 115	3 203	3 119	3 123	3 119	3 119	3 119	3 119	3 119
Déchets	925	948	885	761	715	658	669	662	666	670	690	681
Ensemble (hors UTCF)	65 414	66 571	54 327	46 873	41 037	40 470	38 651	38 447	37 839	36 921	36 418	35 004
Ensemble (avec UTCF)	68 648	69 779	57 545	49 988	44 241	43 590	41 774	41 566	40 959	40 041	39 537	38 123

Tableau 21 : Projections d'émissions de N₂O (en ktCO_{2e}) au périmètre Kyoto dans le scénario AME (avec mesures existantes)

Source : Inventaire CCNUCC, Citepa/MTE, soumission 2021 et projections d'émissions MTE, 2021

AME 21 - HFC	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2019	2020	2025	2030	2035	2050
Energie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Procédés industriels, solvants et autres produits	4 402	1 811	6 831	13 050	17 307	18 314	14 154	12 721	7 817	5 053	3 427	1 831
Agriculture (hors énergie)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UTCF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Déchets	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ensemble (hors UTCF)	4 402	1 811	6 831	13 050	17 307	18 314	14 154	12 721	7 817	5 053	3 427	1 831
Ensemble (avec UTCF)	4 402	1 811	6 831	13 050	17 307	18 314	14 154	12 721	7 817	5 053	3 427	1 831

Tableau 22 : Projections d'émissions de HFC (en ktCO_{2e}) au périmètre Kyoto dans le scénario AME (avec mesures existantes)

Source : Inventaire CCNUCC, Citepa/MTE, soumission 2021 et projections d'émissions MTE, 2021

AME 21 - PFC	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2019	2020	2025	2030	2035	2050
Energie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Procédés industriels, solvants et autres produits	5 202,5	3 064,6	2 997,5	1 760,3	617,4	536,6	619,8	462,9	290,7	217,7	156,5	130,9
Agriculture (hors énergie)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UTCF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Déchets	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ensemble (hors UTCF)	5 202,5	3 064,6	2 997,5	1 760,3	617,4	536,6	619,8	462,9	290,7	217,7	156,5	130,9
Ensemble (avec UTCF)	5 202,5	3 064,6	2 997,5	1 760,3	617,4	536,6	619,8	462,9	290,7	217,7	156,5	130,9

Tableau 23 : Projections d'émissions de PFC (en ktCO_{2e}) au périmètre Kyoto dans le scénario AME 2021 (avec mesures existantes)

Source : Inventaire CCNUCC, Citepa/MTE, soumission 2021 et projections d'émissions MTE, 2021

AME 21 – SF ₆	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2019	2020	2025	2030	2035	2050
Energie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Procédés industriels, solvants et autres produits	2 154,7	2 466,6	2 180,3	1 354,8	875,1	498,1	380,4	387,4	358,1	359,2	360,2	363,0
Agriculture (hors énergie)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UTCf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Déchets	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ensemble (hors UTCf)	2 154,7	2 466,6	2 180,3	1 354,8	875,1	498,1	380,4	387,4	358,1	359,2	360,2	363,0
Ensemble (avec UTCf)	2 154,7	2 466,6	2 180,3	1 354,8	875,1	498,1	380,4	387,4	358,1	359,2	360,2	363,0

Tableau 24 : Projections d'émissions de SF₆ (en ktCO_{2e}) au périmètre Kyoto dans le scénario AME 2021 (avec mesures existantes)

Source : Inventaire CCNUCC, Citepa/MTE, soumission 2021 et projections d'émissions MTE, 2021

AME 21 – NF ₃	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2019	2020	2025	2030	2035	2050
Energie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Procédés industriels, solvants et autres produits	16,5	6,3	19,9	31,3	32,1	6,2	10,3	9,4	10,4	10,4	10,4	10,5
Agriculture (hors énergie)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UTCf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Déchets	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ensemble (hors UTCf)	16,5	6,3	19,9	31,3	32,1	6,2	10,3	9,4	10,4	10,4	10,4	10,5
Ensemble (avec UTCf)	16,5	6,3	19,9	31,3	32,1	6,2	10,3	9,4	10,4	10,4	10,4	10,5

Tableau 25 : Projections d'émissions de NF₃ (en ktCO_{2e}) au périmètre Kyoto dans le scénario AME 2021 (avec mesures existantes)

Source : Inventaire CCNUCC, Citepa/MTE, soumission 2021 et projections d'émissions MTE, 2021

AMS 2018

AMS 18 – CO ₂	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2050
Energie	363 122	360 915	380 488	391 328	359 897	312 784	297 837	246 729	197 348	145 879	-8 529
Procédés industriels, solvants et autres produits	31 318	30 078	29 623	29 522	25 482	22 161	24 658	23 181	20 509	18 386	12 017
Agriculture (hors énergie)	1 765	1 852	1 826	1 800	1 813	2 003	1 894	1 742	1 620	1 478	1 445
UTCATF	-30 066	-34 556	-26 725	-52 294	-41 931	-45 077	-43 218	-41 903	-44 376	-49 395	-71 260
Déchets	2 209	2 238	1 719	1 565	1 614	1 549	1 515	1 515	1 515	1 515	1 515

Ensemble (hors UTCF)	398 414	395 083	413 656	424 214	388 807	338 497	325 904	273 167	220 992	167 257	6 447
Ensemble (avec UTCF)	368 348	360 527	386 931	371 921	346 876	293 420	282 686	231 264	176 617	117 863	-64 813

Tableau 26 : Projections d'émissions de CO₂ (en ktCO_{2e}) au périmètre Kyoto dans le scénario AMS 2018 (avec mesures supplémentaires)
Source : Inventaire CCNUCC, Citepa/MTE, soumission 2018 et projections d'émissions MTE, 2018

AMS 18 – CH ₄	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2050
Energie	12 684	12 179	7 753	4 989	3 822	2 858	3 247	3 120	3 049	2 893	2 422
Procédés industriels, solvants et autres produits	92	108	115	107	89	58	54	50	45	39	23
Agriculture (hors énergie)	42 448	41 392	42 458	39 661	39 664	39 750	37 174	34 794	32 781	31 121	26 140
UTCF	1 008	3 725	1 729	1 260	1 240	1 159	1 140	1 146	1 134	1 114	1 054
Déchets	14 194	17 322	19 239	19 253	17 941	14 906	12 056	9 982	8 631	7 443	3 880
Ensemble (hors UTCF)	69 418	71 001	69 565	64 010	61 516	57 571	52 531	47 947	44 507	41 496	32 465
Ensemble (avec UTCF)	70 426	74 726	71 295	65 271	62 756	58 730	53 671	49 093	45 641	42 610	33 519

Tableau 27 : Projections d'émissions de CH₄ (en ktCO_{2e}) au périmètre Kyoto dans le scénario AMS 2018 (avec mesures supplémentaires)
Source : Inventaire CCNUCC, Citepa/MTE, soumission 2018 et projections d'émissions MTE, 2018

AMS 18 – N ₂ O	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2050
Energie	3 254	3 749	3 665	3 940	3 588	3 701	3 932	3 501	3 118	2 613	1 100
Procédés industriels, solvants et autres produits	23 778	25 931	11 923	6 759	2 287	1 291	984	893	778	761	712
Agriculture (hors énergie)	38 766	37 138	39 076	36 570	35 704	36 055	34 579	32 471	30 826	29 519	20 246
UTCF	3 211	3 167	3 151	3 052	3 139	3 089	3 083	3 085	3 082	3 076	3 059
Déchets	903	942	939	829	805	743	773	828	837	827	798
Ensemble (hors UTCF)	66 700	67 761	55 603	48 099	42 383	41 790	40 268	37 693	35 559	33 721	22 856
Ensemble (avec UTCF)	69 912	70 928	58 754	51 151	45 522	44 878	43 352	40 778	38 641	36 797	25 914

Tableau 28 : Projections d'émissions de N₂O (en ktCO_{2e}) au périmètre Kyoto dans le scénario AMS 2018 (avec mesures supplémentaires)
Source : Inventaire CCNUCC, Citepa/MTE, soumission 2018 et projections d'émissions MTE, 2018

AMS 18 - HFC	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2050
Energie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Procédés industriels, solvants et autres produits	4 402	1 891	6 612	13 367	17 325	19 163	14 731	7 995	5 241	4 458	2 109
Agriculture (hors énergie)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UTCF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Déchets	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ensemble (hors UTCF)	4 402	1 891	6 612	13 367	17 325	19 163	14 731	7 995	5 241	4 458	2 109
Ensemble (avec UTCF)	4 402	1 891	6 612	13 367	17 325	19 163	14 731	7 995	5 241	4 458	2 109

Tableau 29 : Projections d'émissions de HFC (en ktCO_{2e}) au périmètre Kyoto dans le scénario AMS 2018 (avec mesures supplémentaires)

Source : Inventaire CCNUCC, Citepa/MTES, soumission 2018 et projections d'émissions MTES, 2018

AMS 18 - PFC	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2050
Energie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Procédés industriels, solvants et autres produits	5 202	3 065	2 997	1 760	617	537	479	395	330	299	205
Agriculture (hors énergie)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UTCF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Déchets	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ensemble (hors UTCF)	5 202	3 065	2 997	1 760	617	537	479	395	330	299	205
Ensemble (avec UTCF)	5 202	3 065	2 997	1 760	617	537	479	395	330	299	205

Tableau 30 : Projections d'émissions de PFC (en ktCO_{2e}) au périmètre Kyoto dans le scénario AMS 2018 (avec mesures supplémentaires)

Source : Inventaire CCNUCC, Citepa/MTES, soumission 2018 et projections d'émissions MTES, 2018

AMS 18 – SF ₆	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2019	2020	2025	2030	2035	2050
Energie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Procédés industriels, solvants et autres produits	2 215	2 592	2 374	1 355	873	496	458	459	460	460	463	2 215
Agriculture (hors énergie)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UTCF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Déchets	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ensemble (hors UTCF)	2 215	2 592	2 374	1 355	873	496	458	459	460	460	463	2 215
Ensemble (avec UTCF)	2 215	2 592	2 374	1 355	873	496	458	459	460	460	463	2 215

Tableau 31 : Projections d'émissions de SF₆ (en ktCO_{2e}) au périmètre Kyoto dans le scénario AMS 2018 (avec mesures supplémentaires)

Source : Inventaire CCNUCC, Citepa/MTES, soumission 2018 et projections d'émissions MTES, 2018

AMS 18 – NF ₃	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2050
Energie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Procédés industriels, solvants et autres produits	16	6	20	31	32	6	6	6	6	6	6
Agriculture (hors énergie)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UTCF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Déchets	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ensemble (hors UTCF)	16	6	20	31	32	6	6	6	6	6	6
Ensemble (avec UTCF)	16	6	20	31	32	6	6	6	6	6	6

Tableau 32 : Projections d'émissions de NF₃ (en ktCO_{2e}) au périmètre Kyoto dans le scénario AMS 2018 (avec mesures supplémentaires)
Source : Inventaire CCNUCC, Citepa/MTES, soumission 2018 et projections d'émissions MTES, 2018

C. Évaluation de l'effet global des politiques et des mesures

En toute rigueur l'impact des différentes mesures adoptées par le gouvernement ne peut être apprécié en procédant à une simple addition mathématique des réductions d'émissions que ces mesures, prises isolément, pourraient en théorie permettre.

La réduction des émissions de gaz à effet de serre étant **par nature transversale à toute l'économie**, une telle addition risquerait d'entraîner des doubles comptes ou des omissions d'effets systémiques résultant des interactions entre les différents secteurs. Par exemple, les effets de nombreuses mesures destinés à inciter des particuliers à acquérir des véhicules propres interfèrent les uns avec les autres, rendant impossible une évaluation fiable de leur effet pris isolément (bonus-malus, prime à la conversion, zones à faible émissions, règlement européen portant sur les standards d'émissions, etc).

Une évaluation de l'impact de la politique menée doit donc reposer sur une étude systémique de son fonctionnement et non sur une quantification mesure par mesure.

Ici l'estimation de l'effet total des politiques et mesures est effectuée par addition des mesures évaluées individuellement au chapitre 4. Le périmètre des mesures évaluées est plus réduit que l'ensemble des mesures effectivement mises en œuvre. Dans le secteur des transports, les mesures les plus fortes sont les règlements européens sur les véhicules (21,7 MtCO₂ attendus en 2030 dont 15,7MtCO₂ pour les règlements européens adoptés en 2019), les mesures nationales relatives aux obligations d'incorporation de véhicules à faibles émissions lors des renouvellements de flottes des personnes morales et des entreprises et les mesures d'aides à l'achat de véhicules à faibles émissions venant en soutien de l'atteinte de cet objectif. La taxe incitative en faveur de l'incorporation de biocarburants a un impact estimé à 6,1 MtCO₂ en 2030. Dans le secteur des bâtiments, les mesures réglementaires sur la construction neuve, l'obligation de réalisation de travaux d'isolation thermique en cas de travaux importants de façade et le décret tertiaire représentent les mesures les plus importantes 2,3 MtCO_{2e}. Les règlements relatifs aux gaz fluorés ont un impact estimé en 2030 à : 8,5 MtCO_{2e}.

La somme des mesures ayant fait l'objet d'évaluations individuelles est estimée à 26,3 MtCO_{2e} en 2030, 39,4 MtCO_{2e} en 2035 et 72,5 MtCO_{2e} en 2040.

Name of mitigation action	Estimate of mitigation impact (not cumulative, in kt CO2 eq) 2025	Estimate of mitigation impact (not cumulative, in kt CO2 eq) 2030	Estimate of mitigation impact (not cumulative, in kt CO2 eq) 2035	Estimate of mitigation impact (not cumulative, in kt CO2 eq) 2040
Réglementation thermique 2012 (RT 2012) dans les bâtiments neufs	6300	9000	11700	
Obligation de réalisation de travaux d'isolation thermique en cas de travaux importants de façade, de réfection de toiture ou d'aménagement de pièces	1500	2300	3100	
Arrêt des dernières centrales à charbon	4000	4000	4000	4000
Les certificats d'économies d'énergie	5900	3500	1600	
Le règlement n° 517/2014 (F-Gas II) pour la réduction des émissions de gaz à effet de serre fluorés	3890	5750	7300	7300
Le renforcement de la réglementation relative au contrôle d'étanchéité des équipements frigorifiques, climatiques et thermodynamiques	70	40	30	30
Interdiction de certains gaz fluorés dans les systèmes de climatisation des véhicules à moteur	2320	2830	2180	2100
Règlements européens n°443/2009 et n°333/2014 fixant aux constructeurs automobiles des objectifs de réduction des émissions moyennes des voitures neuves à horizon 2020	4353	5409	6130	6130
Règlement européen n°510/2011 fixant des objectifs de réduction des émissions moyennes des véhicules utilitaires légers neufs à horizon 2020	418	521	539	539
Règlement européen n°2019/631 du 17 avril 2019 fixant des objectifs de réduction d'émissions à horizon 2025 et 2030 pour les voitures particulières et véhicules utilitaires légers neufs	4650	12560	23730	34900
Règlement européen n°2019/1242 du 20 juin 2019 fixant des objectifs de réduction d'émissions à horizon 2025 et 2030 pour les poids lourds	1250	3125	5625	8125
Taxe incitative relative à l'incorporation de biocarburants (TIRUERT) pour favoriser l'introduction des biocarburants	7381	6112	5482	4774
Développement de lignes de train à grande vitesse	441	434	425	425
Obligation de tri des déchets des activités économiques (pour les matériaux papier, carton, plastique, métaux, bois, verre)	3600	4000	4200	4200
TOTAL	17699	26318	39376	72523

Tableau 33 : Effet des politiques et mesures sur les émissions de gaz à effet de serre au horizon 2025, 2030, 2035 et 2040

Source : MTE-DGEC

D. Rôle des crédits issus des mécanismes créés par les articles 6, 12 et 17 du Protocole de Kyoto dans l'atteinte des objectifs quantitatifs assignés à la France

Les politiques publiques mises en œuvre par la France lui ont permis d'atteindre son objectif Kyoto sans avoir à acquérir de crédits internationaux.

Les entreprises françaises soumises au système communautaire d'échange de quotas d'émissions (SCEQE) peuvent, pour leur conformité, restituer des Unités de réductions des émissions (URE) et des Unités de réduction certifiée des émissions (URCE) dans la limite de 13,5% de leur allocation initiale de quotas (Plan national

d'affectation des quotas pour la période 2008-2012) pour la période 2008-2020. Ce pourcentage est limité à 4,5% dans le cas des nouveaux secteurs ayant intégré l'EU ETS en 2013. Cette flexibilité n'a pas non plus été utilisée par la France pour l'atteinte de ses objectifs européens.

Les exploitants d'aéronefs sont autorisés à utiliser des crédits internationaux jusqu'à un maximum de 1,5% de leurs émissions vérifiées pendant la période 2013-2020

Au-delà de 2020, d'autres mécanismes de marché seront mis en place conformément à l'Article 6 de l'Accord de Paris. L'Union Européenne et ses Etats Membres ne prévoient pas de recourir à ce type de mécanismes pour l'atteinte de l'objectif commun inscrit dans la Contribution Déterminée au niveau National de l'Union Européenne.

E. Méthodologie

E.1. Modélisations utilisées

Le processus de modélisation pour le scénario AMS 2018 a été présenté dans la précédente communication nationale et le dernier rapport bisannuel.

Le processus pour l'AME 2021 en a globalement repris les grandes lignes, avec quelques différences notables :

Contrairement à l'exercice précédent qui était lié à l'actualisation des programmations nationales, les consultations ont cette fois été limitées aux administrations concernées (autres directions du MTE, MASA/DGPE, MEFR/DGT, ADEME) ainsi que les modélisateurs externes (Citepa et CSTB). Cinq groupes de travail ont été mis en place (agriculture-forêts-sols / bâtiments / transports / industrie / énergie-déchets), chacun ayant tenu entre 2 et 4 réunions selon les besoins entre septembre 2020 et février 2021.

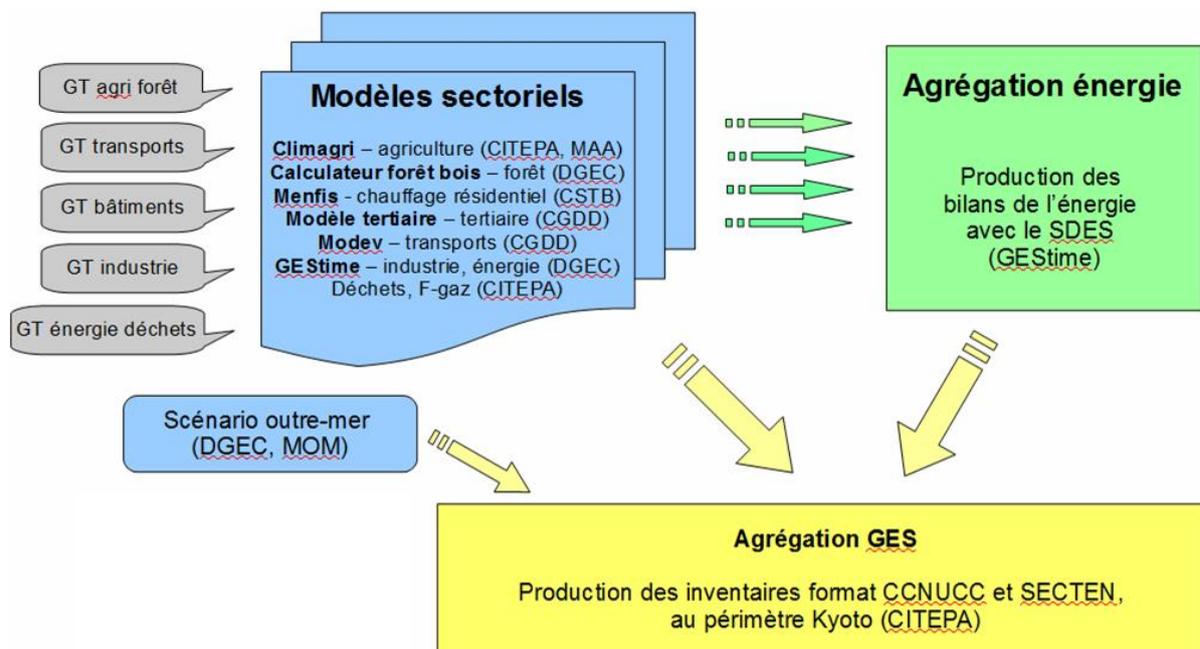


Figure 63 : Processus de modélisation de l'AME 2021

Source : MTE/DGEC

En termes de modélisation, le processus reprend assez largement celui utilisé en 2018 à l'exception de l'utilisation de GEStime, un outil interne développé par la DGEC, qui est venu remplacer l'utilisation de MedPro pour les aspects énergétiques et pour l'industrie. GEStime permet de représenter de manière statique à un horizon donné les consommations d'énergie et les émissions de gaz à effet de serre en fonction d'une série de leviers physiques

dans chacun des secteurs. Il est calé sur l'année 2015 à partir des données du bilan de l'énergie du SDES et de l'inventaire du Citepa. De nouveaux outils ont également été mobilisés pour modéliser l'artificialisation des sols et le transport aérien.

Secteur	Outils utilisés	Opéré par
Agriculture	Climagri et modules CITEPA	CITEPA
Forêt	Calculateur forêt bois et module CITEPA	DGEC, CITEPA
Sols (artificialisation)	Calculateur artificialisation*, module CITEPA	DGEC, CITEPA
Résidentiel	Menfis	CSTB
Tertiaire	Modèle tertiaire	CGDD
Hors chauffage (résidentiel et tertiaire)	GEStime*	DGEC
Transports	Modev (trafics)	CGDD
	Modèle de parc VP *	DGITM
	Aérien*	DGAC
Industrie	GEStime*	DGEC
Production d'énergie	GEStime*	DGEC
Déchets	Module CITEPA	CITEPA
F-gaz	Module CITEPA	CITEPA
Agrégations GES	Modules CITEPA	CITEPA

* nouveauté AME 2021

Tableau 34 : Détail des outils et modèles utilisés

Source : MTE/DGEC

E.1.1. Les modèles sectoriels

La modélisation du secteur des transports

Les projections de trafics sont réalisées à partir du modèle Modev du Commissariat général au développement durable. Modev modélise l'évolution des trafics voyageurs et marchandises en fonction de variables de démographie et croissance économique (PIB, consommation finale des ménages, valeurs ajoutées sectorielles), d'évolution des infrastructures et services de transport et de prix des différents modes de transports. Modev modélise l'évolution de la demande globale de transport (voyageurs et marchandises) ainsi que l'évolution de la répartition modale entre les différents modes de transport et les trafics sur réseau.

La modélisation des trafics est complétée par des modèles de parcs automobiles qui intègrent notamment une modélisation de la diffusion des véhicules électriques et de l'évolution de la répartition des motorisations gazole/essence, en fonction d'hypothèses sur l'évolution du coût des véhicules et des batteries et de l'évolution des consommations unitaires des différents types de véhicules.

La modélisation du secteur bâtiment

Le secteur résidentiel est modélisé avec le modèle Menfis opéré par le Conseil Supérieur Technique du Bâtiment (CSTB). Le modèle Menfis modélise l'évolution de la performance énergétique du stock de bâtiments résidentiels par pas de temps annuel de 2008 à 2050. Les dynamiques de performance énergétique sont obtenues par rénovation, destruction de bâtiments, et constructions nouvelles. Le processus de rénovation constitue la partie centrale de Menfis. Avec des calculs technico-économiques, Menfis détermine annuellement quelles parties du bâtiment peuvent être rénovées et à quel niveau de performance énergétique. En modélisant l'effet rebond il prévoit l'évolution de la consommation énergétique et des émissions de gaz à effet de serre.

Le secteur tertiaire a été modélisé par le CGDD à l'aide de l'outil d'Énergies Demain Enerter® Tertiaire dédié à l'évaluation des consommations énergétiques des bâtiments tertiaires et à l'estimation d'impact de gestes de réhabilitation sur ce parc.

La modélisation du secteur de l'agriculture et de la forêt

Le secteur de l'agriculture et de la forêt a été modélisé par le Citepa à l'aide du modèle ClimAgri® initialement développé en 2009 par Solagro et Bio Intelligence Service pour le compte de l'ADEME. ClimAgri modélise les consommations énergétiques et les gaz à effet de serre du secteur agricole à partir d'hypothèses sur les caractéristiques des productions végétales (description des productions, des intrants, des pratiques et itinéraires techniques, des rendements) et des bioconversions c'est-à-dire les transformations des fourrages et concentrés en production d'oeufs, de lait et de viande, en décrivant les cheptels, les intrants et les pratiques d'élevage.

La modélisation du secteur industriel

Les évolutions des tonnages, de performances énergétiques, des taux de recyclage et de mix élaborées lors des précédents scénarios ont été actualisées dans le cadre d'un groupe d'experts en prenant en compte les évolutions récentes du secteur. Les consommations énergétiques associées ont été calculées à l'aide de l'outil GESTime.

La modélisation des gaz fluorés

Pour le secteur des gaz fluorés, l'évaluation des émissions de HFC a été réalisée à l'aide du logiciel RIEP développé par le Centre énergétique et procédés de MINES ParisTech. Dans le logiciel RIEP, les équipements contenant des gaz fluorés sont regroupés dans huit domaines d'application : le froid domestique, la réfrigération commerciale, le transport frigorifique, l'industrie, la climatisation à air, les groupes d'eau glacée, la climatisation embarquée (incluant la climatisation automobile) et les pompes à chaleur. Chaque base décrit, pour 41 sous-secteurs d'équipements, les marchés et productions nationales d'équipements, les caractéristiques techniques des équipements (liées à la charge, la puissance installée, la durée de vie, etc.) ainsi que les niveaux d'émissions et d'efficacité de récupération des filières de maintenance et de fin de vie. Les données marchés et productions sont issues de sources statistiques disponibles pour la métropole et référencées dans les études d'Inventaires Français mises à jour chaque année. Les autres hypothèses sont issues de résultats d'enquêtes de terrain, des communications de constructeurs d'équipements, des résultats de mesures expérimentales et des évaluations d'experts.

E.1.2. La modélisation des scénarios énergétiques

L'outil GESTime, développé en interne à la DGEC, a été utilisé pour agréger les consommations d'énergie, et modéliser les évolutions du secteur énergétique par pas de 5 ans.

E.1.3. La modélisation des émissions de gaz à effet de serre

À partir des scénarios d'activités décrits ci-dessus, le Citepa a élaboré les scénarios de projection d'émissions à l'horizon 2050. Les projections d'émissions sont cohérentes avec l'inventaire national d'émissions de gaz à effet de serre soumis à la CCNUCC. Les méthodes appliquées pour convertir les données d'activité en émissions sont donc conformes au rapport d'inventaire.

E.2. Hypothèses du scénario de référence

Le cadrage économique utilisé pour l'élaboration des scénarios est le suivant :

E.2.1. Hypothèses sur l'évolution des prix des énergies

Les hypothèses retenues pour le prix des énergies fossiles proviennent du cadrage économique proposé par la Commission européenne à l'ensemble des pays de l'Union.

AME 2021	2020	2025	2030	2035	2040	2050
----------	------	------	------	------	------	------

Pétrole (Brent crude oil)	38	67,4	80	86,4	92,8	113,2
Charbon (CIF ARA 6000)	74,2	111,7	121,9	131,3	137,8	147,3
Gaz (GCG average EU import)	146,9	238,2	249,4	285,8	341,4	343,8

AMS 2018	2015	2020	2025	2030	2035
Pétrole (Brent crude oil)	48,19	75,01	85,15	93,8	97,85
Charbon (CIF ARA 6000)	11,47	14,31	17,09	20,51	21,72
Gaz (NCV, CIF average EU import)	38,8	48,25	52,21	56,77	60,63

Tableau 35 : Hypothèses de prix des énergies importées (en € 2013/boe) dans l'AME 21 et l'AMS 18

Source : Cadrage économique de l'UE

E.2.2. Hypothèses sur l'évolution du prix du carbone sous l'ETS

Les hypothèses d'évolution du prix du carbone pour les entreprises incluses dans l'ETS proviennent du cadrage économique proposé par la Commission européenne à l'ensemble des pays de l'Union.

EU ETS carbon price	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
AMS 2018 (€ ₂₀₁₃ /tCO ₂)	7,5	15	22,5	33,5	42			
AME 2021 (€ ₂₀₁₆ /tCO ₂)		25	28	30	40	53	70,1	89,4

Tableau 36 : Hypothèses de prix du carbone sous l'ETS

Source : Cadrage économique de l'UE

E.2.3. Hypothèses démographiques

Les hypothèses de croissance de la population pour l'AMS 2018 proviennent du scénario central de l'Insee (Institut national de la statistique et des études économiques) qui produit les projections démographiques de référence pour la France.

Pour l'AME 2021, c'est le scénario issu d'Eurostat, fourni dans le cadrage de la Commission européenne qui a été utilisé. En effet, les données observées jusqu'à 2019 divergeaient déjà de celles du scénario de 2016 de l'INSEE, ce qui a justifié ce changement de source, qui induit une baisse de la population d'environ 2 millions d'habitants en 2050. Eurostat ne fournissant pas de chiffre désagrégé entre métropole et DROM, les chiffres du scénario INSEE fécondité basse recalés sur les totaux de Eurostat ont été repris pour calculer la population des DROM.

AME 2021

Population (en milliers d'habitants)	2019	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
France	67,0	67,20	68,15	69,12	70,10	70,93	71,46	71,78
dont métropole	64,90	65,09	66,01	66,95	67,91	68,69	69,20	69,49

dont Dom-Com	2,11	2,11	2,14	2,16	2,20	2,23	2,26	2,28
--------------	------	------	------	------	------	------	------	------

Tableau 37 : Hypothèses de croissance de la population pour l'AME 2021

Source : Cadrage économique de l'UE, Insee, 2016

AMS 2018

Population (en milliers d'habitants)	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
France	66 391	67 820	69 093	70 281	71 417	72 449	73 312	74 025
dont métropole	64 293	65 684	66 918	68 064	69 157	70 143	70 961	71 628
dont Dom-Com	2 098	2 136	2 175	2 217	2 260	2 306	2 351	2 397

Tableau 38 : Hypothèses de croissance de la population pour l'AMS 2018

Source : Insee, 2016

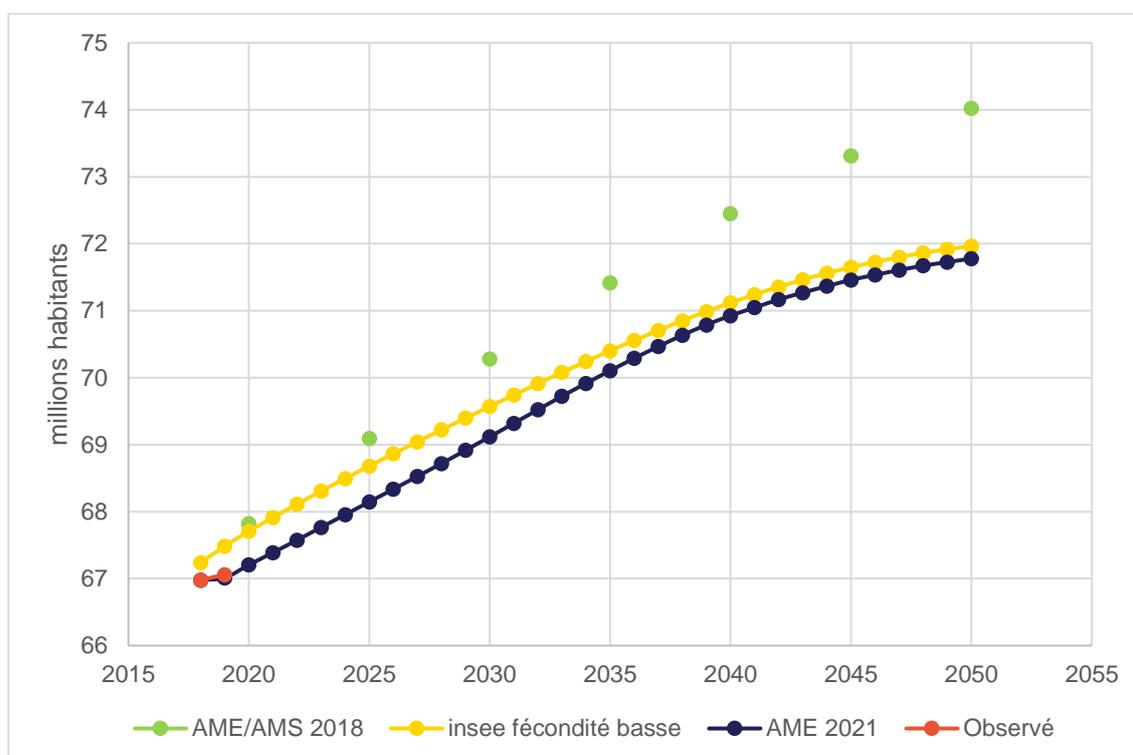


Figure 64 : Hypothèse de croissance de la population dans l'AME 2021 et l'AMS 2018

Source : MTE/DGEC, INSEE

C.1.1. Hypothèses sur la croissance économique

Les hypothèses sur la croissance économique sont celles recommandées pour la France par la Commission européenne. Ces hypothèses sont par ailleurs cohérentes avec les hypothèses retenues par le ministère de l'Économie français pour les cadrages économiques de long terme. La trajectoire de PIB pour l'AME 2021 inclut l'impact de la crise sanitaire liée au Covid-19, et fait l'hypothèse d'une reprise rapide de l'économie.

AMS 2018

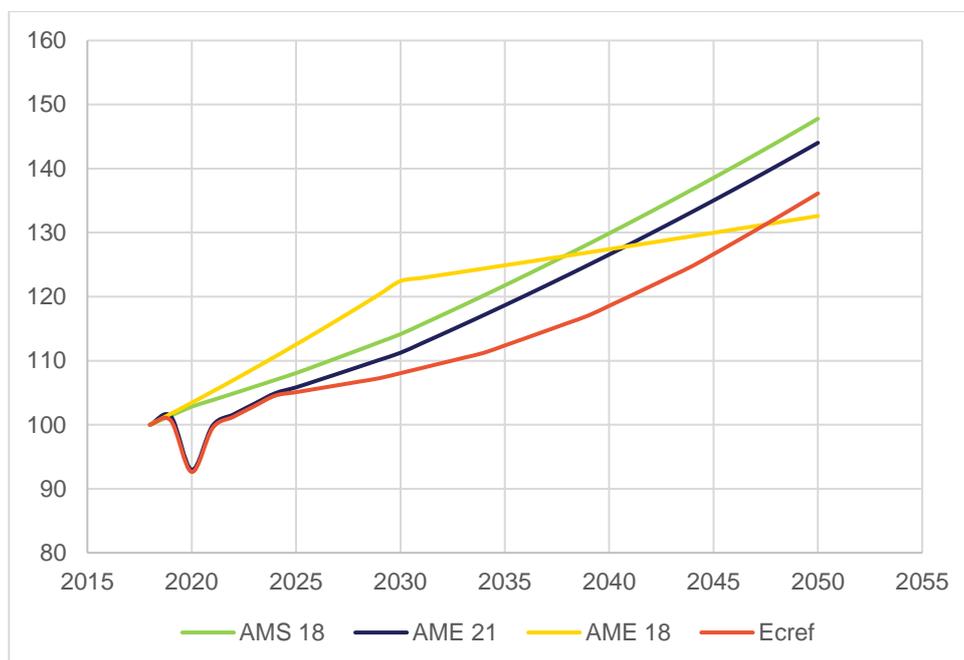
Taux de croissance annuel moyen du PIB	2015-2020	2020-2025	2025-2030	2030-2035	2035-2040	2040-2045	2045-2050
AMS 2018	1,6	1,3	1,4	1,7	1,7	1,7	1,7
AME 2021	1,31	-8,25	7,4	1,77	0,87	1,33	1,63

Tableau 39 : Hypothèses de croissance du PIB

Source : Cadrage économique de l'UE pour la France

E.2.4. Hypothèses sur la production industrielle

La valeur ajoutée industrielle a été indexée sur le PIB jusqu'à 2025 de manière à refléter l'impact de la crise sanitaire, puis reprend la trajectoire de l'AMS 2018 ensuite (la trajectoire de l'AME 2018, avec une forte croissance jusqu'à 2030 puis un ralentissement marqué ayant été jugée obsolète). La trajectoire de l'AME 21 est par ailleurs globalement alignée avec celle incluse dans le scénario de référence de la Commission européenne (« EC ref »), même si plus dynamique entre 2025 et 2040.



Taux de croissance annuel moyen de la valeur ajoutée industrielle	2015-2020	2020-2025	2025-2030	2030-2035	2036-2040	2041-2045	2046-2050
AME 2021	2019 : 1,4 2020 : -8,3	2,63	0,9	1,	1,3	1,3	1,3
AMS 2018	1,4	1	1,1	1,3	1,3	1,3	1,3

Tableau 40 : Hypothèses d'évolutions de la valeur ajoutée industrielle

Source : Cadrage économique de l'UE pour la France

Chapitre VI – Impact, vulnérabilité et adaptation

De tous temps, l'humanité a dû faire face à de nombreuses menaces naturelles : tempêtes, cyclones, tremblements de terre, inondations, mouvements de terrain, sécheresses. Les conséquences des catastrophes naturelles sont souvent dramatiques tant du point de vue du bilan humain qu'en termes de dommages économiques. Or, dans un contexte de changement climatique, la recrudescence attendue des événements extrêmes pour lesquels il y a le plus de certitudes et dont les impacts seront les plus forts notamment en termes de risques, de santé et de fragilisation des écosystèmes et des productions agricole et industrielle, sont ceux liés aux vagues de chaleur, aux sécheresses, aux précipitations intenses et à la hausse du niveau des mers. Les départements et territoires français ultramarins, à l'exception de Saint-Pierre et Miquelon, sont quant à eux exposés aux cyclones et tempêtes tropicales dont l'intensité des plus sévères devrait encore augmenter.

Depuis 1993 la France conduit des programmes d'études et de recherches ayant pour objectif spécifique d'évaluer les incidences possibles des changements climatiques sur le territoire national (départements et territoires d'outre-mer compris) et les mesures d'adaptation susceptibles d'être mises en œuvre dans les zones géographiques et les secteurs d'activité les plus vulnérables. Un des projets les plus emblématique est *Drias, les futurs du Climat*. Le portail *Drias, les futurs du climat*, qui en découle, répond à un important besoin exprimé par l'ensemble des acteurs concernés par le changement climatique, de disposer aisément d'informations et d'aide pour étudier les impacts et décider de mesures d'adaptation au changement climatique. Apportant une partie de ces éléments de façon simple pour les utilisateurs, il a constitué en juillet 2012 une première étape essentielle du développement d'un socle de services climatiques français.

Au plan institutionnel, l'Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique (Onerc) a été créé par une loi en 2001. Il a pour mission de collecter et de diffuser les informations, de formuler des recommandations sur les mesures de prévention et d'adaptation susceptibles de limiter les risques liés au changement climatique. L'Onerc est également le point focal français du GIEC (Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'évolution du climat). Au sein du ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires (MTE), l'Onerc est rattaché à la direction générale de l'énergie et du climat, afin que les questions relatives à l'adaptation soient traitées dans le même cadre que celles de l'atténuation.

Les rapports de l'Onerc sont remis au Premier ministre et au Parlement, ils présentent les principales conséquences du réchauffement climatique en France en incluant des recommandations en matière d'adaptation. Depuis la création de l'Onerc et à la fin de 2001, 14 rapports ont été publiés. Le rapport de 2018 est thématique et s'intitule⁵⁶ : « Les événements météorologiques extrêmes dans un contexte de changement climatique ». Tandis que les rapports publiés respectivement en 2019 et 2021 présentent quant à eux des solutions et outils d'adaptation au changement climatique. Celui de 2019⁵⁷ « Des Solutions fondées sur la Nature pour s'adapter au changement climatique » décrit des solutions de terrain alors que le rapport de 2021⁵⁸ « La prospective au service de l'adaptation au changement climatique » apporte des outils de décision. En complément, l'Onerc organise et participe à des séminaires thématiques, diffuse une lettre de veille technique bimensuelle depuis 2009 (76 numéros déjà envoyés, environ 900 abonnés volontaires). Une publication spécifique destinée aux élus est diffusée à plus de 5 000 exemplaires (34 numéros ont été édités). Cette lettre a pour objectif de sensibiliser les élus locaux sur la réalité du changement climatique, de promouvoir des moyens d'action et de partager des initiatives locales en matière d'adaptation et d'atténuation. De plus, l'Onerc propose gracieusement aux collectivités locales, aux associations ou aux établissements scolaires, deux expositions pédagogiques itinérantes.

⁵⁶ https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/ONERC_Rapport_2018_Evenements_meteorologiques_extremes_et_CC_WEB.pdf

⁵⁷ https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/ONERC_Rapport_2019_SfN_WEB.pdf

⁵⁸ https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/9782111573567_ONERC_EtudesProspectives_Web_VF.pdf

Hébergé sur le site web du ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires et du ministère de la Transition énergétique, le site Internet de l'Onerc⁵⁹ permet à tous les publics d'appréhender les enjeux liés au changement climatique au travers des pages sur les impacts, la connaissance, la démarche d'adaptation, les publications et des bases de données. Ainsi, aux informations concernant l'Observatoire s'ajoutent les pages dédiées aux indicateurs du changement climatique. De plus, la démarche d'adaptation au changement climatique, engagée au niveau national, européen et international est présentée selon ces trois axes. Enfin, l'information sur le GIEC permet de mieux comprendre son fonctionnement et de consulter et de suivre ses travaux. Le contenu des pages est régulièrement mis à jour ainsi que leur présentation afin de s'adapter aux nouveaux standards de communication et de faciliter l'accès à l'information.

Les analyses des vulnérabilités actuelles et futures permettent de mettre en place des recommandations et des mesures de prévention et d'adaptation pour diminuer les risques associés au changement climatique. Ces mesures concernent aussi bien l'aménagement du territoire, les ressources en eau, la santé publique, la protection des personnes et des biens, la biodiversité, le patrimoine culturel et sont à décliner dans les secteurs économiques. La prise en compte des résultats de l'ensemble des recherches et études dans les plans et les lois permet alors de consolider la mise en place de ces mesures d'adaptation, dépendantes d'une forte implication des acteurs locaux.

Les lois sur l'aménagement du territoire et sur la protection de l'environnement et le Plan climat de 2004 ont ouvert la voie à la mise en œuvre de l'adaptation au changement climatique, avec l'adoption du premier Plan national d'adaptation au changement climatique en 2011, puis du second fin 2018. Le Grenelle de l'environnement a permis le renforcement des mesures liées aux systèmes de planification régionale et locale, notamment avec les SRCAE (Schémas régionaux climat air énergie) et les PCET (Plan climat énergie territoriaux). Promulguée en 2015, la loi portant sur la Nouvelle organisation territoriale de la République (NOTRe) renforce l'aspect territorial de l'adaptation en obligeant les intercommunalités de plus de 20 000 habitants à rédiger un PCAET (Plan Climat Air Energie Territorial).

A. Modélisation, projections et scénarios

A.1. Les évolutions observées et les tendances

Annoncé dès fin novembre par Météo-France, et quelles que soient les températures qui seront observées en décembre, l'année 2022 sera la plus chaude que la France ait jamais mesurée depuis le début des relevés en 1900. Sur l'ensemble de l'année, la température dépassera vraisemblablement les 14,2 °C en moyenne sur la France. 2022 se classera ainsi au premier rang des années les plus chaudes, devant 2020 qui détenait jusqu'à présent le record. Ponctué d'extrêmes climatiques, 2022 est un symptôme du changement climatique en France. Remarquable dans le climat actuel, elle pourrait devenir « normale » en 2050.

Les événements extrêmes, exacerbés par le changement climatique, sont la cause de préjudices économiques et humains très importants et ils ont un impact majeur sur la qualité de la vie de très nombreuses personnes.

⁵⁹ <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/observatoire-national-sur-effets-du-rechauffement-climatique-onerc>

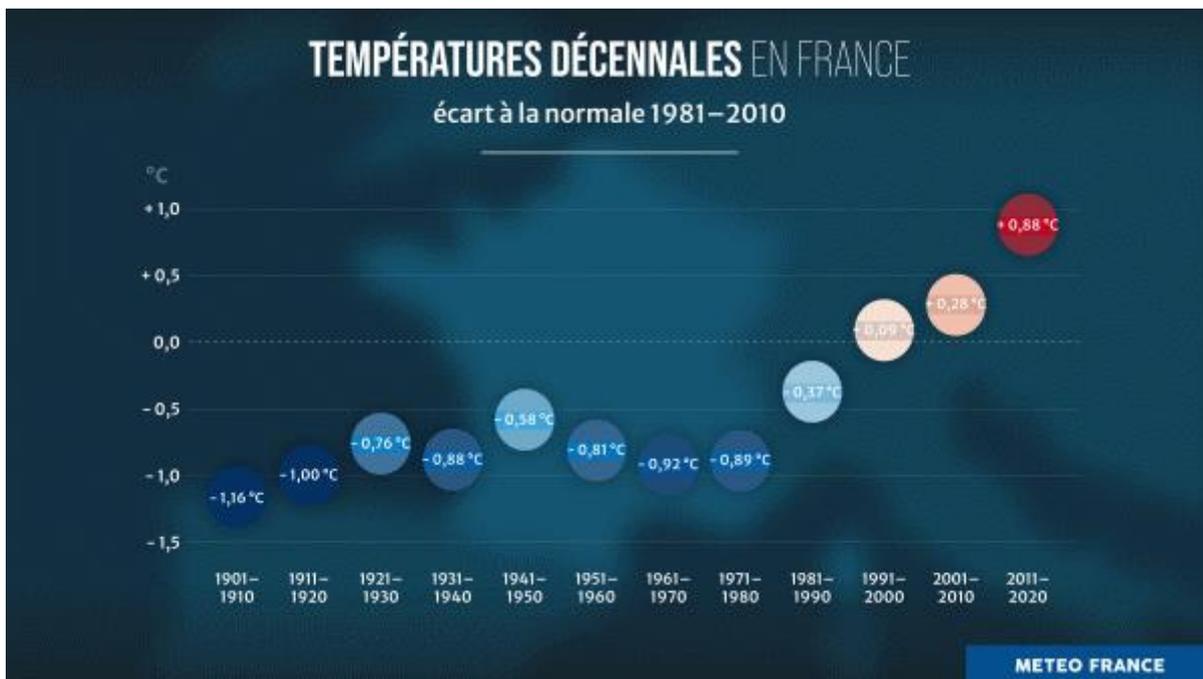


Figure 65 : Evolution des températures décennales en France
 Source : Météo France

Le réchauffement est comparable d'une région française à l'autre, mais son rythme n'est pas régulier. Il a notamment connu une accélération depuis les années 1980. Les températures décennales illustrent ce phénomène d'accélération. Depuis 1900, la température moyenne en France s'est réchauffée de 1,7 °C. Chaque décennie depuis 1970 est plus chaude que la précédente. Ces dix dernières années, durant la période 2011-2020, la hausse atteint +0,6 °C et marque la plus forte progression observée entre deux décennies en France depuis 1900.

L'évolution du cumul de précipitations diffère selon les régions et les saisons. À l'échelle de la France, les précipitations annuelles ne présentent pas d'évolution marquée depuis 1961. Elles sont toutefois caractérisées par une nette disparité avec une augmentation sur une grande moitié Nord (surtout le quart Nord-Est) et une baisse au sud. Au printemps et en automne les cumuls sont en hausse sur la majeure partie du territoire métropolitain. En hiver et en été, l'évolution des précipitations est plus contrastée d'une région à l'autre. On observe notamment une baisse des cumuls sur les régions méridionales. Cependant, à l'exception de quelques régions de l'Est de la France ou proches de la Méditerranée, les tendances des précipitations sont souvent peu marquées et peuvent varier selon la période d'étude couverte par l'analyse.

Evolution observée du cumul annuel sur la période 1961-2012

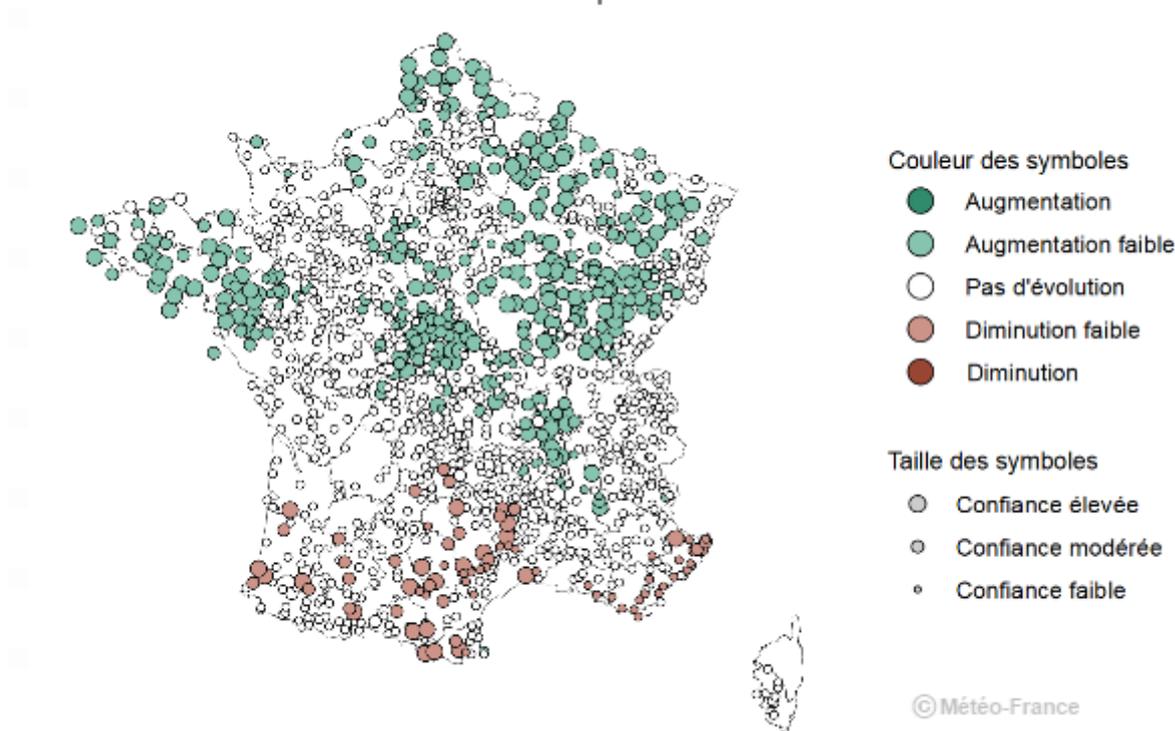


Figure 66 : Evolution du cumul annuel des précipitations sur la période 1961-2012

Source : Météo France

Depuis le milieu du XX^e siècle, on observe aussi des évolutions de la fréquence et de l'intensité des événements extrêmes : le nombre de journées chaudes (températures maximales supérieures à 25 °C) augmente, tandis que le nombre de jours de gel diminue. Les vagues de chaleur sont devenues plus fréquentes et plus intenses.

Le changement climatique s'observe à tous niveaux avec des impacts directs tels que l'augmentation de la température moyenne annuelle, mais aussi par des impacts plus spécifiques tels que la diminution de la durée de la période d'enneigement en moyenne montagne, l'augmentation de l'évaporation des sols s'accroît, induisant des sécheresses plus fréquentes et plus intenses.

Comme à l'échelle mondiale, l'évolution des températures moyennes annuelles en France métropolitaine montre un réchauffement net depuis 1900. Ce réchauffement a connu un rythme variable, avec une augmentation particulièrement marquée depuis les années 1980. A l'exception de l'année 2021, les dernières années (2017, 2018, 2019 et 2020) ont été parmi les années les plus chaudes depuis 1900. En 2020, deux vagues de chaleur se sont produites durant l'été, suivies d'un épisode de chaleur tardif exceptionnel mi-septembre. Cette année a aussi été marquée par une succession de tempêtes de la fin de l'hiver au début du printemps. On retiendra également de violents épisodes méditerranéens qui ont généré des crues et des inondations localement dévastatrices en janvier dans le Roussillon, en septembre dans les Cévennes et en octobre dans les Alpes-Maritimes.

La température annuelle moyennée sur le pays a atteint 14,1 °C, dépassant la normale (référence 1981-2010) de 1,5 °C. L'année 2020 s'est ainsi classée au 1^{er} rang des années les plus chaudes sur la période 1900-2020 devant 2018 (13,9 °C) et 2014 (13,8 °C). Annoncé dès fin novembre par Météo-France, et quelles que soient les températures qui seront observées en décembre, l'année 2022 sera la plus chaude que la France ait jamais mesurée depuis le début des relevés en 1900.

Les conséquences du changement de conditions climatiques se font sentir dans de nombreux domaines. Les glaciers des Alpes françaises ont connu une perte de leur bilan de masse et les glaciers des Pyrénées montrent la même tendance. Malgré des valeurs fluctuantes de l'accumulation et de l'ablation, le bilan est négatif chaque année

depuis le cycle 2001-02. Le bilan moyen d'une sélection de glaciers français (Alpes et Pyrénées) montre un bilan de masse négatif de 27 mètres équivalent eau en 2021 par rapport à 2001.

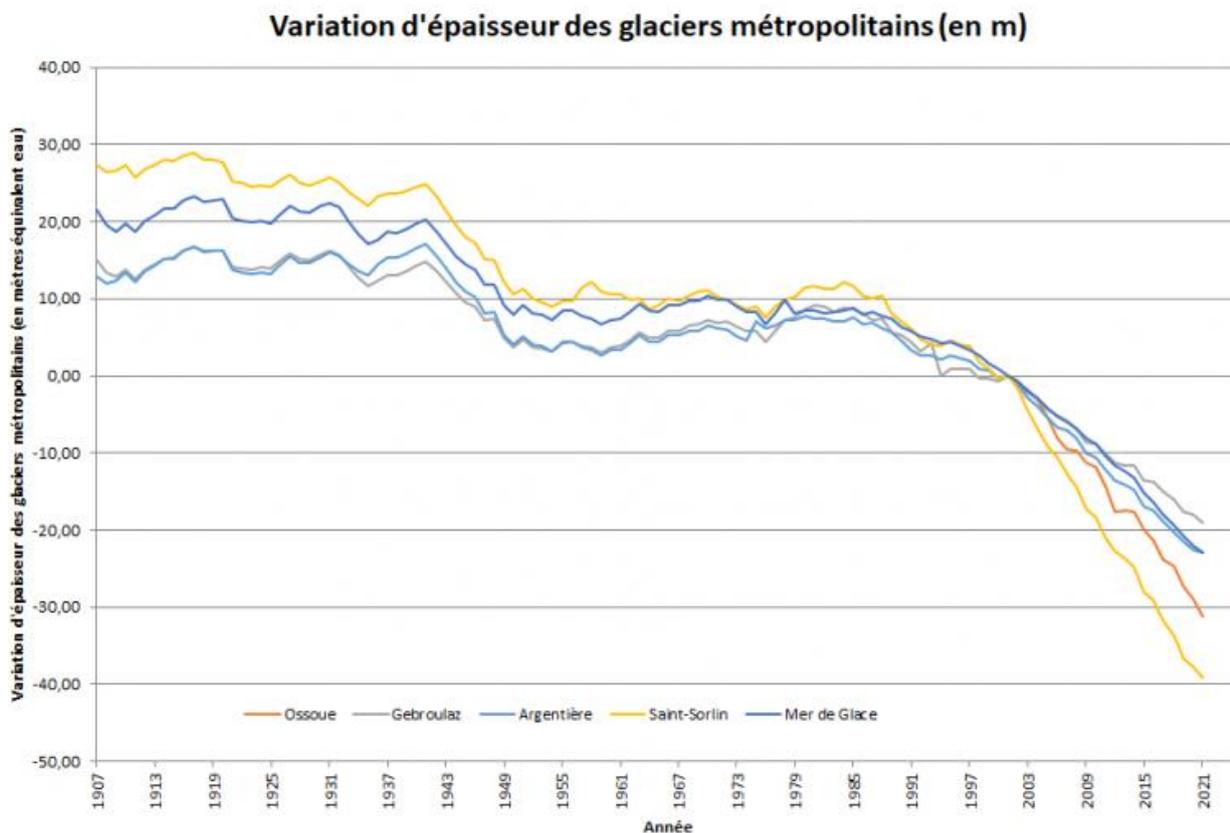


Figure 67 : Perte en eau des glaciers

Sources : Association Moraine (Association pyrénéenne de glaciologie), LGEE (Gebroulaz, Argentière, Saint Sorlin, Mer de Glace)

En outre-mer, les effets du changement climatique se font sentir de la même manière qu'en métropole, notamment sur la hausse des températures.

Aux Antilles, l'évolution du climat se traduit essentiellement par la hausse des températures moyennes de l'ordre de 0,3 °C par décennie sur la période 1971-2013, les années les plus chaudes se situant après les années 2000. Cette tendance est plus prononcée pour les températures minimales qui montrent une évolution de +0,4 °C par décennie que pour les températures maximales qui augmentent de +0,2 °C par décennie et est assez homogène suivant les saisons.

Du côté du nombre de nuits chaudes (température minimale supérieure ou égale à 24 °C), une tendance à l'augmentation se dégage aux Antilles. Le nombre de journées chaudes (température maximale supérieure ou égale à 31 °C) montre également une augmentation notamment sur les stations à des altitudes faibles.

Les cumuls annuels de précipitation sont très variables d'une année à l'autre, notamment à cause de l'aléa cyclonique. Sur la période de 1971-2013, il n'est pas possible de dégager une tendance significative de précipitation.

De même, aucune tendance marquée ne se dégage sur l'évolution du nombre d'événements pluvieux qu'ils soient modérés ou intenses.

A La Réunion, les effets du changement climatique se traduisent principalement par la hausse des températures moyennes, surtout depuis les deux dernières décennies. Depuis 1970, on observe une augmentation des

températures minimales et maximales annuelles comprise entre 0,1 °C et 0,2 °C par décennie. Ces valeurs sont plus faibles qu'en France métropolitaine, notamment en raison d'une variabilité des températures plus faible sous les Tropiques.

A l'échelle saisonnière, c'est l'été austral (ou saison des pluies) qui se réchauffe le plus. Et globalement, en toute saison, les températures maximales de la journée se réchauffent plus que les températures minimales de la nuit. Les cumuls annuels de précipitations sont très variables d'une année à l'autre, notamment à cause de l'aléa cyclonique, et une analyse de leur évolution est sensible à la période d'étude. De ce fait, sur la période 1961-2016, les tendances des précipitations sont souvent peu marquées, sauf sur le Sud-Ouest de La Réunion où l'on observe une baisse sensible.

Aucune tendance marquée ne se dégage pour l'évolution du nombre d'événements pluvieux intenses. Par contre, comme pour le cumul de précipitations, on observe une baisse du nombre de jours de pluies modérées à fortes sur le Sud-Ouest de La Réunion.

A.2. La caractérisation du climat futur

Le ministère de la Transition énergétique et solidaire a sollicité, en 2010, l'expertise de la communauté française des sciences du climat composée de chercheurs CNRS/INSU/IPSL et LGGE, de Météo-France, du BRGM, du CEA, du CETMEF et du CNES afin de produire une évaluation scientifique des conditions climatiques de la France au XXI^e siècle. La série « Le climat de la France au XXI^e siècle » fournit les indices climatiques de référence pour servir de base à l'élaboration des politiques d'adaptation au changement climatique.

Cet outil est indispensable aux nombreux acteurs de l'adaptation que sont, notamment, les collectivités locales, le secteur économique privé, les associations, les services de l'État. Pour cette raison, la production de ces données de référence figure comme une action phare dans le Plan national d'adaptation au changement climatique⁶⁰ entré en vigueur le 19 juillet 2011. L'Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique (Onerc) organise et diffuse cette information scientifique sous le titre « Le climat de la France au XXI^e siècle ».

Les volumes 4 et 5 de cette collection fournissent une mise à jour des volumes 2 et 3 en s'appuyant sur les résultats disponibles au sein du service Drias, les futurs du climat. Ce premier service climatique est issu du projet Drias (Donner accès aux scénarios climatiques Régionalisés français pour l'Impact et l'Adaptation de nos Sociétés et environnement) financé par le programme Gestion et impact du changement climatique (GICC) du ministère de la Transition énergétique et solidaire (MTES). Il répond à un important besoin exprimé par l'ensemble des acteurs concernés par le changement climatique, de disposer aisément d'informations et d'aide pour étudier les impacts et décider de mesures d'adaptation au changement climatique.

Apportant une partie de ces éléments de façon simple pour les utilisateurs, il constitue une première étape essentielle du développement d'un service climatique français puisqu'il permet de faciliter et de simplifier l'accès et l'utilisation d'informations relatives aux projections climatiques régionalisées françaises. Il contribue également à valoriser le travail de recherche et harmoniser davantage les productions des groupes français de modélisation, désormais accessibles en un lieu unique.

Le portail Drias, les futurs du climat est destiné à un large spectre d'utilisateurs, allant des experts (chercheurs, universitaires, ...) aux non spécialistes (chargés de mission, décideurs, ...), impliqués dans les études d'impact et d'adaptation au changement climatique. Ainsi, il s'adresse aux acteurs des territoires, qui agissent dans le cadre d'une mise en place de plan ou schéma lié au climat, ou d'un observatoire, aux acteurs du privé qui au sein de leur entreprise sont confrontés à la prospective climatique, aux professionnels du conseil en environnement et adaptation, aux chercheurs, qui sont impliqués dans des études d'impact ou des travaux sur l'adaptation, ainsi qu'aux enseignants désireux d'accéder à des informations issues de projections climatiques. L'accès à ces données

⁶⁰ <http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/ONERC-PNACC-complet.pdf>

est essentiel afin de permettre des études de vulnérabilité des territoires nécessaires pour la définition des politiques d'adaptation au changement climatique par les collectivités locales.

Ce service a été complété pour le grand public par l'application web « Climat HD » : le climat d'hier et de demain qui propose une vision intégrée de l'évolution du climat passé et futur, aux plans national et régional. Climat HD synthétise les derniers travaux des climatologues : des messages clés et des graphiques pour mieux appréhender le changement climatique et ses impacts.

A la fin de l'année 2020, le portail Drias les futurs du Climat a bénéficié d'une mise à jour importante avec le lancement de Drias 2020 qui fournit les principales informations nécessaires pour faciliter l'utilisation de cet ensemble de données dans le cadre de l'élaboration, la mise en œuvre ou l'évaluation des démarches d'adaptation et qui intègre désormais les nouvelles fonctionnalités suivantes :

- Un nouveau design sur l'ensemble du portail
- L'amélioration de l'ergonomie pour l'espace Découverte.
- Un enrichissement des articles de l'espace Accompagnement.
- Un nouveau jeu de données de référence : DRIAS-2020
- - De nouveaux indicateurs agro-climatiques.

En 2021, dans le cadre du projet C3AF (Changement Climatique et Conséquences sur les Antilles françaises) piloté par Météo-France et ses partenaires scientifiques (Université des Antilles, BRGM et l'Université de Montpellier) de nouvelles projections climatiques régionalisées ont été réalisées et intégrées dans le portail pour plusieurs territoires ultramarins (Guadeloupe, Martinique, Saint-Martin, Saint-Barthélemy), Puis La Réunion avec l'ajout en juillet 2021 des données issues du jeu BRIO-2021.

A.3. Les incidences prévues du changement climatique

La hausse de 2 °C de la température moyenne de la planète d'ici la fin du siècle se déclinera de façon différenciée selon les régions du monde et elle s'accompagnera partout de changements importants dans le régime des précipitations et dans la fréquence et la sévérité des événements extrêmes. Ces changements auront de forts impacts dans tous les secteurs socio-économiques et sur l'environnement naturel mondial.

En France métropolitaine et outre-mer, la hausse moyenne de 2 °C correspond à des bouleversements importants de nombreuses caractéristiques des climats régionaux, notamment pour ce qui concerne les événements extrêmes. La meilleure connaissance possible de ces changements, de leurs impacts et des incertitudes associées est indispensable pour identifier les mesures d'adaptation les plus pertinentes.

Plusieurs projets initiés dans le cadre des deux plans nationaux d'adaptation au changement climatique (PNACC-1 et PNACC-2) ont permis de préciser les changements à attendre dans les différentes régions et de mettre à disposition de tous les acteurs de l'adaptation les données quantitatives correspondantes. D'un point de vue qualitatif, les principales caractéristiques attendues, cohérentes avec les changements en cours déjà détectés, sont les suivantes :

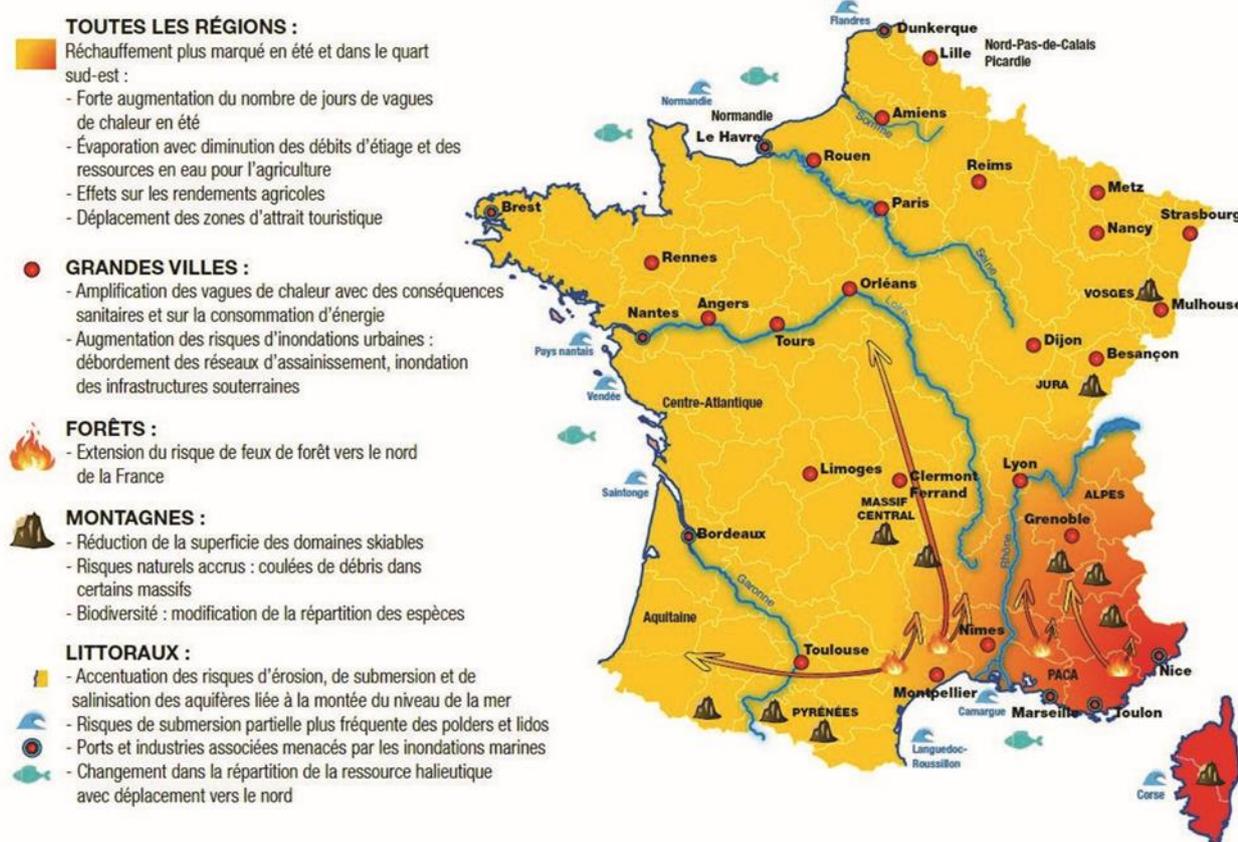
- une hausse des températures plus forte que la moyenne mondiale de 2 °C, notamment dans les régions plus éloignées des côtes, avec des vagues de chaleur de plus en plus fréquentes, de plus en plus sévères et s'étendant au-delà des périodes estivales traditionnelles. Les vagues de froid seront moins sévères et moins fréquentes sans pour autant diminuer les risques de gelées printanières qu'un démarrage plus précoce de la végétation favorise ;
- des précipitations plus intenses, même dans les régions où la quantité annuelle de précipitation diminuera, augmentant le risque de crues et d'inondation. Dans le même temps, les épisodes de sécheresse seront plus fréquents et plus sévères avec des débits d'étiage des rivières et des fleuves en forte diminution, une pression accrue sur les ressources en eau nécessaires aux écosystèmes et aux activités humaines et une extension du risque de feux de forêts ;
- une hausse du niveau des mers qui poursuivra son accélération et augmentera les risques de submersion ;
- les grandes tendances de l'évolution du climat sont mieux connues aujourd'hui dans les outre-mer. Au cours des quarante dernières années, la température a augmenté de + 0,65 °C à + 1,5 °C suivant les

territoires. Dans les Antilles, le réchauffement pourrait atteindre 2,5 °C à 3 °C à l'horizon 2056-2080 par rapport à la période 1981-2010. Pour la Réunion, le réchauffement au cours du XXI^e siècle quel que soit le scénario et pourrait atteindre 3 °C à l'horizon 2071-2100 par rapport à la période 1976-2005, voire 4 °C selon les toutes dernières simulations.; Dans les outremer, les vagues de chaleur deviendraient aussi beaucoup plus fréquentes. Des températures exceptionnelles aujourd'hui deviendraient courantes dans le futur.;

- une évolution incertaine de la fréquence et de la sévérité des tempêtes, sauf dans les régions outre-mer tropicales où la sévérité des cyclones devrait augmenter.

Les impacts attendus sont synthétisés dans la carte ci-dessous.

Carte schématique des impacts potentiels du changement climatique en France métropolitaine à l'horizon 2050 et au-delà



Source : CDC Climat Recherche, 2015, d'après GIEC (2014), MEDDE (2014 et 2015), ONERC (2010) et Météo France.

Figure 68 : Impacts potentiels à 2050 et au-delà

Source : Météo France

CHAQUE DEGRÉ COMPTE : À QUOI S'ATTENDRE ?

Chaque fraction de degrés de réchauffement sur le globe a des conséquences importantes sur les extrêmes climatiques.

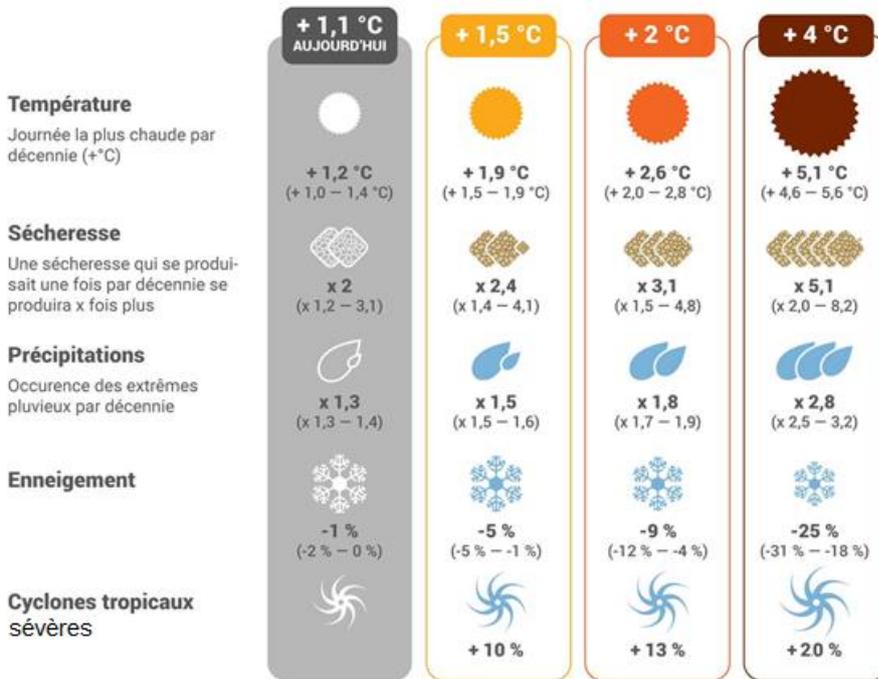


Figure 69 : Impacts possibles de l'élévation des températures selon différents scénarios

Source : Météo-France d'après le GIEC

Selon l'évolution de la température moyenne mondiale, les impacts sur la France seront différents. Ils ont été déclinés par Météo-France sur la Figure 69 de manière à montrer de manière simple les impacts sur les extrêmes climatiques. Par exemple, une augmentation globale de 4 °C aura comme conséquence un enneigement diminué de 25% et une augmentation de la proportion des cyclones tropicaux intenses de 20%.

Des conséquences importantes sur la biodiversité sont également attendues. Par exemple, la distribution géographique des zones bioclimatiques des essences d'arbres va être modifiée plus vite que leur capacité naturelle d'adaptation ne le permet.

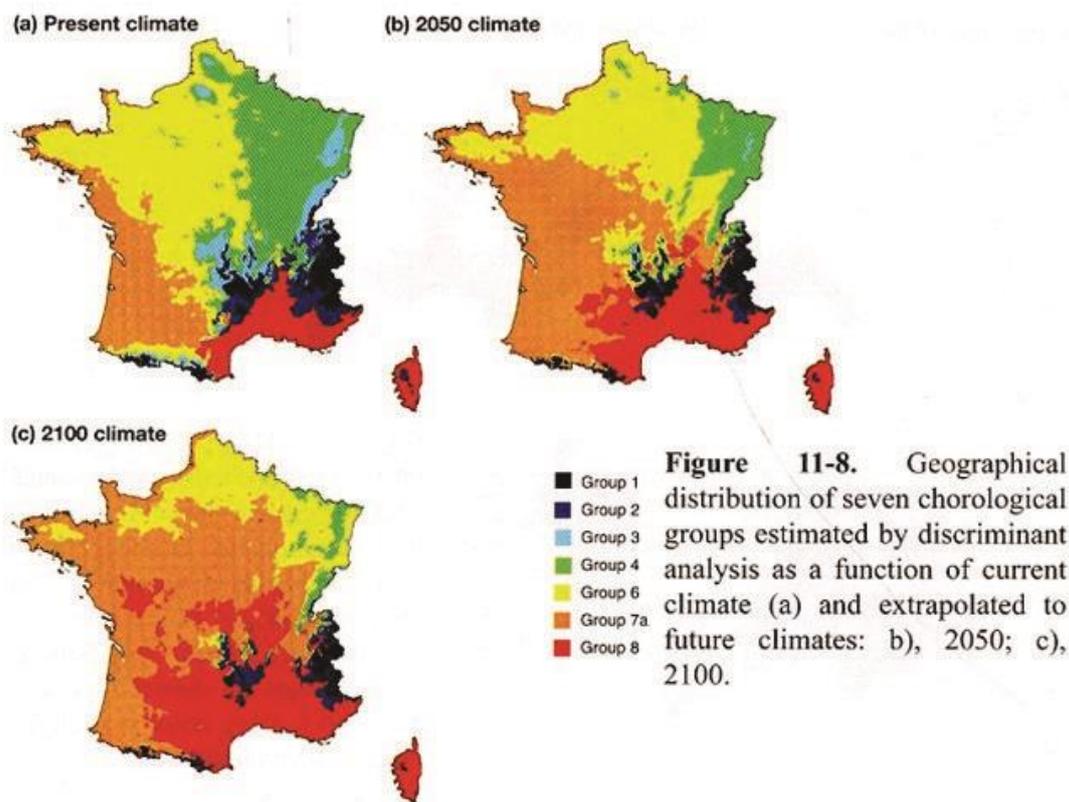


Figure 11-8. Geographical distribution of seven chorological groups estimated by discriminant analysis as a function of current climate (a) and extrapolated to future climates: b), 2050; c), 2100.

Figure 70 : Evolution de la distributions de groupes de végétaux à l'horizon 2050 et 2100

Source : Rapport ONERC 2014 L'arbre et la forêt à l'épreuve d'un climat qui change d'après Badeau (2010)

Élévation du niveau de la mer

En raison de la répartition des outre-mer français dans tous les océans du monde et de la quantité de population française vivant dans les zones littorales, la question de la montée du niveau marin est un sujet fondamental pour la France.

Toutes les observations, satellitaires ou hydrographiques corroborent que l'élévation mondiale du niveau de la mer est inégale tant géographiquement que temporellement. Ainsi, dans certaines régions, les rythmes de l'élévation sont beaucoup plus rapides que la moyenne mondiale, tandis que dans d'autres régions, le niveau de la mer baisse.

Globalement, le niveau de la mer s'élèvera encore plus rapidement au XXI^e siècle. Les deux causes principales de l'élévation du niveau mondial de la mer sont la dilatation thermique des océans (l'eau se dilate avec la chaleur) et la disparition des glaciers continentaux due à une augmentation de la fonte des glaces. Le niveau marin a crû de moins de 3 mm/an à plus de 5 mm/an au cours des 20 dernières années ; soit une augmentation de +6 cm au cours des 20 dernières années et de 17 cm sur le dernier siècle ; Selon la trajectoire suivie, le niveau des mers augmentera encore de 44 cm (SSP1-2.6) à 77 cm (SSP5-8.5) d'ici la fin du siècle par rapport au niveau moyen de référence (1995-2014), avec des différences régionales parfois importantes allant même à plus d'1 m pour les cas extrêmes (jusqu'à 1,1 m projetés en Méditerranée).

La plupart des territoires outre-mer possède une capacité d'amortissement des pressions et de redéploiement territorial inférieure à celle des espaces métropolitains. Cela réduit les marges de manœuvre des sociétés et des acteurs, publics comme privés, face aux contraintes.

Les conditions environnementales et de développement actuelles déterminent la capacité d'adaptation des territoires et donc leur aptitude à engager une démarche d'adaptation sur le long terme. Le changement climatique

va essentiellement avoir pour effet, aux échelles locales, d'exacerber des pressions existantes, liées à des modes de développement non soutenables.

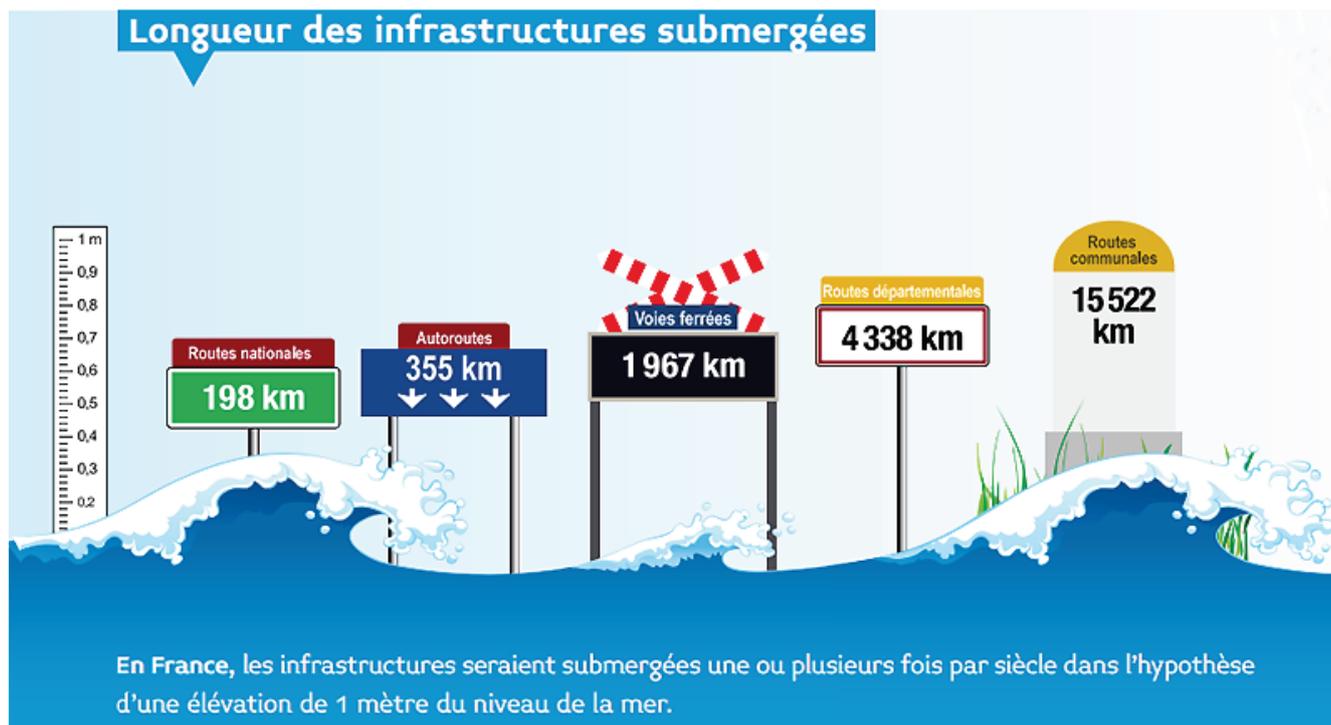


Figure 71 : Longueur des infrastructures en fonction de leur nature submergées en cas d'élévation de la mer de 1 mètre auquel se superpose un aléa de submersion d'une durée de retour de 100 ans

Source : Onerc

B. Évaluation des risques et de la vulnérabilité au changement climatique

L'Homme et la Nature ont sans doute la capacité de s'adapter spontanément dans une certaine mesure aux bouleversements engendrés par le changement climatique, mais il est certain que, si l'on ne se prépare pas à ce changement, il induira des coûts et des dommages bien supérieurs à l'effort d'anticipation. Il faut donc dès aujourd'hui réduire notre vulnérabilité aux variations climatiques, afin d'éviter de forts dommages environnementaux, matériels, financiers mais aussi humains. Il convient de rappeler que le coût de l'inaction, évalué par l'économiste Nicholas Stern⁶¹, se situe entre 5% et 20% du PIB mondial et celui de l'action de 1 à 2% du produit intérieur brut (PIB) mondial.

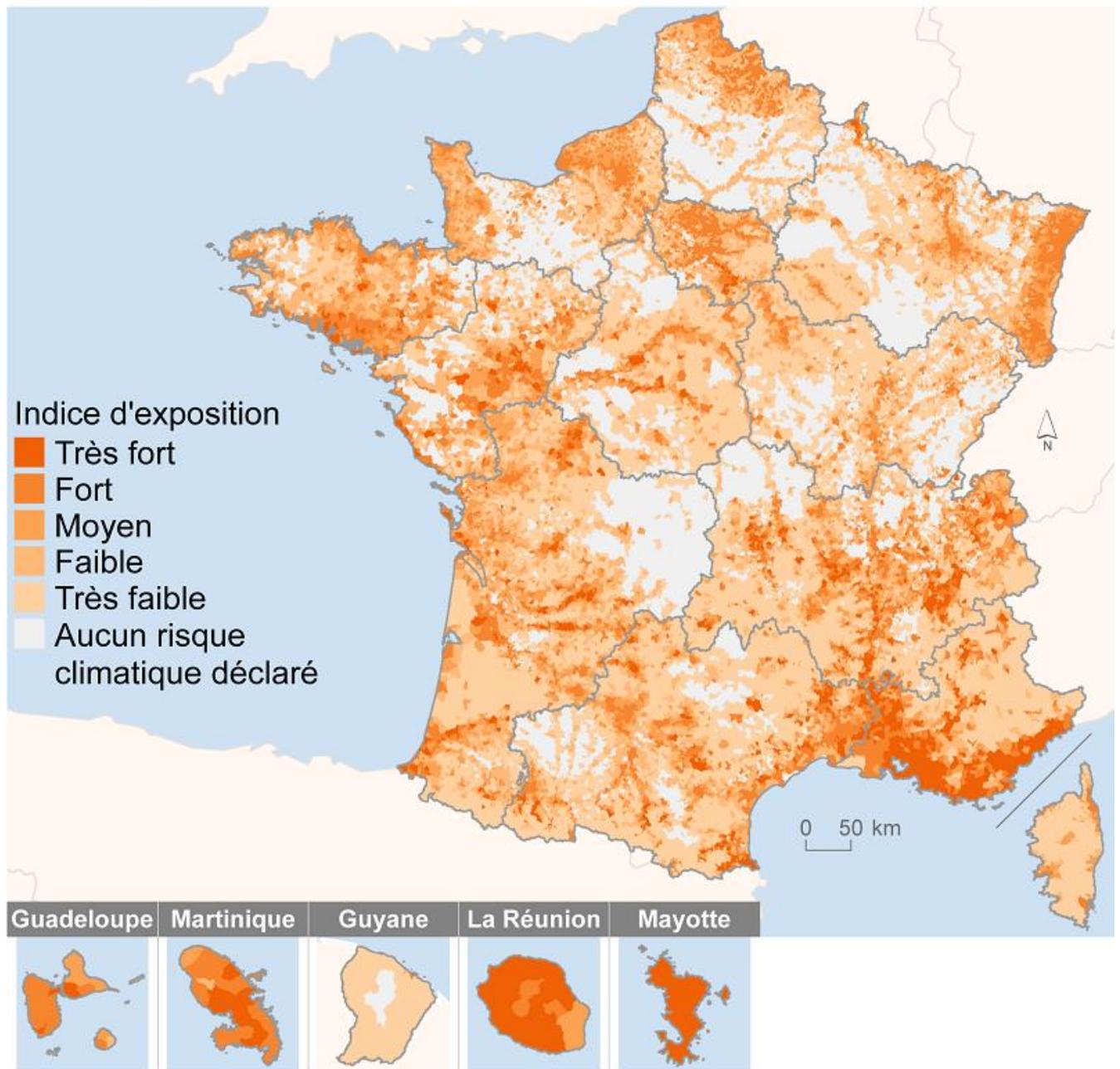
Le rapport de l'Onerc publié en 2009 « impacts du changement climatique, coûts associés et pistes d'adaptation »⁶² montre que les coûts annuels liés aux changements climatiques pourraient atteindre plusieurs milliards d'euros par an pour la France métropolitaine si aucune mesure d'adaptation ne venait à être prise.

⁶¹ Lord Nicholas Stern, « The Economics of Climate Change », Cambridge University Press, 2006

⁶² http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/spipwwwmedad/pdf/rapport_onerc_cle098a8d-1.pdf

Afin de rendre les effets du changement climatique plus aisés à percevoir, plusieurs indicateurs sont publiés sur le site de l'Onerc. Certains sont des agrégations de données disponibles de manière à montrer l'influence du changement climatique.

Exposition des populations aux risques climatiques en 2016



Source : MTES, Gaspar, 2017 – Insee, RP, 2014 – © IGN, BD Carto®, 2016.
Traitements : SDES, 2019

Figure 72 : Exposition des populations

Source : Onerc SDES

Ces cartes illustrent le niveau d'exposition de la population française aux risques naturels liés au climat. Plus la densité de population est forte et plus le nombre de risques climatique identifié par commune est élevé, plus l'indice de risque est fort.

Ces risques sont susceptibles de s'accroître avec le changement climatique, dans la mesure où certains événements et extrêmes météorologiques pourraient devenir plus fréquents, plus répandus et/ou plus intenses. Aussi, il est nécessaire de mettre en place des actions d'adaptation dans les territoires exposés pour limiter leur vulnérabilité aux risques climatiques.

Une analyse des données statistiques montre que 18,5% des communes françaises métropolitaines sont fortement exposées aux risques climatiques, ce chiffre s'élevant à 50% si on y adjoint les communes moyennement exposées. À l'échelle régionale, les régions les plus concernées sont les territoires ultramarins avec une exposition forte pour plus de 90% de leurs communes. Pour la métropole, les régions les plus exposées sont la Bretagne (46%), PACA (44%) et l'Île-de-France (40%). Si en Île-de-France c'est avant tout la densité de population qui prime, en revanche en PACA et en Bretagne la densité élevée de population est renforcée par un nombre élevé de communes pour lesquelles au moins 3 risques climatiques sont identifiés.

En comparaison avec d'autres pays notamment dans l'hémisphère sud, la France – exception faite de l'outre-mer d'ores et déjà très exposée – est aujourd'hui encore moins lourdement frappée par le changement climatique. Pourtant, la situation pourrait changer et largement s'aggraver à partir de 2060.

Publié en 2009, le rapport de l'Onerc intitulé « impacts du changement climatique, coûts associés et pistes d'adaptation » met en avant les impacts économiques attendus aux horizons proche et lointain. Plusieurs pistes d'adaptation ont été identifiées et permettraient de limiter les impacts négatifs du changement climatique. La plupart des mesures d'adaptation sont toutefois largement dépendantes des caractéristiques territoriales et devront donc être examinées au cas par cas au niveau local.

Dans la continuité du rapport de 2009 de l'Onerc : Changement climatique, « Coûts des impacts et pistes d'adaptation », il est établi que la France sera confrontée à un accroissement des tensions sur la ressource en eau (ex. : déficit de 2 milliards de m³ par an), à une évolution marquée des risques naturels (ex. : dommages causés aux habitations par le retrait-gonflement des argiles pouvant dépasser 1 milliard d'euros par an), à des impacts marqués sur la production de biomasse (ex. : coûts supérieurs à 300 millions d'euros par an pour la seule culture du blé en cas de multiplication d'événements comparables à la canicule de 2003) pour ne citer que quelques exemples à horizon 2050-2100. Plusieurs des travaux présentés dans cette publication s'intéressent au coût du changement climatique dans les territoires.

Le constat actuel ne doit donc pas inciter à l'inaction mais au contraire pousser au développement des expertises, savoir-faire et mobilisation collective indispensables à l'adaptation. Il apparaît cependant que la notion d'« adaptation » est diversement comprise par les acteurs. Cette confusion peut entraîner des contre-sens préjudiciables à l'action publique. La clarification du sens à donner à ce terme et son appropriation par l'ensemble des acteurs concernés est de ce point de vue un préalable fondamental.

C. Impacts du changement climatique

Une hausse de 2 °C de la température moyenne de la planète d'ici la fin du siècle, hypothèse retenue pour le PNACC-2, se déclinera de façon différenciée selon les régions du monde et s'accompagnera partout de changements importants dans le régime des précipitations et dans la fréquence et la sévérité des événements extrêmes. Ces changements auront de forts impacts dans tous les secteurs socio-économiques et sur l'environnement naturel mondial. La meilleure connaissance possible de ces changements, de leurs impacts et des incertitudes associées est indispensable pour identifier les mesures d'adaptation les plus pertinentes et les faire évoluer au fur et à mesure du progrès dans nos connaissances.

Le groupe I du GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat) a publié, en août 2021, son 6e rapport sur les bases scientifiques du changement climatique. Ce rapport réaffirme le fait que l'origine humaine des changements climatiques observés depuis la deuxième moitié du XIXe siècle est sans équivoque, qu'il s'agisse du réchauffement mondial (+ 1,1 °C), du recul des neiges et des glaces, de l'acidification des océans ou de la hausse du niveau marin. L'une des avancées majeures du rapport est de mettre en évidence l'influence humaine sur l'intensité et la fréquence de phénomènes extrêmes tels que les vagues de chaleur ou les fortes pluies. Les évolutions observées du climat vont se poursuivre et il est notamment acquis que la température du globe atteindra le seuil de 1,5 °C d'ici moins de vingt ans, mais elles peuvent encore être contenues sur le plus long terme si des actions fortes, rapides et durables de réduction des émissions de CO₂ sont menées.

Avec un PIB nominal d'environ 3 000 milliards de dollars, la France est la 6e puissance économique mondiale. L'économie française a subi une récession massive en 2020 sous le coup de l'épidémie de Covid-19, avec une chute du produit intérieur brut (PIB) de 8,3%.

L'économie française est principalement une économie de services : en 2015, le secteur tertiaire occupait 76,7% de la population active, tandis que le secteur primaire (agriculture, pêche, etc.) n'en représentait plus que 2,8%, et le secteur secondaire (essentiellement l'industrie) 20,5%.

En terme d'emploi, les grands secteurs économiques étant les plus impactés par le changement climatique sont :

- Le secteur du bâtiment (environ 2 millions d'emplois), avec la nécessité à la fois de trouver des solutions pour augmenter la résilience au changement climatique (confort thermique par exemple) tout en apportant des solutions d'atténuation (basse consommation...)
- Le secteur des transports (environ 1,2 millions d'emplois), notamment en ce qui concerne les infrastructures qui peuvent être touchées à la fois par les événements météorologiques extrêmes (ex : vagues de chaleur, inondations) mais également par le changement climatique et ses effets (ex : sécheresse, montée du niveau des mers, confort des voyageurs en cas de canicule).
- Le secteur du tourisme (1,5 millions d'emploi) avec 90 millions de touristes étrangers en 2018 est bien sûr très touché par le changement climatique avec une baisse attendue de la fréquentation selon les régions (devenues trop chaudes) et la saison (manque de neige).
- Le secteur de l'agriculture de la pêche associé au secteur de l'agroalimentaire (1,6 millions d'emploi) qui doit répondre au défi du changement climatique local (comme la baisse de la ressource en eau) pour la production et aux impacts mondiaux pour la partie transformation, tout en répondant à la demande des consommateurs.

Le ministère en charge de l'écologie a constitué, en mars 2007, un groupe interministériel ayant pour but d'évaluer les dommages et les mesures permettant de limiter le coût des impacts. En l'absence d'une prospective socio-économique de long terme régionalisée et par secteur sur la France, il a été décidé de travailler en conservant la situation socio-économique française actuelle (scénario dit à « économie constante »). Ce choix a permis d'isoler l'impact du changement climatique de celui d'autres évolutions et de ne pas ajouter des incertitudes macro-économiques aux incertitudes relatives aux aspects climatiques. Ce choix reste néanmoins restrictif et limitant pour certains secteurs pour lesquels une évolution socio-économique est d'ores et déjà anticipée ou pour lesquels ces évolutions constituent un facteur déterminant de la vulnérabilité au changement climatique. Seul un nombre restreint de secteurs a été étudié et, au sein de ces secteurs, l'analyse n'a porté que sur une sélection d'impacts du

changement climatique. Les coûts estimés doivent être considérés comme des ordres de grandeur en raison des limites des méthodologies utilisées et de la non-exhaustivité des évaluations réalisées.

Les secteurs économiques sensibles à la ressource en eau comme l'industrie, l'agriculture mais également l'alimentation en eau potable seraient touchés par un déficit global de 2 milliards de m³ d'eau par an. Les projections indiquent que les zones les plus touchées seraient les zones déjà concernées aujourd'hui par des déficits structurels.

L'analyse a porté sur quatre types d'aléas spécifiques : les inondations, les risques côtiers, le retrait-gonflement des argiles et les aléas gravitaires (avalanches, coulées de boue, chutes de roches, etc.). À urbanisation constante, les dommages moyens annuels aux logements générés par le risque de retrait gonflement des argiles pourraient dépasser 1 milliard d'euros en 2100. En l'absence d'adaptation, les impacts des risques côtiers (érosion et submersion), devraient concerner in fine plusieurs centaines de milliers de personnes et la destruction des logements.

Le secteur agricole est clairement le plus touché et en cascade celui de l'agroalimentaire. Même si les modèles de croissance des grandes cultures utilisés projettent une hausse de rendement à un horizon proche due à la concentration accrue de CO₂, l'augmentation de l'évapotranspiration associée à la baisse de disponibilité en eau sont autant de facteurs venant nuancer la hausse de rendement escomptée. À titre d'exemple, la multiplication des événements de type canicule de 2003 pourrait représenter en 2100 un coût allant jusqu'à plus de 300 millions d'euros par an pour une culture comme le blé en l'absence de mesure d'adaptation. La viticulture est clairement affectée par le changement climatique, avec des disparités territoriales fortes et des effets sur la qualité des vins. Dans le cas des prairies, l'exercice réalisé pour la zone périméditerranéenne, amène à un coût de compensation des pertes de 200 millions d'euros par an sur la seconde moitié du XXI^e siècle.

En terme de production d'électricité, il faut s'attendre, en raison des contraintes liées à la ressource en eau, à une baisse de productible de l'ordre de 15% des centrales hydro-électriques, pour lesquelles l'eau constitue la « matière première », et à des pertes de rendement des infrastructures de production et de transport de l'énergie. En ce qui concerne le parc de centrales nucléaires, le retour d'expérience de 2003 a permis la mise en place de mesures techniques et réglementaires qui ont démontré la résilience de l'ensemble du système électrique. Par exemple, les investissements, qui avaient été réalisés en particulier sur la production de froid avec le changement des échangeurs eau ou air, ont amélioré le rendement et ont prouvé la résilience lors des différentes vagues de chaleur de 2022.

En 2100, un impact significatif sur le chiffre d'affaires estival est à attendre, en raison d'une évolution à la baisse de l'attractivité touristique sauf dans le nord de la France et de certains départements des Alpes. En revanche, une amélioration des conditions sera constatée aux intersaisons. Selon une étude de l'OCDE, dans les Alpes françaises, 143 domaines skiables bénéficiaient en 2006 d'un enneigement fiable. En cas d'un réchauffement planétaire de 1 °C, cela ne sera le cas que pour 123 stations ; pour 96 stations si le réchauffement atteint 2 °C et seulement pour 55 stations dans le cas d'un réchauffement de 4 °C. Des études menées en 2019 par Météo-France et l'IRSTEA confirment qu'avec un réchauffement planétaire trop important (supérieur à 2 °C), la neige de culture ne pourra plus compenser la perte de neige naturelle, que cela soit dans les Alpes ou dans les Pyrénées. De manière générale, ces travaux indiquent que dans toutes les zones géographiques de France métropolitaine, le secteur du tourisme devra s'adapter aux manifestations futures du changement climatique pour limiter les impacts négatifs et en saisir les opportunités potentielles.

Le changement climatique prévu pourrait rendre nécessaires des adaptations au niveau des infrastructures routières. Si la canicule de 2003 et celles de 2019 n'ont pas semblé engendrer de désordres généralisés mettant en cause la pérennité des structures de chaussées ni des ouvrages d'art, les effets dus aux périodes répétitives de canicule ne sont pas connus à ce jour. En ce qui concerne le risque de submersion marine permanente lié à une remontée d'ensemble du niveau de la mer d'un mètre, il représenterait un coût patrimonial, pour les routes nationales métropolitaines (hors autoroutes et hors autres voiries), hors pertes d'usage et hors effet « réseau » (par exemple la submersion d'un tronçon limité de route peut entraîner l'indisponibilité de toute une section mais seule la valeur patrimoniale du tronçon submergé a été calculée) situé dans une fourchette comprise entre 500 millions

et 1,2 milliard d'euros. Il pourrait atteindre 2 milliards d'euros dans le cas où les protections actuelles se révéleraient insuffisantes.

Le réchauffement climatique accélère la perte de biodiversité alors qu'à l'inverse, les mesures de protection de la biodiversité pourraient atténuer les impacts du changement climatique. La perturbation des grands équilibres écologiques s'observe déjà : un milieu physique qui se modifie et des êtres vivants qui s'efforcent de s'adapter ou disparaissent sous les effets conjugués du changement climatique et de la pression de l'homme sur leur environnement. Le changement climatique est désormais la principale menace au Patrimoine mondial naturel.

L'agriculture est un des premiers secteurs d'activité impactés par les conséquences du changement climatique du fait de la hausse des températures, de la diminution des ressources en eau, de l'augmentation de la fréquence et de l'intensité des sécheresses, de la prolifération des pathogènes et ravageurs qui en découlent, de l'accentuation de certains événements extrêmes, notamment les pluies intenses, les canicules et les cyclones tropicaux avec des impacts immédiats sur les cultures et les élevages, et même des risques d'incendies de chaumes. À l'avenir, les vagues de froid en métropole seront moins sévères et moins fréquentes sans pour autant faire diminuer les risques associés aux gelées printanières, favorisés par un démarrage plus précoce de la végétation.

Tous ces impacts sont déjà visibles et leur gravité augmentera d'autant plus que le réchauffement global s'accroîtra. Ainsi, si la diminution des rendements de certaines cultures est pour l'instant compensée partiellement par l'effet fertilisant d'une concentration accrue en CO₂ dans l'atmosphère, une baisse des rendements est déjà visible sur certaines cultures et la baisse généralisée est attendue dans les prochaines décennies.

Les forêts, feuillues et conifères, pourraient être impactées par le changement climatique dès le futur proche et de manière très significative, quel que soit le site en France dans le futur lointain. Les sécheresses édaphiques et atmosphériques sont les contraintes principales. Contrairement à tous les autres systèmes cultureux, il n'est pas envisageable de diminuer le stress hydrique par irrigation. Les effets thermiques sur la phénologie ne conduisent pas à des stratégies d'esquive suffisantes, contrairement aux cultures annuelles. La température joue négativement via une augmentation de la sécheresse atmosphérique. Le seul effet bénéfique est celui de l'augmentation de la teneur en CO₂ atmosphérique qui améliore la photosynthèse, mais sans compenser les effets négatifs de l'augmentation des contraintes hydriques.

Une forte hausse du risque d'incendie peut aussi être anticipée. Vers 2060, la majeure partie du pays devrait être soumise chaque année, pendant plusieurs semaines, à un risque d'incendie extrême qui, pour l'heure, était jusqu'à peu limité au pourtour méditerranéen mais qui commence à s'étendre à d'autres zones comme la Gironde et même la Bretagne.

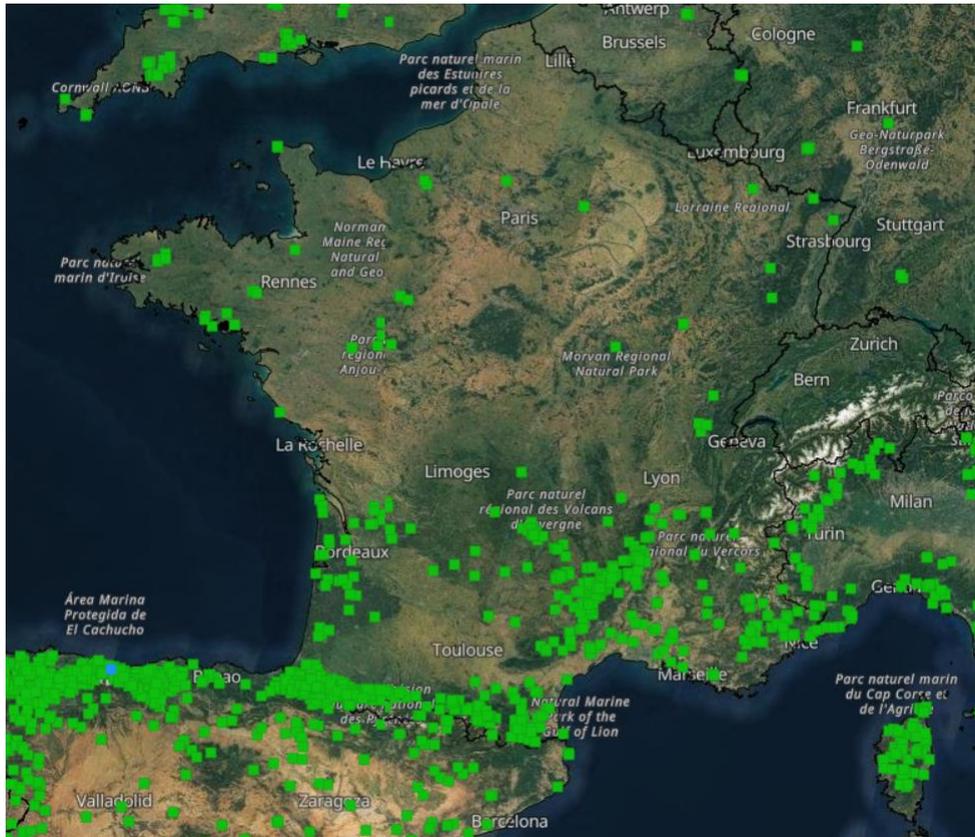


Figure 73 : Incendies répertoriés en 2022 sur le territoire (MODIS/Sentinel 2)

Source : EFFIS

Un autre phénomène alarmant auquel il faut se préparer est la survenue de vagues de chaleur plus fréquentes, plus longues et plus sévères.

Les vagues de chaleur sont à l'origine d'une surmortalité significative. Ainsi, la canicule de 2003 a causé 15 000 morts ; celle de 2015, plus de 1 700, celle de 2018, environ 1 600, et 1462 pour celles de 2019. Avec 3 vagues de chaleur recensées, 2022 devient l'année présentant le plus d'impact sanitaire après 2003 avec 2 816 décès en excès. La hausse des températures a également des effets sanitaires indirects, à travers la hausse des risques liés à la pollution de l'air, notamment à la pollution à l'ozone, la hausse des risques allergiques ou encore la prolifération de certaines algues (comme les cyanobactéries), avec des risques de contamination de l'eau potable, des eaux récréatives, des poissons et fruits de mer.

Enfin, le réchauffement climatique facilite la propagation des maladies vectorielles, notamment en raison de l'extension de l'aire de peuplement du moustique tigre, qui est le vecteur des virus du chikungunya, de la dengue et du zika. La situation française pourrait ressembler bientôt à celle de pays déjà plus fortement exposés, comme la Grèce et l'Italie, qui sont confrontés par exemple à des épidémies du virus West Nile.

Le projet « Explore 70 » livre des chiffres concernant le niveau des cours d'eau et le taux de charge des nappes phréatiques attendus à l'horizon 2046-2065. On doit s'attendre à une baisse significative de la recharge des nappes, une baisse du débit moyen annuel des cours d'eau et à des débits d'étiages plus sévères, plus longs et plus précoces, avec des débits estivaux réduits de 30 à 60%. Cette raréfaction des ressources hydriques se traduira par la détérioration des milieux aquatiques, des contraintes accrues sur l'approvisionnement en eau potable ou encore des perturbations sévères pour des secteurs comme l'agriculture, le tourisme ou l'énergie. Dans les territoires en situation de stress hydrique, les conflits d'usages pourraient se multiplier. Un nouveau projet (Explore 2) lancé en 2021 permettra prochainement d'améliorer la connaissance sur la disponibilité de la ressource en eau dans le futur.

Les secteurs économiques sont diversement affectés par les dérèglements climatiques. Le plus directement touché est l'agriculture. Le réchauffement est à l'origine d'une stagnation des rendements, d'une baisse de la qualité nutritive, d'une altération de la qualité des semences, d'une modification de la phénologie de cultures pérennes comme les arbres fruitiers et la vigne, de modifications dans la qualité organoleptique de certains produits ou encore d'effets sur la santé végétale et animale liés la modification du comportement et à la distribution géographique des bio-agresseurs et des pathogènes. Par ailleurs, les sécheresses agricoles, plus fréquentes et plus sévères, pourront fortement altérer le potentiel de production agricole et créeront un besoin accru d'irrigation alors même que les ressources hydriques seront plus rares. Sur la période 2021-2050, la durée de sécheresse des sols en France devrait passer de 2 mois en moyenne actuellement (de la mi-juillet à la mi-septembre) à 4 mois (de la mi-juin à la mi-octobre), tout en devenant plus intense.

D. Politiques et stratégies nationales d'adaptation

D.1. La loi climat et Résilience

Issue des travaux de la Convention citoyenne pour le climat, la loi portant lutte contre le dérèglement climatique et le renforcement de la résilience face à ses effets a été promulguée et publiée au Journal officiel le 24 août 2021. Cette loi ancre l'écologie dans la société française: dans les services publics, dans l'éducation des enfants, dans son urbanisme, dans les déplacements, dans les modes de consommation, dans sa justice.

En cohérence avec l'accord de Paris adopté le 12 décembre 2015 et ratifié le 5 octobre 2016, et dans le cadre du Pacte vert pour l'Europe, la France rappelle ainsi son engagement de lutte contre le dérèglement climatique et de renforcement de la résilience face à ses effets par la publication de sa Loi Climat et Résilience.

D.2. Le Plan climat de la France

La lutte contre le changement climatique est une priorité nationale et les mesures nécessaires pour limiter son ampleur, par la baisse de nos émissions de gaz à effet de serre (i.e. l'atténuation du changement climatique), font l'objet du Plan climat de la France, mis à jour régulièrement, la dernière version a été publié en juillet 2017. Préparé à la demande du Président de la République et du Premier ministre, le Plan climat vise à mobiliser l'ensemble du gouvernement sur les mois et années à venir pour faire de l'Accord de Paris une réalité pour les Français, pour l'Europe et pour l'action diplomatique de la France. Avec le Plan climat, la France accélère l'application opérationnelle de l'Accord de Paris et dépassera ses objectifs initiaux à travers six priorités déclinées en 23 axes dont :

- Rendre irréversible la mise en œuvre de l'Accord de Paris ;
- Améliorer le quotidien de tous les Français ;
- En finir avec les énergies fossiles et s'engager dans la neutralité carbone ;
- La France n°1 de l'économie verte ;
- Encourager le potentiel des écosystèmes et de l'agriculture ;
- Intensifier la mobilisation internationale sur la diplomatie climatique.

Le Gouvernement a publié à la fin de l'année 2018 et après une période de consultation – un nouveau Plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC-2⁶³) qui est mis en œuvre dans les cinq années suivantes. Son objectif est de mieux protéger les Français face aux événements climatiques extrêmes, mais aussi

⁶³ <https://www.adaptation-changement-climatique.gouv.fr/deuxieme-plan-national-dadaptation-au-changement-climatique>

de construire la résilience des principaux secteurs de l'économie (agriculture, industrie, tourisme) face aux changements climatiques. Annoncé par le Plan Climat publié en juillet 2017, la **France a augmenté ses financements dédiés à l'adaptation de ses territoires et de son pour agir dans les territoires métropolitains et d'outre-mer** sur la prévention des impacts du changement climatique, la résilience et la mobilisation des solutions d'adaptation basées sur la nature. L'adaptation de notre territoire au changement climatique est également un enjeu majeur qui doit être envisagée comme un complément désormais indispensable aux actions d'atténuation déjà engagées.

Le début de l'action de l'État dans le domaine de l'adaptation au changement climatique a commencé en 2001 avec la création de l'Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique (Onerc), qui possède une mission explicite sur l'adaptation au changement climatique, puis par l'adoption de la Stratégie nationale d'adaptation en 2006. En juillet 2011, le Plan national d'adaptation au changement climatique a été adopté. Au niveau régional et local, les politiques d'adaptation sont déclinées dans les Schémas régionaux climat air et énergie et dans les Plans climat énergie et territoire qui doivent également posséder un volet adaptation.

D.3. La stratégie nationale d'adaptation de la France

Adoptés en 2006, les objectifs de la stratégie nationale d'adaptation sont de sous-tendre l'ensemble des démarches préconisées en matière d'adaptation au changement climatique, à savoir :

- agir pour la sécurité et la santé publique ;
- tenir compte des inégalités sociales ;
- limiter les coûts, tirer parti des avantages ;
- préserver le patrimoine naturel.

L'adaptation doit être prise en compte au sein de tous les métiers. En raison de leur nature transversale et des relations qu'elles entretiennent avec les secteurs économiques, sociaux et environnementaux, les approches transversales suivantes sont examinées en priorité : l'eau, les risques, la santé, la biodiversité. Des éclairages sont ensuite apportés sur les activités économiques suivantes : l'agriculture, l'énergie et l'industrie, les transports, le bâtiment et l'habitat, le tourisme.

Enfin, l'adaptation doit aussi se penser de façon intégrée, en considérant cette fois-ci non plus des secteurs d'activité pris individuellement mais la combinaison la plus pertinente possible de politiques sectorielles au sein de « milieux » sélectionnés en raison de leur vulnérabilité particulière : la ville, le littoral et la mer, la montagne, la forêt.

D.4. Le Plan national d'adaptation au changement climatique

Depuis 1992 avec la création de la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (CCNUCC), la communauté internationale s'efforce de limiter la forte croissance des émissions de gaz à effet de serre. Pourtant la concentration de gaz à effet de serre dans l'atmosphère globale ne cesse d'augmenter et du fait de l'inertie des systèmes atmosphérique et océanique, le climat continuera d'évoluer pendant encore au moins quelques décennies. Il faut donc s'adapter pour vivre dans un climat en cours de transition, celui d'aujourd'hui comme celui de demain.

Au vu des conclusions du 4^e rapport de synthèse du GIEC publié en 2007, la loi de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle Environnement votée le 3 août 2009, avait prévu la préparation d'un Plan national d'adaptation pour les différents secteurs d'activité à l'horizon 2011.

L'adaptation de notre territoire au changement climatique est ainsi devenue un enjeu majeur qui a appelé une mobilisation nationale. L'adaptation est, à partir de ce moment, envisagée comme un complément désormais indispensable aux actions d'atténuation déjà engagées.

Le rapport du groupe interministériel « impacts du changement climatique, coûts associés et pistes d'adaptation », publié par l'Onerc en septembre 2009, a fourni des éléments montrant l'importance des impacts du changement climatique et des coûts associés mais aussi des opportunités pour la France.

En 2010, une vaste concertation réunissant les collèges du Grenelle Environnement (État, Élus, Société civile, Syndicat employeurs et employés) a été à l'origine de l'élaboration du Plan national d'adaptation.

L'objectif de ce plan national était de présenter les mesures pour préparer, sur la période 2011 à 2015, la France à faire face et à tirer parti de nouvelles conditions climatiques.

Ce premier plan d'adaptation ne traitait que des mesures qui relevaient du niveau national. La territorialisation spécifique de l'adaptation au niveau local était du ressort des Schémas régionaux du climat, de l'air et de l'énergie (SRCAE) et des Plans climat-énergie territoriaux (PCET).

En juin 2015, une évaluation globale de ce premier plan d'adaptation a été confiée au Conseil général de l'environnement et du développement durable (CGEDD). Le rapport remis en octobre 2015 à Madame la Ministre Ségolène Royal contient une synthèse de l'évaluation et des recommandations pour un futur plan couvrant la période 2017-2021. Cette évaluation sert de base à l'élaboration d'un deuxième plan, qui a profité également des connaissances acquises en particulier grâce aux actions d'études et de recherche menées dans le cadre du premier plan et du cinquième rapport du Giec publié en 2013 et 2014.

En s'appuyant sur les recommandations issues de l'évaluation du premier PNACC (2011-2015), le PNACC-2 a été élaboré selon un des grands principes qui régissent le Plan Climat, à savoir la mobilisation de l'intelligence collective d'une grande diversité de parties prenantes, ce qui a permis de co-construire les actions inscrites dans ce Plan d'adaptation. La concertation a été organisée selon 6 domaines d'action qui structurent ainsi les priorités du PNACC-2 : Gouvernance, Prévention et résilience, Filières économiques, Connaissance et informations, Nature et milieux, International.

L'objectif général du Plan national d'adaptation au changement climatique 2018-2023 (PNACC-2) est de mettre en œuvre les actions nécessaires pour adapter les territoires de la France métropolitaine et outre-mer aux changements climatiques régionaux cohérents avec l'objectif de long terme de l'Accord de Paris.

D.5. L'action des collectivités territoriales

D.5.1. Les démarches régionales

Le **SRADDET** constitue aujourd'hui, pour 11 régions métropolitaines, le document de référence en région pour les objectifs de développement des énergies renouvelables, la stratégie d'atténuation et d'adaptation au changement climatique pour chacune des régions, dans un cadre global d'aménagement du territoire. Les SRADDET doivent prendre notamment en compte la stratégie nationale bas-carbone (SNBC) et les objectifs nationaux et les actions du plan national de réduction des émissions de polluants atmosphériques.

Comme prévu par la loi climat et résilience, à compter de la prochaine révision de la programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE), des objectifs régionaux de développement des énergies renouvelables seront établis par décret pour le territoire métropolitain continental, après concertation avec les conseils régionaux concernés, pour contribuer aux objectifs nationaux. Une fois ces objectifs fixés, les régions devront engager la procédure de modification de leur SRADDET, qui devront être compatibles avec ces objectifs, dans les 6 mois suivant l'adoption du décret qui les fixe.

L'élaboration du SRADDET procède d'une concertation importante avec l'État, les principales collectivités concernées, leurs groupements ainsi que les chambres consulaires. Les services de l'État interviennent donc en amont (« porter à connaissance ») et sont associés à son élaboration. Ils interviennent également en aval, avant son approbation par le préfet, pour vérifier qu'il n'existe aucun motif justifiant des demandes de modification.

Les 11 SRADDET métropolitains sont désormais tous approuvés.

Le SRCAE est en vigueur en Île-de-France, en Corse et dans plusieurs territoires d'outre-mer. Le SRCAE définit les orientations et les objectifs régionaux en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre, de lutte contre la pollution atmosphérique, de développement des filières d'énergies renouvelables et d'adaptation aux changements climatiques. Il contient également une annexe intitulée « schéma régional éolien » qui regroupe les parties du territoire régional où devront être situées les propositions de zone de développement de l'éolien. Le SRCAE doit faire l'objet d'une évaluation et d'une révision tous les 5 ans.

L'Île-de-France dispose d'un SRCAE approuvé en 2013, la Corse d'un SRCAE approuvé en 2014.

Le SAR est l'outil principal de planification de l'aménagement du territoire dans les départements et régions d'Outre-mer. La nouvelle génération de SAR aura vocation à remplacer les SRCAE en vigueur pour ce qui relève de la planification bas-carbone.

D.5.2. Au niveau local, le Plan climat-air-énergie territorial (PCAET)

Le PCAET est l'outil opérationnel de coordination de la transition énergétique sur le territoire infra régional. Tous les établissements publics de coopération intercommunale (EPCI) à fiscalité propre de plus de 20 000 habitants existants au 1^{er} janvier 2017 (ou dans un délai de deux ans à compter de leur création ou de la date à laquelle ils dépassent le seuil de 20 000 habitants) doivent en élaborer. En dessous de 20 000 habitants, des PCAET volontaires peuvent être élaborés. Il porte une vision intégrée des enjeux d'atténuation et d'adaptation du changement climatique, de préservation et de renforcement des puits de carbone, de développement des énergies renouvelables, de maîtrise de la consommation énergétique et de lutte contre la pollution de l'air sur le territoire. Les objectifs et priorités doivent s'articuler explicitement avec le schéma régional existant (selon le cas, SRADDET, SRCAE, SAR) ou avec la stratégie nationale bas-carbone si le schéma régional existant ne prend pas encore celle-ci en compte.

Les PCAET déjà adoptés couvrent actuellement environ 35% de la surface du territoire métropolitain pour 36 millions d'habitants. En août 2022, 840 collectivités ont lancé l'élaboration d'un PCAET mais seuls 386 PCAET ont été adoptés (+54% par rapport à août 2021).

CARTE DES PLANS CLIMAT AIR ÉNERGIE TERRITORIAUX

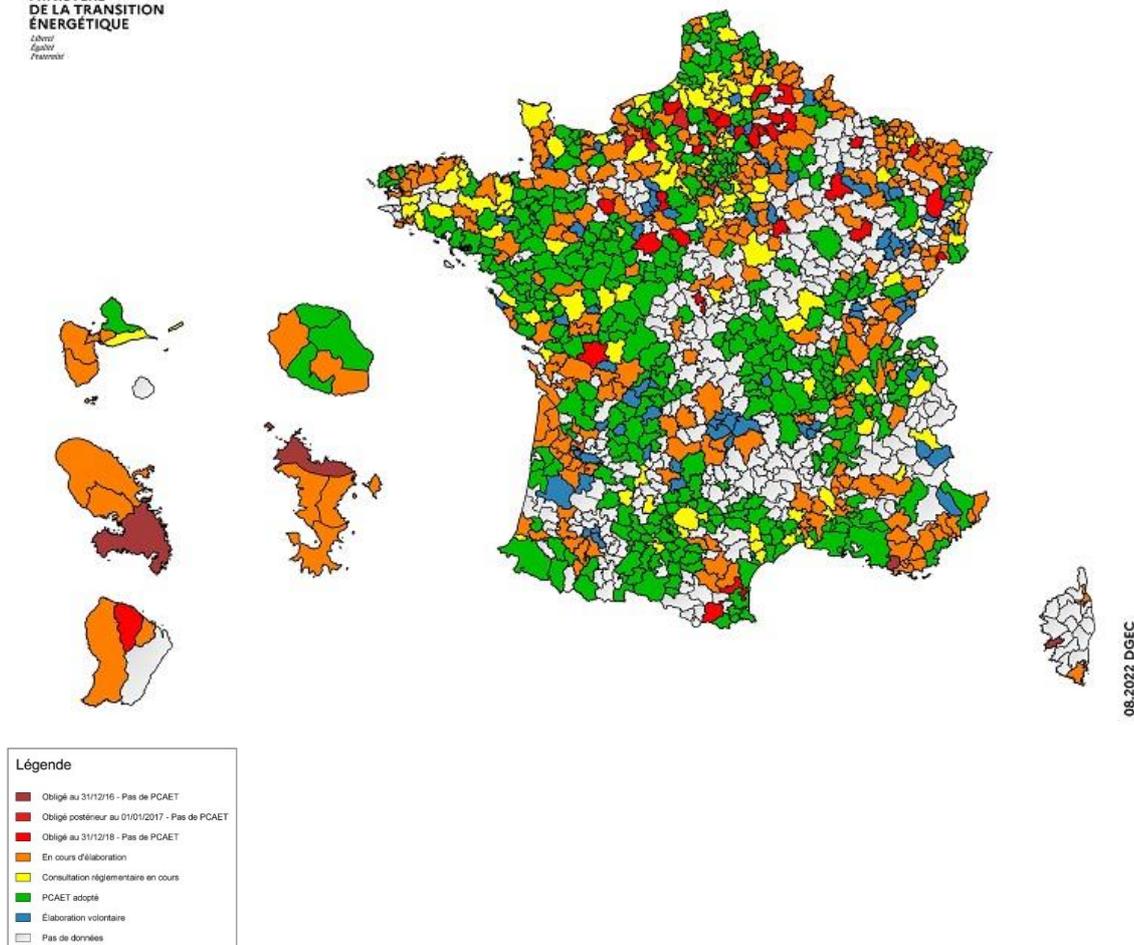


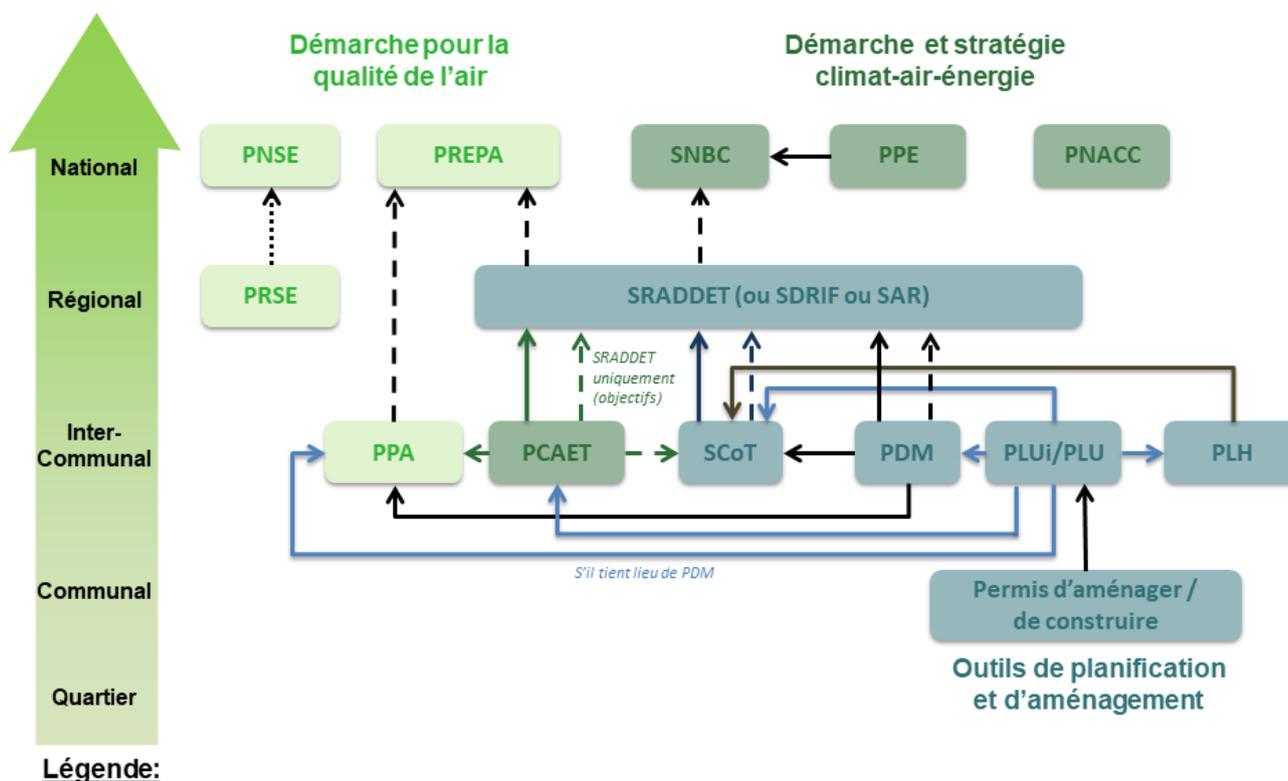
Figure 74 : Carte d'avancement des PCAET en aout 2022

Source : DGEC

Les PCAET et les SRADDET s'insèrent dans le paysage normatif et les différents liens juridiques qu'ils entretiennent avec les autres documents de planification doivent notamment permettre de décliner sur le territoire les ambitions nationales en matière climatique, énergétique et de qualité de l'air, en prenant en compte les spécificités locales et en responsabilisant chacun des acteurs, au maillon territorial le plus fin.

Ces liens juridiques sont notamment les suivants :

- Les SRADDET doivent prendre en compte la stratégie nationale bas carbone,
- Les PCAET et les schémas de cohérence territoriaux (SCoT) doivent prendre en compte les objectifs du SRADDET et doivent être compatibles avec les règles de celui-ci,
- Les plans locaux de l'urbanisme (PLU) doivent être compatibles avec les PCAET depuis le 1^{er} avril 2021 (cf. article L.131-5 du code l'urbanisme introduit par l'ordonnance n° 2020-745 du 18 juin 2020).



Légende:

- > « Doit être compatible avec » signifie « ne pas être en contradiction avec les options fondamentales »
- - - -> « Doit prendre en compte » signifie « ne pas ignorer ni s'éloigner des objectifs et des orientations fondamentales »
-> Constitue un volet

Figure 75 : Articulation entre dispositifs réglementaires, outils de planification et documents d'urbanisme
 Source : ADEME

Au-delà de ces aspects juridiques, les PCAET, les SRADDET et les SRCAE constituent des démarches de planification qui doivent permettre de susciter un engagement opérationnel des acteurs locaux pour atténuer les effets du changement climatique, atteindre les normes de qualité de l'air et maîtriser les consommations d'énergie.

Ces démarches constituent :

- une opportunité pour les collectivités de donner plus de pérennité, de cohérence et de visibilité à l'intégration des sujets climat-air-énergie dans le projet de territoire et d'inscrire les actions du territoire dans la durée,
- un outil essentiel pour l'appropriation et une montée en compétence des acteurs locaux sur ces sujets.

D.5.3. La gouvernance territoriale

La gouvernance des politiques d'adaptation nécessite l'établissement de pratiques caractéristiques de la « bonne gouvernance » vis-à-vis des populations locales. Ainsi la concertation territoriale et citoyenne nécessite au préalable la sensibilisation des acteurs et la diffusion des connaissances relatives au changement climatique. L'action publique locale en matière d'adaptation doit concerner toutes les parties prenantes à l'adaptation, si elle veut obtenir l'acceptation sociale des projets.

D.5.4. La gouvernance inter-territoriale

Pour une thématique aussi récente et transversale que l'adaptation, il est important de créer des réseaux d'acteurs qui permettent l'échange de bonnes pratiques, ce qui peut conduire à l'amélioration des mesures recommandées par les collectivités. Ces réseaux peuvent également être des outils parmi d'autres afin de renforcer les coopérations

inter-territoriales. En effet, les frontières administratives et le périmètre d'action des documents stratégiques infranationaux ne peuvent se borner à eux-mêmes. Les vulnérabilités dépassent souvent le cadrage géo-administratif classique.

D.5.5. La cohérence des politiques de l'adaptation avec les autres politiques de lutte contre le changement climatique

La majorité des documents d'orientation, type SRCAE ou PCAET, recherche le plus possible de synergies entre les politiques climat, air, énergie. Cela passe notamment par une intégration mutuelle afin de favoriser la mise en œuvre des mesures, et surtout que les différentes politiques ne se contredisent pas. Ce rôle intégrateur a été amplifié avec le SRADDET avec la fusion de schémas régionaux thématiques existants ou en projet. En effet, il tend vers une simplification des politiques menées en matière d'aménagement du territoire, au travers de la planification régionale.

(SRCE : Schéma Régional de Cohérence Ecologique – SRCAE : Schéma Régional Climat Air Energie – SRIT : Schéma Régional des Infrastructures et des Transports – SRI : Schéma Régional d'Intermodalité – PRPGD : Plan Régional de Prévention et de Gestion des Déchets)

Plus largement, c'est l'ensemble des politiques publiques traditionnelles qui doit intégrer les enjeux de l'adaptation en son sein. En outre, c'est une thématique encore trop récente, et les incertitudes sur les impacts du changement climatique sont encore trop grandes, pour que la mise en œuvre de politiques strictement « adaptation » soit réaliste.

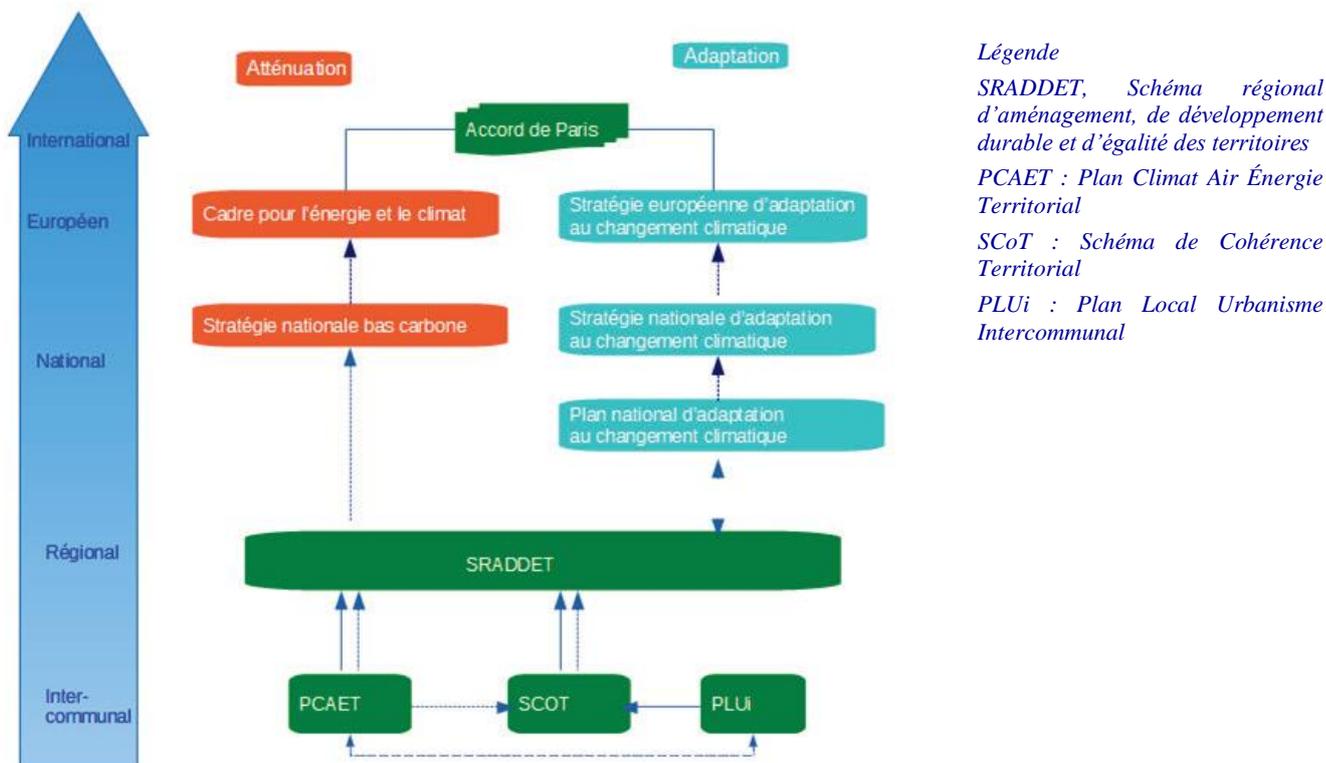


Figure 76 : Schéma simplifié de l'articulation des politiques d'atténuation et d'adaptation à plusieurs échelles de l'international à l'intercommunal

Source : ONERC

E. Cadre de suivi et d'évaluation

La France est pionnière dans l'élaboration et l'évaluation de la politique d'adaptation, car elle a engagé une démarche ouverte, transparente et collaborative depuis la stratégie d'adaptation au changement climatique publiée en 2006 jusqu'au PNACC-2 publié en 2018.

Le rapport d'évaluation final, publié en 2016 sous la forme d'un rapport de l'ONERC au Premier Ministre et au Parlement, notait que bien qu'il s'agisse du premier plan, son avancement global était très satisfaisant puisque 80% des actions et environ 75% des mesures initiées seraient achevées fin 2016. En revanche, la mission était incapable de commenter l'ampleur de l'engagement financier du plan pour lequel 171 M € avaient été envisagés, car le suivi des ressources financières allouées ne se faisait pas de manière globale. Ce premier plan a beaucoup mis l'accent sur le déploiement des leviers clés que l'État pourrait utiliser pour faire avancer l'ensemble du pays, tels que les lois, les dispositions statutaires, les outils de planification, les outils méthodologiques, l'amélioration des systèmes d'observation et le partage d'analyses et d'observations. Quelques résultats remarquables peuvent être mis en évidence, comme la publication du Rapport sur le climat en France au XXI^e siècle, les outils de planification qui ont été considérablement améliorés (par exemple, la première stratégie nationale sur le risque d'inondation, publiée en octobre 2014, et la stratégie nationale de gestion intégrée du littoral prenant en compte l'impact du changement climatique) et certaines mesures opérationnelles pour adapter des secteurs d'activité spécifiques qui ont été prises.

Le processus de révision du PNACC-1 a débuté en juin 2016. Annoncé dans le plan climat national (Plan Climat) publié en juillet 2017, le deuxième Plan National d'Adaptation au Changement Climatique (PNACC-2) a été présenté par le Ministre de la Transition Écologique et Solidaire le 20 décembre 2018. Avec son deuxième Plan d'Adaptation, la France vise une adaptation efficace dès le milieu du XXI^e siècle à un climat régional en France métropolitaine et dans les DOM-TOM cohérent avec une hausse de la température globale de 2 °C par rapport à la température préindustrielle. Son objectif est de mieux préparer la société française au changement climatique en intégrant l'adaptation dans toutes les politiques publiques, en impliquant les territoires et les principaux secteurs de l'économie (agriculture, industrie, tourisme...). Par rapport au premier PNACC (2011-2015), le PNACC-2 se distingue par les grandes orientations suivantes :

- a. Une plus grande implication des acteurs territoriaux au sein d'une démarche nationale d'adaptation au changement climatique cohérente, coordonnée, partagée et suivie étroitement ;
- b. La priorité donnée aux solutions fondées sur la nature partout où cela a du sens ;
- c. Une attention forte portée à l'outre-mer qui se traduit par des mesures spécifiques à ces régions très vulnérables au changement climatique ;
- d. L'implication des grandes filières économiques qui commence par des études prospectives systématiques ;
- e. La mise en œuvre d'un suivi étroit des mesures par une Commission spécialisée du Conseil national de la transition écologie (CNTE) représentative des parties prenantes et de la société et présidée par un sénateur. Le bilan annuel d'avancement du plan est ainsi présenté à la Commission spécialisée qui émet chaque année un avis soumis au CNTE ;

Les 58 mesures inscrites dans le PNACC-2 se répartissent en 6 grands domaines d'action qui prennent en compte l'ensemble des problèmes posés par les impacts en cours et attendus du changement climatique :

- i. Gouvernance : territorialisation du PNACC 2 et évolution des normes et réglementations pour tenir compte du climat futur ;
- ii. Prévention et résilience : amélioration de la prévention et renforcement de la résilience face à la recrudescence attendue des événements extrêmes ;
- iii. Nature et milieux : adaptation et préservation des milieux pour garantir l'évolution favorable de la biodiversité et de notre patrimoine environnemental ;
- iv. Filières économiques : adaptation des grandes filières économiques impactées par le changement climatique, dont le tourisme, l'agriculture, la pêche et l'aquaculture, la forêt et sa filière bois, ainsi que le secteur de la finance et de l'assurance ;
- v. Connaissance et information : amélioration des connaissances et des moyens de formation et d'information des acteurs et du grand public pour accélérer

- l'adaptation de la France et consolider les bases sur lesquelles se prennent les décisions ;
- vi. Dimension internationale : développement et export du savoir-faire français en la matière et influence de la diplomatie française dans les négociations climatiques.

Le suivi de la mise en œuvre du deuxième plan national d'adaptation au changement climatique qui couvre quant à lui la période 2018 à 2023 (PNACC-2) est décrit dans le volet « gouvernance » du PNACC-2. La mise en œuvre du PNACC-2 a nécessité la mise en place d'un mécanisme rigoureux de suivi des actions inscrites dans ce plan ambitieux et des moyens mobilisés. Ce mécanisme implique les différents échelons d'acteurs dans une démarche vertueuse qui a permis d'assurer, en toute transparence, le bon démarrage puis le bon avancement des 58 actions inscrites dans ce plan. Cela permet de mesurer les progrès accomplis en matière d'adaptation au fur et à mesure du déroulé et jusqu'à la fin de la période.

Ce dispositif a été confié à la commission spécialisée du Conseil national de la transition écologique (CNTE) en charge de l'orientation de l'ONERC. Cette commission fait ainsi fonction de comité national de suivi de l'adaptation afin d'assurer un suivi annuel du plan, de choisir des indicateurs pertinents en matière d'adaptation et de proposer, s'il y a lieu, des évolutions dans la politique nationale d'adaptation notamment par des compléments au PNACC-2. Cette instance a vocation à faire du PNACC un instrument de politique publique évolutif tout en préparant son évaluation globale finale et qui conduira à l'élaboration du plan national d'adaptation suivant. La mise en œuvre du deuxième plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC-2) s'organise autour d'un double mécanisme de suivi et d'un cycle annuel de réunions associant les services des ministères pilotes et les représentants de la société civile concernés.

Au premier trimestre les pilotes des actions du PNACC-2 se réunissent pour présenter le programme de travail de l'année et les éléments budgétaires de l'année en cours et de la suivante. Au deuxième trimestre, les membres de la commission spécialisée du CNTE, chargées de l'orientation de l'action de l'Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique (ONERC) et représentant l'ensemble des collèges de la société civile, sont réunis pour une présentation du programme de travail de l'année.

Au troisième trimestre les pilotes des actions territoriales, les membres de la commission spécialisée intéressés, les collectivités territoriales et les services déconcentrés de l'État sont conviés à une réunion de coordination territoriale.

Au quatrième trimestre les pilotes du PNACC-2 et les membres de la commission spécialisée se réunissent pour préparer l'avis du CNTE sur le bilan annuel de la mise en œuvre du PNACC-2 qui est voté par la suite en séance plénière du CNTE. Chacun de ces avis est accessible à tous sur le site internet du ministère de la transition écologique.

Le suivi de la mise en œuvre est effectué grâce à un outil de suivi spécifique développé par le service numérique du ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires. Grâce à cet outil, les pilotes des actions et sous-actions peuvent mettre à jour régulièrement l'avancée de la mise en œuvre des actions du PNACC-2. La commission spécialisée du CNTE a également validé une série d'indicateurs triés selon trois axes : contexte, action et résultat. Ces indicateurs alimentés régulièrement permettent une vision synthétique des impacts du changement climatique, des actions mises en œuvre et des résultats obtenus.

F. Progrès et résultats des mesures d'adaptation

F.1. Principales conclusions tirées de l'évaluation à mi-parcours du deuxième plan national d'adaptation au changement climatique

L'évaluation à mi-parcours du deuxième plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC-2) a été présentée à la Commission spécialisée du Conseil national de la transition écologique en charge de son suivi, le

16 décembre 2021. Cette évaluation a été mise en ligne le 11 mars avec son texte intégral et sa synthèse. Elle dresse un premier bilan de la mise en œuvre de ce plan depuis son adoption en 2018.

F.1.1. Budgets

Au fur et à mesure de la mise en œuvre du PNACC-2, de nouvelles sous-actions sont apparues nécessaires et le budget dédié a en conséquence augmenté. Ainsi le budget global du PNACC-2 est passé de 299 M€ fin 2019 à 8,3 Md€ fin 2021.

Les budgets dépensés sur la période 2018-2021 pour mettre en œuvre les actions d'adaptation au changement climatique relevant du PNACC-2 sont les suivants :

- 100 000€ pour la gouvernance de la politique d'adaptation ;
- 346 millions € pour la prévention et la gestion des risques et catastrophes naturels ;
- 1,6 milliards € pour la préservation et la gestion durable des ressources et milieux naturels
- 43 millions € pour l'adaptation des filières économiques
- 121 millions € pour le renforcement de la connaissance et de l'information sur le changement climatique
- 6,1 milliards € pour l'action internationale de la France sur le changement climatique

F.1.2. Mise en œuvre

Au deuxième semestre 2021, 53 des 58 actions du PNACC-2 ont été lancées, c'est-à-dire la quasi-totalité des actions. Ces actions se déclinent de manière opérationnelle en 389 sous-actions (contre 319 en 2019 et 360 en 2020). Sur ces 389 sous-actions, 106 sont déjà terminées, 225 sont en cours de mise en œuvre et 58 n'ont pas encore démarré.

F.1.3. Suivi

Sur le plan du suivi de la politique nationale d'adaptation au changement climatique, le développement d'un outil de suivi numérique pour les pilotes du PNACC-2 et la mise en place d'une Commission spécialisée du Conseil national de la transition écologique (CNTE) dédiée au suivi du PNACC-2 ont permis de faciliter le travail de mise à jour et de suivi des actions en gagnant en efficacité et en transparence.

D'une part l'outil numérique de suivi⁶⁴ a permis aux ministères de renseigner et suivre en temps réel l'avancée des actions, sous-actions, budgets et indicateurs du PNACC-2 qu'ils pilotent. Les données ainsi renseignées ont pu être extraites pour rendre compte à la Commission spécialisée de la mise en œuvre effective des actions du PNACC-2 sur une base annuelle. Et c'est sur la base de ce bilan que le CNTE a remis chaque année depuis 2019 son avis sur l'état d'avancement de la mise en œuvre du PNACC-2.

D'autre part, des indicateurs ont été développés par les pilotes à la demande des membres et personnalités qualifiées de la Commission spécialisée afin d'évaluer les progrès effectués dans la mise en œuvre des actions du PNACC-2. Au deuxième semestre 2021, 69 des 104 indicateurs de suivi ont pu être renseignés.

F.1.4. Articulation entre atténuation et adaptation au changement climatique

Sur le plan de l'articulation entre les politiques d'atténuation et d'adaptation, un rapprochement s'est opéré à partir du PNACC-2 et de la SNBC-2. Tandis que le PNACC-2 consacre une action spécifique à l'articulation entre les politiques d'atténuation et d'adaptation, la SNBC-2 mentionne explicitement les impacts du changement climatique, les synergies et compromis potentiels avec la politique d'adaptation dans plusieurs orientations de points de vigilance. Les impacts ont été également modélisés dans le scénario prospectif qui sous-tend la stratégie,

⁶⁴ <https://suivi-pnacc.din.developpement-durable.gouv.fr>

notamment sur les consommations de chauffage et de climatisation, sur l'agriculture et sur la forêt. Le lancement de la nouvelle Stratégie française énergie climat le 11 octobre 2021 offre également des perspectives pour renforcer cette articulation des politiques climatiques, notamment en explicitant davantage les impacts du changement climatique dans le scénario de la SNBC-3.

F.1.5. Articulation territoriale de la politique d'adaptation en métropole et en outre-mer

Sur le plan de l'articulation territoriale, un des objectifs majeurs du PNACC-2 est de renforcer la prise en compte des enjeux de l'adaptation au changement climatique dans les documents stratégiques et de planification régionaux et territoriaux et en particulier les schémas régionaux d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET) et les plans climat-air-énergie territoriaux (PCAET).

Deux études sur l'intégration des Solutions d'adaptation fondées sur la Nature (SafN) dans les Schémas régionaux d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET) d'une part et dans les Plans climat air énergie territoriaux (PCAET) d'autre part, conduites dans le cadre du PNACC-2 et du Projet LIFE ARTISAN respectivement par le Cerema et l'Ademe, apportent des éléments d'éclairage sur les actions d'adaptation menées aux échelles régionale et locale.

L'étude pilotée par le Cerema montre que si l'adaptation au changement climatique fait partie des enjeux présents dans les SRADDET elle est moins visible dans les règles générales des SRADDET qui sont découplées des objectifs et que dans de nombreux SRADDET le lien entre l'adaptation et les autres enjeux n'est pas considéré. Par ailleurs, dans la plupart des cas, la mise en œuvre des actions d'adaptation est laissée à la charge des collectivités territoriales infra-régionales.

L'étude pilotée par l'Ademe montre que les PCAET intègrent effectivement des actions d'adaptation et des SafN, mais que ces actions manquent d'éléments opérationnels pour être mises en œuvre.

Du côté des territoires d'outre-mer on note également des avancées dans la prise en compte de l'adaptation au changement climatique depuis le lancement du PNACC-2, notamment à travers les contrats de convergence et de transformation (CCT) qui présentent la stratégie adaptée dans chaque territoire en vue de réduire les écarts de développement avec la métropole. Ainsi, sur les 8 CCT signés en 2019, 4 comportent des projets contribuant directement à l'adaptation au changement climatique (Guadeloupe, Mayotte, La Réunion et Wallis-et-Futuna).

De plus en plus d'acteurs œuvrant à l'échelle régionale ou locale, en particulier les collectivités territoriales, expriment le besoin de fonder leurs réflexions et leurs stratégies d'adaptation sur davantage de données et connaissances climatiques régionales ou locales. Pour répondre à cette demande grandissante, des observatoires et des groupes d'experts ont été créés. Ainsi le nombre de régions pourvues d'observatoire est passé de 3 à 6, tandis que le nombre d'observatoires ou de groupe d'expert est passé de 17 à 27 entre 2020 et 2021.

F.1.6. Normes et réglementations

La France a participé activement aux travaux internationaux pour renforcer la place de l'adaptation au changement climatique dans le champ normatif. A présent 4 normes ISO portant sur le changement climatique dont 3 consacrées spécifiquement à l'adaptation. A destination des collectivités territoriales pour certaines, des entreprises pour d'autres, et proposant des lignes directrices, ces normes complètent le dispositif réglementaire sur le climat (ex : SRADDET, PCAET, etc.) et devraient permettre d'inciter plus fortement les acteurs publics comme privés à prendre en compte les impacts du changement climatique dans leurs stratégies.

F.1.7. Prévention des risques naturels

Du côté de la prévention et de la gestion des risques, on constate un renforcement des moyens pour faire face à l'augmentation des risques d'incendie, de vagues de chaleur, de précipitations extrêmes et de retrait-gonflement d'argile.

Bien que les campagnes interministérielles annuelles de communication et de sensibilisation sur les bons comportements à adopter en cas de risque naturel soient menées depuis longtemps déjà, elles ont récemment évolué vers une meilleure prise en compte des conséquences du changement climatique. Ainsi, la campagne de communication pour la prévention des feux de forêts, qui était menée uniquement dans les 32 départements du Sud de la France jusqu'en 2019, a été élargie à l'ensemble du territoire métropolitain et à tous les végétaux à partir de 2020 du fait de l'accroissement du territoire concerné par ce risque.

En ce qui concerne les risques liés à l'augmentation de la température, un retour d'expériences a été organisé suite aux deux épisodes de canicule de 2019. Il a permis d'acter la nécessité de mettre en place un plan national de gestion des vagues de chaleur pour mieux lutter contre l'impact des vagues de chaleur sur la vie quotidienne des Français, la continuité des services publics essentiels, la vie économique, les milieux et ressources naturels.

En ce qui concerne le risque de retrait gonflement d'argile (RGA), des actions ont été menées pour renforcer les dispositions constructives et pour informer les futurs acquéreurs de terrain. En effet, un nouveau dispositif a été mis en place en 2018 dans le cadre de la loi ELAN visant à garantir que les nouvelles maisons soient construites avec les techniques de construction (fondations notamment) adaptées pour éviter les dommages liés au retrait-gonflement des argiles. Depuis le 1^{er} octobre 2020, en cas de vente d'un terrain constructible situé en zone argileuse d'exposition moyenne ou forte, une étude géotechnique préalable doit être fournie par le vendeur afin que l'acquéreur soit informé de la nature du terrain.

F.1.8. Protection des ressources et milieux naturels

Du côté de la préservation des ressources et milieux naturels, on constate que les acteurs de la protection de la biodiversité s'emparent de plus en plus des enjeux de l'adaptation au changement climatique. Des actions sont menées à tous les niveaux pour renforcer la résilience des écosystèmes et limiter la raréfaction des ressources naturelles : études d'impacts du changement climatique sur la quantité et la qualité des ressources en eau, plan d'adaptation des comités de bassins, diagnostic de vulnérabilité aux impacts du changement climatique dans les aires protégées, gestion souple du trait de côte, renouvellement et création de nouveaux vergers à graines pour améliorer la résilience des forêts, projets de restauration écologique, etc.

F.1.9. Solutions d'adaptation au changement climatique fondées sur la Nature

Par ailleurs, au-delà des impacts du changement climatique perçus sur les écosystèmes, la nature est également de plus en plus considérée par les acteurs de la biodiversité et de l'adaptation comme source de solutions pour s'adapter au changement climatique. Ainsi, de nombreuses actions du PNACC-2 portent sur les solutions fondées sur la Nature pour l'adaptation au changement climatique (SafN) : protection et restauration de mangroves en Martinique, restauration des milieux aquatiques, des habitats et des écosystèmes dans les 6 bassins versants métropolitains, production d'une brochure à destination des élus et porteurs de projets de territoire valorisant le rôle des espaces naturels dans la prévention des risques naturels (submersion marine, érosion côtière, inondation), lancement du projet LIFE ARTISAN, etc.

F.1.10. Adaptation des filières économiques au changement climatique

On constate des disparités d'avancement entre filières économiques.

Du côté de l'agriculture, le plan de relance a permis de financer une mesure d'aide aux investissements dans le matériel permettant de faire face aux risques de gel et de grêle et la concertation nationale « Varenne de l'eau agricole et de l'adaptation au changement climatique » lancée le 28 mai 2021 a débouché sur l'obligation pour les toutes les filières de finaliser une stratégie d'adaptation au changement climatique et de mettre en place un plan d'actions d'ici à 2025.

Du côté des filières de la forêt et du bois, l'adoption de la « Feuille de route pour l'adaptation des forêts au changement climatique » en décembre 2020 a permis de lancer de nombreuses mesures en matière de recherche et d'aide à l'investissement. Une des priorités de cette feuille de route concerne par exemple le renforcement de la recherche sur les nouvelles essences et les ressources génétiques forestières, les nouveaux modèles sylvicoles, sur les mélanges et le comportement des essences en interactions ; les diagnostics pédoclimatiques, les nouveaux outils et leviers numériques (télé-détection, LiDAR, etc.) ; les impacts du changement climatique sur les forêts et sur la biodiversité, et sur les conséquences éventuelles sur l'exploitation forestière et le bois destinés aux entreprises de transformation, ainsi que sur leurs besoins d'adaptation. Une autre priorité de la feuille de route concerne l'accompagnement des propriétaires forestiers dans l'adaptation et prévoit par exemple des dispositifs d'aide à l'amélioration des peuplements, d'encouragement fiscal à l'investissement en forêt (DEFI) et un Compte d'Investissement Forestier et d'Assurance (CIFA). Les actions d'adaptation issues des Assises de la forêt et du

bois, concertation nationale lancée en octobre 2021, sont également venues par la suite renforcer la dynamique lancée avec cette feuille de route :

- amélioration de l'observation et de la surveillance de la forêt avec la création d'un observatoire de la forêt à l'IGN
- mise en place d'une bonification des aides France 2030 en faveur du renouvellement et de l'adaptation des forêts au changement climatique et abaissement du seuil d'obligation de diversification
- lancement d'un appel à projets R&D sur l'adaptation des forêts au changement climatique, actualisation de la carte nationale des zones soumises au risque incendie de forêt et végétation ainsi que la caractérisation de l'évolution de la sensibilité des interfaces au feu (métropole)
- création d'une commission scientifique sur les essences d'avenir et augmentation de la capacité de production des essences d'avenir
- simplification et amélioration des obligations légales de débroussaillage.

Dans les secteurs de la pêche et de l'aquaculture, des besoins importants en termes de recherche et de sensibilisation sur les impacts du changement climatique ont été identifiés.

Du côté du secteur du tourisme, ce sont les acteurs du tourisme en montagne qui se sont le plus emparés des enjeux d'adaptation au changement climatique. En effet, de plus en plus de territoires de montagne commencent à réfléchir à la sortie d'une économie exclusivement tournée vers le ski pour se reconverter dans un tourisme « 4 saisons » permettant de limiter la dépendance à un enneigement qui diminue avec le changement climatique.

Le secteur du tourisme en outre-mer n'a pas encore intégré l'adaptation au changement climatique comme l'une de ses priorités. Mais quelques pistes pourraient permettre d'ancrer l'adaptation dans les territoires ultramarins : d'une part l'ancrage territorial de l'adaptation à travers les contrats de convergence et de transformation des territoires ultramarins et de l'autre la promotion par Atout France d'un tourisme axé sur la découverte de la nature, la protection de l'environnement et le développement durable.

La difficulté d'accès aux acteurs des secteurs de la finance, de la banque et de l'assurance ne permet pas actuellement d'avoir une vision claire du niveau d'avancement de ces secteurs en matière d'adaptation au changement climatique. Les trois actions du PNACC-2 spécifiquement dédiées à l'adaptation des secteurs de la finance et de la banque ont par ailleurs été abandonnées.

F.1.11. De nouvelles recherches sur le changement climatique, l'eau et les milieux aquatiques

Des avancées en matière de connaissances des impacts attendus en France sont attendues en particulier dans le domaine de l'eau avec le lancement du projet Explore 2 lancé en juillet 2021. En 2012, le premier projet Explore 2070 a fourni une évaluation des impacts du changement climatique sur les milieux aquatiques et la ressource en eau à l'horizon 2070. Dans la suite de ce projet, Explore 2 permettra à la fois une mise à jour des résultats et une plus forte concertation avec les utilisateurs.

F.1.12. Le changement climatique dans tous les programmes scolaires

Dans le domaine de l'éducation, de réelles avancées ont vu le jour depuis le lancement du PNACC-2 avec l'intégration du changement climatique dans les programmes scolaires du primaire et du secondaire. Au lycée un thème « Enjeux contemporains de la planète » a été introduit dans l'enseignement de spécialité de sciences de la vie et de la Terre, comme le thème « science, climat et société » en classe de première. Par ailleurs au moins 2700 enseignants et formateurs ont pu être formés aux enjeux du changement climatique depuis 2020 grâce aux travaux de l'Office for Climate Education (OCE). L'OCE a également développé des ressources pédagogiques pour l'école primaire et le collège sur les trois thèmes des rapports spéciaux du groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) : « réchauffement de 1.5°C », « océan et cryosphère », et « sols ». Ces ressources ont pour objectif de permettre aux enseignants de travailler sur le thème du changement climatique en intégrant des modalités d'actions concrètes sous la forme de projets qui pourront être réalisés en classe.

F.1.13. Lancement du premier centre de ressources dédié à l'adaptation au changement climatique

En termes de mise à disposition de l'information sur le changement climatique, le PNACC-2 a permis de développer un centre de ressources⁶⁵ spécialement dédié à l'adaptation au changement climatique. Ce centre de ressources, développé par le Cerema, à la demande du Ministère de la transition écologique, en partenariat avec l'Ademe et Météo-France a été mis en ligne en 2020. En 2021 il répertorie déjà 1 877 pages web et a reçu plus de 60 000 visites depuis sa mise en ligne. Il continue d'être mis à jour régulièrement avec de nouvelles ressources et exemples d'initiatives locales notamment. En complément des 5 parcours utilisateurs existants (élu, technicien des collectivités, acteur économique, bureau d'études, particulier), un sixième parcours à destination des enseignants sera également développé.

F.1.14. Des services climatiques pour adapter les territoires et les entreprises

Dans le domaine des services climatiques, la convention entre le ministère de la transition écologique, Météo-France et de nombreux instituts de recherche a permis de réelles avancées dans la diffusion en accès libre de données, de méthodes et de supports de formation sur le changement climatique et les événements extrêmes. Elle a permis notamment un enrichissement conséquent du portail DRIAS, la mise en place d'un nouveau service opérationnel sur les événements extrêmes et de cinq démonstrateurs de services. Le portail⁶⁶ « DRIAS – Les futurs du climat » est une des premières réalisations en matière de service climatique en France. Il permet un accès facilité et gratuit aux projections climatiques régionalisées sur la métropole et les outre-mer (projections corrigées à partir des observations). En 2020, le portail a reçu près de 150 000 visites de 80 000 visiteurs différents pour plus de 5 millions de pages vues. En 2021 DRIAS a été mis à jour avec la mise en ligne d'un nouveau jeu de projections climatiques régionalisées sur la métropole « DRIAS2020 ». Et d'autres évolutions du portail sont également prévues pour 2022 avec de nouvelles projections climatiques régionalisées pour La Réunion et à l'échelle communale, avec la mise à jour des Indices Forêt Météo et une extension du portail sur l'eau.

F.1.15. Un nouveau cadre réglementaire et stratégique pour l'adaptation dans l'Union européenne

La France a participé de manière très active aux travaux lancés par la Commission européenne en lien avec le climat, en particulier à partir du lancement du Pacte vert européen en décembre 2019. Le vote du règlement européen sur le climat, dit « loi climat », et l'adoption des stratégies pour l'adaptation au changement climatique et pour les forêts sont des opportunités pour renforcer les engagements des Etats membres en faveur de l'adaptation au changement climatique. Le règlement européen n°2021/1119 sur le climat impose pour la première fois des obligations d'adaptation aux Etats-membres (analyse des vulnérabilités, stratégie et plan d'adaptation, évaluation des progrès), et demande que la Commission vérifie désormais la cohérence de toutes les politiques européennes et nationales avec les objectifs d'adaptation définis à l'article 4 du règlement. Ces objectifs reprennent ceux de l'article 7 de l'Accord de Paris, consistant notamment à renforcer les capacités d'adaptation, à accroître la résilience et à réduire la vulnérabilité face au changement climatique. La France a activement soutenu un renforcement des dispositions relatives à l'adaptation dans le règlement européen sur le climat qui est entré en vigueur le 29 juillet 2021. La nouvelle stratégie de l'Union Européenne pour l'adaptation au changement climatique a été publiée le 24 février 2021. La France a participé de manière très active aux travaux d'élaboration de cette stratégie. Cette nouvelle stratégie vise à concrétiser la vision d'une Union résiliente à l'horizon 2050 en rendant l'adaptation au changement climatique plus intelligente, plus systémique et plus rapide et en intensifiant l'action internationale.

F.1.16. Fonds européens mobilisés

Les Accords de Partenariats UE-Etat-Régions correspondant aux programmations 2014-2020 et 2021-2027 permettent aux Régions françaises de mobiliser le Fonds européen de développement régional (FEDER) pour financer des projets d'adaptation au changement climatique. L'objectif thématique qui englobe l'adaptation et la prévention des risques représentait 4% du FEDER pour la période 2014-2020. Sur cette période, 4 Régions ont mobilisé 270 M€ de crédits FEDER pour financer 607 projets d'adaptation au changement climatique. L'Objectif

⁶⁵ <https://www.adaptation-changement-climatique.gouv.fr>

⁶⁶ <http://www.drias-climat.fr>

stratégique 2 « Europe verte », qui comporte un volet sur l'adaptation, correspond à 21% du budget du FEDER pour 2021-2027 équivalant à 3,3 Mds € sur 7 ans.

F.1.17. Renforcement de l'aide au développement

La France s'était engagée à porter ses financements en faveur du climat dans les pays en développement de 3 Md€ en 2015 à 5 Md€ en 2020. Lors du Sommet *One Planet* de 2017 un renforcement de la part des financements consacrés à l'adaptation avait été annoncé pour atteindre 1,5 Md€ par an jusqu'en 2020 (contre 1 Md€ précédemment). La France avait atteint dès 2019 son objectif 2020, tant en volume global qu'en volume dédié à l'adaptation. Le président de la République a annoncé en décembre 2020 que l'effort de la France pour l'adaptation dans les pays en développement serait porté à 2 milliards d'euros par an de 2021 à 2025, sur un total de 6 milliards par an de finance climat.

F.1.18. Soutien au GIEC

La France a également participé très activement à l'ensemble des travaux du 6^e cycle d'évaluation du GIEC. Dans le domaine financier, la France a considérablement augmenté sa contribution au budget volontaire du GIEC qui s'élève désormais à 1 M€ par an et qui avait permis de compenser la baisse considérable de la subvention versée par les Etats-Unis. La France était devenue ainsi le premier pays contributeur entre 2018 et 2020, ce qui a créé une vraie dynamique auprès des autres pays et évité au GIEC d'être à court de financement. La France finance également l'équipe de support technique d'appui à la co-présidente du groupe de travail 1 du GIEC, la climatologue Valérie Masson-Delmotte, pour un montant total sur le 6^e cycle s'élevant à environ 6,5M€.

F.2. Evaluation économique des coûts de l'adaptation au changement climatique

Selon le rapport⁶⁷ d'I4CE « Se donner les moyens de s'adapter aux conséquences du changement climatique en France : De combien parle-t-on ? » publié en juin 2022, s'adapter au changement climatique est aussi un enjeu d'équité sociale et de solidarité territoriale auquel l'État se doit de répondre. Pour y parvenir il est nécessaire d'ouvrir un certain nombre de chantiers, tels que l'adaptation des bâtiments à des vagues de chaleur plus longues, le renforcement de la robustesse des infrastructures de transport ou d'énergie pour en assurer la résilience dans un contexte de plus grande variabilité climatique, la transformation des systèmes agricoles pour faire face à des sécheresses plus fréquentes, la diversification des économies de montagne pour répondre à la diminution de l'enneigement ou encore la recomposition des littoraux pour faire face à la hausse du niveau de la mer (I4CE et Ramboll 2020). Chacun de ces chantiers nécessitera des ressources, financières et humaines, pour mettre en œuvre des politiques d'adaptation à la hauteur des conséquences du changement climatique (I4CE 2021a). Des actions ont déjà été lancées par l'État, les collectivités et d'autres acteurs y compris privés, mais celles-ci ne sont pas toujours à la hauteur des enjeux et de nombreux angles morts subsistent (Haut Conseil pour le Climat 2021; Dantec et Roux 2019; IDDRI 2019). Cette étude présente ainsi deux types d'éléments complémentaires :

1. une sélection de décisions budgétaires nationales qui pourraient être prises dès maintenant en complément de ce qui existe déjà;
2. des éléments de coûts pour nourrir les discussions qui doivent encore être ouvertes.

⁶⁷ https://www.i4ce.org/wp-content/uploads/2022/07/Juin-2022_I4CE_besoins_adaptation.pdf

FIGURE 1 : SE DONNER LES MOYENS DE S'ADAPTER AUX CONSÉQUENCES DU CHANGEMENT CLIMATIQUE EN FRANCE : DE COMBIEN PARLE-T-ON ?

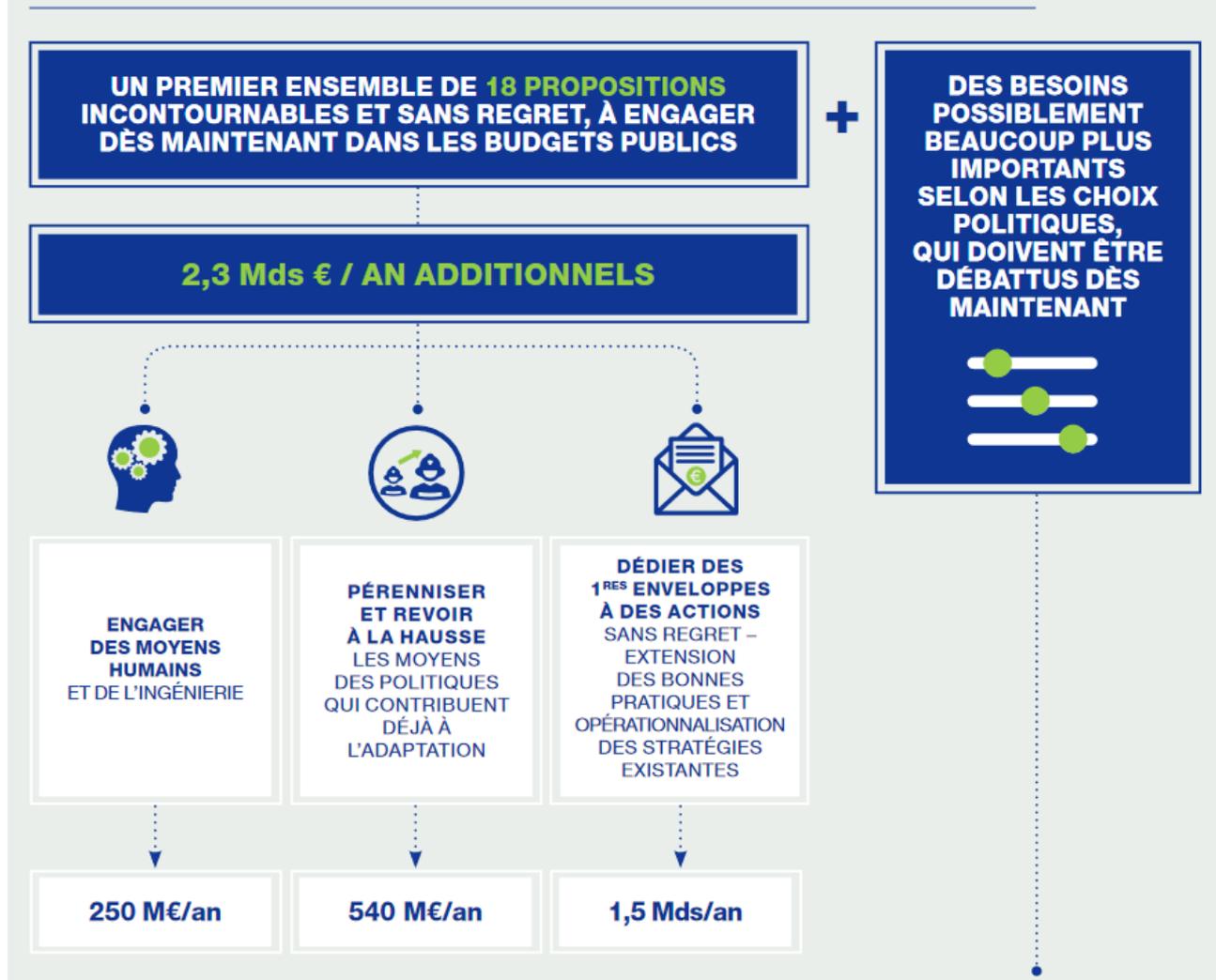


Figure 77 : Besoins financiers pour les mesures d'adaptations aux effets du changement climatique en France

Source : I4CE

Le rapport d'I4CE analyse qu'au moins 2,3 Mds€ additionnels peuvent être mobilisés chaque année dès le prochain projet de Loi de finances. Cette analyse est étayée par un premier ensemble de 18 mesures budgétaires nationales qui pourraient être prises dès à présent pour préparer, renforcer ou opérationnaliser des actions d'adaptation déjà prêtes.

Les 14 rapports de l'ONERC, publiés depuis 2005, présentent les principales conséquences du réchauffement climatique en France en incluant des recommandations en matière d'adaptation :

- Les événements météorologiques extrêmes dans un contexte de changement climatique, décembre (2018).
Des solutions fondées sur la Nature pour s'adapter au changement climatique (2019),
La prospective au service de l'adaptation au changement climatique (2022).

F.3. Lancement d'un centre de ressources pour l'adaptation au changement climatique

Action phare du plan national d'adaptation au changement climatique, le Centre de ressources sur l'adaptation au changement climatique a été conçu pour accompagner tous les acteurs de l'adaptation au changement climatique.

Ce nouveau centre de ressources donne accès à des informations personnalisées sur la réalité du changement climatique, ses enjeux et les solutions existantes. Il s'agit du premier centre de ressources français spécifiquement dédié à l'adaptation au changement climatique. Il donne accès à des informations sur la réalité du changement climatique, ses enjeux et les solutions existantes. Il permet d'outiller tous les acteurs et de les mettre en capacité d'agir au moyen de cinq parcours utilisateurs : élu, technicien de collectivités, acteur économique, bureau d'études, particulier. Tous les thèmes de l'adaptation au changement climatique y sont traités. Des pages spécifiques regroupent les informations régionales (cartographie des initiatives locales, répertoire des acteurs locaux, accès aux services climatiques, etc.). Un moteur de recherche offre des accès à différentes ressources : rapports, fiches, guides, synthèses, projets de recherche, etc.



Figure 78 : Extrait de la page d'accueil du Centre de ressources pour l'adaptation au changement climatique

Source : Centre de ressources pour l'adaptation au changement climatique

Publié en mars 2022 par France-Stratégie, cette note d'analyse⁶⁸ sur les effets du changement climatique sur les réseaux de transport fait état de trois axes majeurs pour faciliter l'adaptation des infrastructures de réseaux au changement climatique :

⁶⁸ https://www.strategie.gouv.fr/sites/strategie.gouv.fr/files/atoms/files/fs-2022-na108-risques_climatiques-mai.pdf%22

Trois axes pour faciliter l'adaptation des infrastructures de réseaux au changement climatique en tenant compte des interdépendances



Source : France Stratégie

Figure 79 : Axes prioritaires pour l'adaptation des infrastructures de réseaux au changement climatique

Source : France Stratégie

Ce travail mené sur les réseaux d'électricité, de transports routier et ferroviaire et de télécommunications rappelle la vulnérabilité des infrastructures qui les composent dans le contexte d'un climat en pleine évolution.

Outre la vulnérabilité des réseaux étudiés aux effets du changement climatique, dès aujourd'hui et a fortiori face au climat futur, l'étude met en avant la forte hétérogénéité des capacités de prise en compte de ces risques par l'ensemble des parties prenantes. En particulier, les interdépendances entre ces réseaux restent peu traitées. Cela constitue un axe de travail pour la puissance publique, à la fois au niveau national, par exemple dans le cadre de la révision de la Stratégie française énergie-climat, et au niveau territorial pour favoriser, organiser et pérenniser les échanges entre parties prenantes, au premier chef desquels les gestionnaires de réseaux. Les pistes d'action présentées apparaissent de nature à pouvoir faire évoluer globalement les stratégies d'entretien et de maintenance des réseaux.

Horizon Europe est le programme-cadre de l'Union européenne pour la recherche et l'innovation pour la période allant de 2021 à 2027. Officiellement lancée le 29 septembre 2021, la Mission « Adaptation au changement climatique et aux transformations sociétales » est un des cinq instruments qui ont été mis en place pour relever une série de grands défis. Décrits dans le plan de mise en œuvre publiée le 29/09/2021 par la Commission, la Mission a pour objectif d'aider au moins 150 régions et communautés européennes à devenir résilientes au climat d'ici à 2030. La Mission évolue selon trois phases différentes :

- la phase de construction actuelle (2021-2023), au cours de laquelle le système de soutien à la Mission est mis en place et quelque 60 à 100 régions et communautés commencent à s'engager pleinement dans celle-ci.
- la phase de déploiement (2024-2027), au cours de laquelle la Mission apportera tous les ajustements résultant de l'évaluation, et activera toutes les autres actions pour déployer son plein potentiel, engageant 50 à 100 autres régions et communautés.
- la phase de consolidation (2028-2030), au cours de laquelle la Mission développera son héritage et cherchera à maintenir l'élan acquis dans la marche vers la résilience climatique.

Horizon Europe soutient la mission : les ressources potentielles directement disponibles à partir d'Horizon Europe pour la Mission sont estimées à env. 930 millions d'€ pour 2021-2027, dont env. 360 millions d'euros pour la phase de construction (2021-2023). En plus du budget de base d'Horizon Europe, la Mission se concentre sur la mobilisation et l'amélioration de l'articulation de financements provenant de diverses sources publiques et privées à différents niveaux (UE, national, régional et local).

A la fin septembre 2022, 20 projets impliquant la France ont été signés et il y en a autant qui sont en cours de validation.

Chapitre VII – Ressources financières et transferts de technologie

En 2021, la France a fourni plus de 6 milliards d’euros de financements publics pour l’atténuation et l’adaptation aux changements climatiques dans les pays en développement, à travers des sources bilatérales et multilatérales. Ce niveau d’engagements a connu une nette progression par rapport à 2017 (+36% avec un niveau d’engagement de 4,4 Md€ en 2017) et porte à plus de 26,4 Md€ depuis 2017, principalement à travers l’activité du groupe Agence française de développement⁶⁹. L’intégralité du soutien financier présenté dans le présent rapport est considéré comme nouveau et additionnel, étant constitué d’autorisations de financement réalisées pour l’année considérée (pour les financements bilatéraux) et de décaissements réalisés pour l’année de rapportage considérée (pour les engagements multilatéraux). On ne reporte donc pas l’engagement total des financements multilatéraux mais uniquement la quote-part décaissée en 2020 et 2021.

En outre, la France fournit une coopération technologique et soutient le renforcement des capacités des pays en développement à travers de nombreux canaux, qui sont également présentés dans ce rapport.

A. Mobilisation des ressources financières de sources bilatérales

La France est un acteur majeur de l’aide bilatérale au développement dans le domaine du climat avec un champ d’intervention très vaste, un niveau d’expertise reconnu et un engagement financier substantiel. Elle s’appuie principalement sur le groupe Agence française de développement (AFD et sa filiale pour le secteur privé Proparco), ainsi que sur des instruments bilatéraux dédiés en partie aux enjeux climatiques dans les pays en développement : le Fonds Français pour l’Environnement mondial (FFEM) ; le Fonds d’études et d’aide au secteur privé (FASEP) et les prêts du Trésor concessionnels et non concessionnels.

A.1. Soutien financier fourni par le groupe Agence française de développement

L’AFD, opérateur principal de l’aide publique bilatérale au développement française, a développé une stratégie climat ambitieuse pour la période 2017-2022, avec un objectif phare, celui de rendre cohérents l’ensemble des financements du Groupe AFD avec un développement bas-carbone et résilient. Cet objectif « 100% Accord de Paris » est l’un des piliers du Plan d’orientation stratégique⁷⁰ adopté en 2018 pour le Groupe AFD. Ainsi, le groupe (y compris Proparco) s’est fixé comme objectif d’allouer 50% de ses engagements financiers dans les États étrangers à des projets ayant des co-bénéfices climat. Le plan implique également de s’assurer que les 50% des financements du Groupe AFD qui n’ont pas de co-bénéfices climat ne nuisent pas aux objectifs de l’Accord de Paris.

Depuis 2017, le groupe AFD consacre chaque année au moins 50% de ses financements dans les pays en développement à des projets à co-bénéfices climat. En 2021, le Groupe AFD a engagé plus de 6 Md€ de financements ayant des co-bénéfices « climat » (contre 4 Md€ en 2017), dont 2 milliards d’euros pour l’adaptation en faveur des pays en développement, confirmant le rehaussement de son ambition afin de contribuer au nouvel objectif de la France. Les engagements climat du Groupe AFD ont ainsi permis le financement de 330 projets dans

⁶⁹ Source : Bilan d’activité climat du groupe AFD en 2021

⁷⁰ <https://www.afd.fr/fr/ressources/plan-dorientation-strategique-2018-2022-synthese>

les pays en développement sur l'année 2021. En ligne avec sa stratégie climat, l'AFD (hors Proparco) atteint 58% d'octrois ayant un co-bénéfice « climat » en 2021, Proparco atteignant 34%. Les financements climat du Groupe AFD ont significativement augmenté entre 2017 et 2021 (+36%).

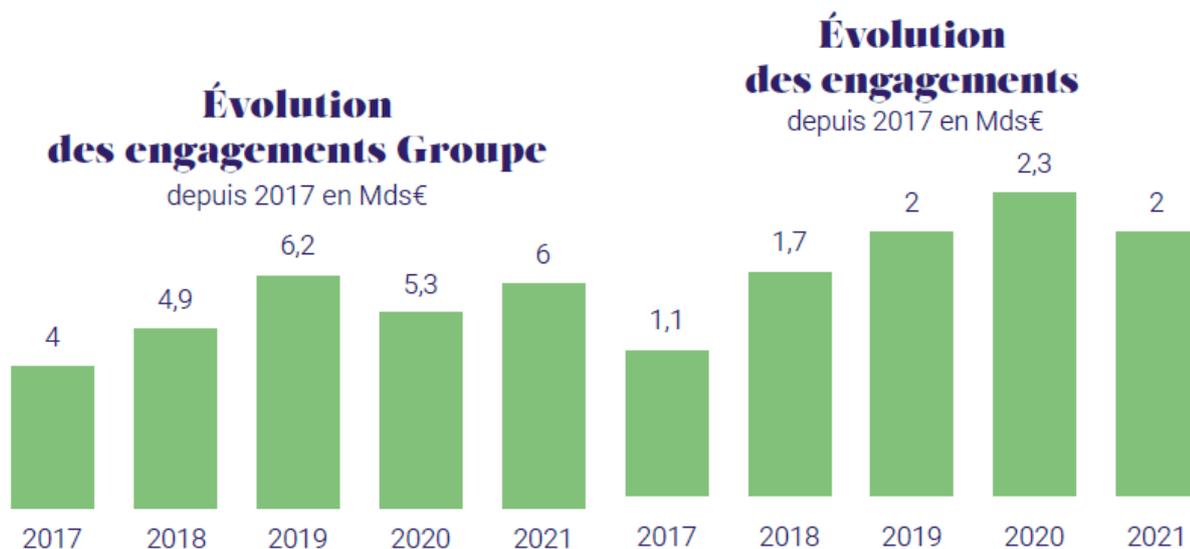


Figure 80 : Evolution des financements climats totaux (figure de gauche) dont les financements adaptation (droite) du groupe AFD
Source : AFD, bilan d'activité 2021

Afin de s'assurer que les financements fournis répondent aux besoins des pays récipiendaires en matière d'atténuation et d'adaptation aux changements climatiques, les agences locales de l'AFD identifient les projets et besoins des pays récipiendaires en lien avec les partenaires et maîtrise d'ouvrage assurée par ces pays. Elle s'appuie également sur la signature de contrats de financement avec les autorités nationales et locales des pays d'intervention. En outre, l'AFD a déployé, à la suite de la COP21, plusieurs instruments spécifiques permettant d'accompagner la mise en œuvre des engagements climatiques des pays en développement.

A.2. Méthodologie de comptabilisation des engagements « climat » du groupe AFD

Les méthodologies de comptabilisation des financements climat en faveur de l'atténuation⁷¹ et de l'adaptation⁷² sont bâties autour des principes communs agréés en 2015, et enrichis en 2021 pour la partie atténuation, à l'initiative de l'AFD et partagées avec les membres de l'International Development Finance Club (IDFC) et les banques multilatérales de développement.

A.2.1. Atténuation des émissions de gaz à effet de serre (GES) ou séquestration de carbone

Un projet concourt à l'atténuation lorsqu'il permet de réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES) par rapport à une situation de référence sans le projet, ou s'il est dédié à des actions concourant à l'atténuation (études, renforcement de capacités, etc.).

⁷¹ <https://www.idfc.org/wp-content/uploads/2021/10/cp-mit-update-final-2021-10-18.pdf>

⁷² https://www.idfc.org/wp-content/uploads/2019/04/common_principles_for_climate_adaption_finance_tracking_jul_09.pdf

A.2.2. Adaptation au changement climatique

Un projet concourt à l'adaptation lorsqu'il permet de limiter ou réduire la vulnérabilité des biens, personnes et écosystèmes aux conséquences du changement climatique. Ce sur la base de l'analyse du contexte de vulnérabilité au changement climatique, la volonté du projet de traiter les risques et les vulnérabilités climatiques, et l'impact bénéfique des actions du projet sur les enjeux de vulnérabilité identifiés dans la zone.

A.2.3. Soutien à la mise en œuvre de politiques de lutte contre le changement climatique

La comptabilisation des prêts de politique publique (PrPP) doit rendre compte du dialogue politique et sectoriel engagé avec la contrepartie, et des impacts attendus en matière de climat. Elle se fait :

- soit au prorata des indicateurs climat de la matrice de politique publique ou au prorata des volumes d'investissement liés au climat ;
- soit par un forfait de 40% si le financement reçoit une note +2 ou +3 selon l'analyse développement durable sur le climat et si des objectifs climat sont formalisés et suivis.

A.3. Finance climat privée mobilisée par les financements du groupe AFD

1,7 Md€ de finance privée a été mobilisé par les projets climat du groupe AFD en 2021, dont 690,4 M€ par Proparco. Les lignes de crédit accordées à des banques publiques de développement et à des banques commerciales correspondent à 76% de ce total. Ces financements privés ne sont pas comptabilisés dans le cadre des 6 Md€ de financements dédiés au climat.

A.4. Soutien financier fourni par le fonds français pour l'environnement mondial

Le Fonds Français pour l'Environnement Mondial (FFEM) est un fonds public bilatéral créé en 1994 et constitue l'un des grands instruments au service de la politique française de coopération et de développement en matière d'environnement. Il contribue, sous forme de subventions, au financement de projets innovants, ayant une finalité de développement économique et social ainsi qu'un impact significatif et durable sur l'une ou l'autre des grandes composantes de l'environnement mondial (notamment la lutte contre le changement climatique, la protection de la biodiversité, la lutte contre la dégradation des terres et la désertification ainsi que la lutte contre la dégradation des eaux terrestres et marines). Le Fonds a été reconstitué pour la période 2015-2018 à hauteur de 90 M€ puis à hauteur de 120 M€ pour la période 2019-2022. Il a déjà soutenu plus de 400 projets dans plus de 120 pays, dont les deux tiers en Afrique.

Entre 2019 et 2022, le FFEM a ainsi alloué un volume d'engagement total de 103 M€ sur 60 projets, dont 55 M€ avec des co-bénéficiaires pour la lutte contre les changements climatiques (soit 54% de ses engagements financiers totaux). Sur cette période, plus de 70% des financements concernent des projets en Afrique. La majorité des projets de cette période ont été portés par des ONG ou des acteurs locaux.

A.5. Soutien financier fourni sous forme de dons (FASEP) et de prêts par le Trésor français

Par ailleurs, le ministère de l'économie et des finances contribue, sous forme de dons ou d'avances remboursables, au financement d'études de faisabilité, d'assistance technique et de démonstrateurs de technologies innovantes dédiés à l'environnement et au développement durable, dans le cadre des fonds d'étude et d'aide au secteur privé (FASEP). Cet instrument finance des prestations réalisées par des bureaux d'études français et bénéficie à des entités publiques dans les pays éligibles à l'Aide publique au développement et pour des projets de développement économique durable répondant aux besoins de ces pays (meilleur accès à l'eau, aux énergies renouvelables, amélioration de l'offre de transports, etc.).

Le ministère de l'économie et des finances soutient également, par l'intermédiaire de prêts du Trésor, des projets d'infrastructures portés par des entités publiques dans des pays émergents éligibles à l'aide publique au développement⁷³. Les secteurs concernés visent essentiellement le développement durable et la thématique du changement climatique (transports de masse, eau et environnement, énergies renouvelables, etc.).

B. Mobilisation des ressources financières de sources multilatérales

Avec une contribution de 13 Md€ (15,5 milliards de dollars) en 2021, la France se situe au cinquième rang des pays du G7 en termes de contribution d'aide publique au développement rapportée au revenu national brut. Elle considère que le système multilatéral se doit d'être exemplaire et moteur en matière de lutte contre les changements climatiques, avec notamment pour finalité d'appuyer la mise en œuvre des contributions déterminées au niveau national par les pays en développement signataires de l'accord de Paris. A ce titre, la France est l'un des principaux contributeurs aux institutions financières et fonds multilatéraux dédiés au climat.

Une part importante de l'action de la France est dédiée à sa participation aux banques de développement et aux fonds multilatéraux de développement, tels l'Association internationale de développement (AID), guichet concessionnel de la Banque mondiale, le Fonds africain de développement (FAD), le guichet concessionnel de la Banque africaine de développement et le fonds international de développement agricole (FIDA). Ces banques et fonds consacrent une partie de leurs ressources à la lutte contre les effets du changement climatique. La France comptabilise la part « climat » imputable à sa contribution dans ces fonds concessionnels. **En 2018, la part « climat » des décaissements réalisés dans ces institutions est estimée représenter 372 M€.**

B.1. Contribution au Fonds vert pour le climat

Le Fonds vert pour le climat, décidé à la conférence climat de Copenhague en 2009, a vocation à devenir le principal fonds multilatéral consacré au financement de l'atténuation et l'adaptation des pays en développement vers des économies sobres en carbone et résilientes. Sa capitalisation initiale est de 10,3 Mds USD. Il vise une répartition équilibrée entre atténuation et adaptation et une allocation minimale de 50% de ses ressources consacrées à l'adaptation pour les pays les moins avancés, les États africains et les petits États insulaires en développement.

En août 2022, le FVC avait approuvé 200 projets dans 117 pays en développement pour un montant total d'engagements de 10,8 Mds USD (hors cofinancements), par le biais d'une palette d'instruments financiers (dons, prêts, capital, garanties). Les cofinancements associés à ces projets représentaient environ 30,6 Mds USD. Ces projets auraient permis une réduction de plus de 2.1 Md de tonnes de CO₂ et auraient un impact direct pour 637 millions de bénéficiaires.

En termes de répartition géographique, l'Afrique représente 81 projets, l'Asie-Pacifique bénéficie de 83 projets et, l'Amérique latine et les Caraïbes, de 50 projets. En termes de cibles, 66 % des financements relatifs aux projets approuvés concernent des projets d'atténuation et 34 % des projets d'adaptation (en valeur nominale). Au 31 juillet 2022, le secteur public finance 65% des projets (7 Md USD) et le secteur privé 35% (3,7 Md USD).

La France a contribué à hauteur de 1,5 Md€ (1,7 Md\$) lors de la dernière reconstitution du Fonds vert pour le climat sur la période 2019-2023. Cet engagement fort, qui représente un effort budgétaire important, place la

⁷³ Lorsqu'il s'agit de prêts non concessionnels, cet instrument n'est pas comptabilisé dans les flux français d'aide publique au développement mais dans les Autres apports du secteur public (AASP).

France au rang de troisième contributeur (en élément-don⁷⁴) à la reconstitution derrière le Royaume-Uni et l'Allemagne, et quatrième contributeur historique derrière ces pays et le Japon. Cette contribution a été apportée essentiellement en don (80 %), les 20 % restants étant apportés sous forme d'un prêt très concessionnel (taux zéro, maturité 25 ans). Cette contribution s'ajoutait à la première contribution réalisée par la France lors de la mobilisation initiale des ressources, à hauteur de 774 M€, dont le versement a été achevé en 2018. Une période de négociation pour la prochaine reconstitution couvrant la période 2023-2025 s'est ouverte à l'été 2022 et s'achèvera en octobre 2023 où les contributions seront annoncées.

Le Fonds vert pour le climat vise un équilibre entre les financements dédiés à l'atténuation aux changements climatiques et ceux dédiés à l'adaptation. Fin 2022, 51% des engagements du fonds visaient des projets d'atténuation, contre 49 % pour l'adaptation (en équivalent don).

B.2. Contribution au Fonds pour l'environnement mondial

Créé en 1991, le Fonds pour l'environnement mondial (FEM), dont la France a été l'un des promoteurs principaux aux côtés de l'Allemagne, est l'un des principaux instruments multilatéraux en matière de préservation de l'environnement mondial. Ce fonds intervient, outre la réduction des émissions de gaz à effet de serre, dans les domaines de la protection de la biodiversité, de la protection des eaux internationales, des luttes contre l'appauvrissement de la couche d'ozone, contre la dégradation des sols et contre les polluants organiques persistants.

Le FEM est le mécanisme financier pour cinq conventions :

- Convention sur la diversité biologique (CDB) ;
- Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (CCNUCC) ;
- Convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants (POP) ;
- Convention des Nations unies sur la lutte contre la désertification (CNULD) ;
- Convention de Minamata sur le Mercure.

La 8^{ème} reconstitution des ressources du FEM s'est conclue le 8 avril 2022 par un accord de l'ensemble des contributeurs pour un montant total de 5,25 milliards de dollars de ressources mobilisées pour les quatre prochaines années. Cette enveloppe financière représente un record historique pour le FEM, qui avait réuni 4,1 milliards de dollars lors de la précédente reconstitution de ses ressources, en 2018.

Contributrice historique depuis plus de 30 ans, la France a pris sa part pleine et entière dans cet effort de la communauté internationale, en apportant une contribution record de 360 millions de dollars, en hausse de près de 40% en euros par rapport à sa contribution à la précédente reconstitution.

Les ressources mobilisées permettront de financer des projets en faveur du climat et de l'environnement dans les pays en développement, et notamment les pays les moins avancés et dans les petits états insulaires en développement.

B.3. Contribution au Fonds pour les pays les moins avancés

Le fonds pour les pays les moins avancés (Least Developed Countries Fund – LDCF) est dédié à l'adaptation et aux transferts de technologies dans les pays en développement, hébergés et gérés par le FEM. La France y a apporté 15 M€ en dons en 2016, **10 M€ en 2017, 7,5 M€ en 2018 et 20 M€ en 2021 (annoncé à la COP26). La**

⁷⁴ Si la contribution totale était prise en compte et non l'élément-don uniquement, la France se placerait devant l'Allemagne dans ces classements.

France a contribué à hauteur de 15 M€ au fonds d’adaptation en 2018 (annoncé lors de la COP24) et a annoncé à la COP27 une nouvelle contribution au fonds d’adaptation de 10 M€.

Les tableaux de financement relatifs aux sections 1 et 2 sont présentés en annexe au Rapport Bisannuel. Le tableau ci-dessous résume les engagements de la France dans les différents fonds multilatéraux.

Fonds climat/Environnement	Montant de la dernière contribution française	Période concernée	Date de l’annonce du pledge
Fonds vert pour le climat	1,5 Md EUR	2019 – 2023	Oct. 2019
Fonds pour l’environnement mondial	300 M EUR	2022 – 2025	Avril 2022
Fonds pour les pays les moins avancés	20 M EUR	2022 – 2023	COP26
Fonds d’adaptation	10 M EUR	2022 – 2023	COP27

C. La coopération technologique

Les actions de la France en matière de coopération technologique sont déjà présentées dans le chapitre 15 : « Information sur la minimisation des effets adverses sur les pays en développement des politiques et mesures mises en œuvre par la France (article 3.14) » du rapport annuel d’inventaire GES français pour la CCNUCC (NIR). Des éléments complémentaires sont indiqués ci-après.

C.1. Le rôle de l’ADEME

Au niveau national l’ADEME a accompagné le développement et déploiement de nouvelles technologies climatiques, grâce à sa dotation budgétaire annuelle, le Programme d’Investissements d’Avenir, et plus récemment le Plan de relance économique de la France (2020-2022).

L’ADEME a contribué au déploiement international des technologies climatiques françaises dans le cadre de plusieurs programmes et partenariats.

A la demande du ministère de l’Écologie, suite de la COP 21, l’ADEME a géré un programme d’accompagnement des coalitions de l’Agenda de l’Action Climat. Ce programme concernait principalement l’Alliance mondiale pour les bâtiments et la construction (GlobalABC) et la Mission Innovation et comprenait un axe transversal « Femmes et climat ». Les activités soutenues par ce programme comprenaient des dimensions techniques et de développement de compétences.

L’Alliance Mondiale pour les bâtiments et la construction (Global Alliance for Buildings and Construction, GlobalABC – voir aussi partie D.1 sur la coopération internationale) a été initiée à la COP21 par la France, avec le PNUE. Cette alliance, co-présidée par la France et réunissant désormais 36 pays et plus de 200 organisations, a pour mission de mobiliser l’ensemble de ces acteurs pour la transition vers un secteur immobilier à zéro émission, efficace en énergie et résilient aux changements climatiques, en vue d’atteindre les objectifs de l’Accord de Paris. L’ADEME a contribué à la mise en œuvre de la GlobalABC notamment par le financement d’opérations phares au Sénégal et au Vietnam pour des bâtiments bioclimatiques et bas carbone en climats chauds et tropicaux et la co-présidence d’un groupe de travail sur l’adaptation au changement climatique.

La coalition « Mission Innovation » a pour objectif de renforcer le soutien public à la recherche et à l'innovation sur les technologies bas carbone. En 2015 la France et l'Inde, étaient pays leaders sur la thématique « accès à l'énergie renouvelable pour les populations hors réseau ». Dans ce cadre l'ADEME a lancé en 2017 un appel à projets sur l'accès à l'énergie renouvelable hors réseau.

L'on notera que cet appel à projets a posé le socle pour un partenariat avec l'Agence française de développement qui a permis de lancer en 2019 un deuxième appel à projets sur l'accès à l'énergie renouvelable hors réseau.

L'axe « Femmes et Climat » du programme a été conduit en partenariat avec l'Association Internationale des Maires Francophones (AIMF). Un projet phare a été retenu avec le Réseau des Femmes Elues Locales d'Afrique REFELA-CAMEROUN pour la mise en œuvre d'actions pilotes pour l'éclairage public et la fourniture électrique de bâtiments publics ainsi que le renforcement des compétences des Femmes élues sur la production et gestion d'énergie durable.

Depuis la 7^e communication nationale il y a une prise de conscience plus générale de la nécessité de renforcer l'adaptation au changement climatique tout en poursuivant les efforts d'atténuation. Dans la continuité de ses travaux nationaux sur l'adaptation au changement climatique, l'ADEME a lancé en 2022 un appel à projets visant le renforcement de cet enjeu dans les initiatives multilatérales de l'Agenda de l'Action.

L'ADEME contribue directement à la mise en œuvre du Mécanisme technologique de la Convention-cadre des Nations Unies sur les Changement Climatiques par son rôle d'Entité nationale désignée du Centre et réseau des technologies climatiques (Climate Technology Centre and Network, CTCN).

Pays ou region récipiendaire	Objectif	Mesures et activités liées au transfert de technologie	Secteur	Provenance du financement	Activités entreprises par :	Status	Informations complémentaires
Afrique	Atténuation	Appel à projets ADEME 2017 : Accès à l'énergie renouvelable pour les populations hors réseau. Gestion ADEME.	Energie	Ministère de la transition écologique. Gestion ADEME.	entreprises	En cours de finalisation	Dans la cadre de la coalition multilatérale "Mission Innovation". Neuf projets au Togo, Burkina Faso, Mauritanie, Cap Vert, Madagascar, Bénin et Ouganda
Afrique	Atténuation	Appel à projets ADEME 2019 : Accès à l'énergie renouvelable pour les populations hors réseau. Gestion ADEME.	Energie	Agence française du développement. Gestion ADEME.	entreprises	En cours	Suite à l'appel à projets 2017.
Afrique	Atténuation	Accompagnement de plusieurs projets innovants d'accès à l'énergie durable.	Energie	Ministère de la transition écologique. Gestion ADEME.	entreprises	En cours	Dans la cadre de la coalition multilatérale "Mission Innovation". Financement de plusieurs projets innovants sur l'accès à l'énergie durable. Exemple : mise en place d'un méthaniseur à Lusaka (Zambie) dans le quartier de Mtendere.
Monde	Atténuation et adaptation	Appui à l'Alliance Mondiale pour les Bâtiments et la Construction (GlobalABC)	Bâtiments et construction	Ministère de la transition écologique. Gestion ADEME.	entreprises	En cours	Dans le cadre de l'Alliance Mondiale pour les Bâtiments et la Construction (GlobalABC). Co-présidence du groupe de travail sur l'adaptation au changement climatique. Financement d'opérations phares au Sénégal et au Vietnam pour des bâtiments bioclimatiques et bas-carbone en climats chauds et tropicaux.
Cameroun	Atténuation	Femmes et Climat : actions pilotes	Energie	Ministère de la transition écologique. Gestion ADEME. Partenaires : AIMF, Fondation Veolia, FEICOM ainsi que les communes visées au Cameroun	Secrétariat du Réseau des femmes élues locales du Cameroun	Terminé (2018-2020)	Appui au réseau des femmes maires du Cameroun. Le projet vise le renforcement du réseau des femmes élues locales du Cameroun et à la mise en œuvre d'actions pilotes pour l'éclairage public et la fourniture électrique de bâtiments publics. Partenariat : AIMF, Fondation Veolia, ADEME , FEICOM ainsi que les communes visées.

C.2. Le Citepa

Le Citepa, opérateur de la DGEC en ce qui concerne les inventaires d'émissions nationaux ainsi que le renforcement des capacités des pays tiers (une ligne du programme d'activité s'y réfère), est impliqué au niveau international par des actions de renforcements des capacités sur le thème du changement climatique et de la pollution atmosphérique, que ce soit via des jumelages, IPA ou des appels d'offres de bailleurs de fond internationaux, ou dans une moindre mesure, via une ligne de son programme avec la DGEC (40 k€/an environ), potentiellement dans tous les pays émergents et en développements (chaque année dans une vingtaine de pays au gré des AO). Les collaborations sont la plupart du temps bilatérales via les AO des agences techniques AFD/GIZ/Agence Européenne de l'Environnement, ainsi qu'onusiennes (PNUD) ou encore des banques de développement (AFD/BM /ADB, etc.).

Mandaté par le Ministère (pour produire les inventaires des émissions atmosphériques en France et pour renforcer les capacités de pays tiers), le Citepa

- Dispose d'une bonne image à l'international au travers de ses travaux de renforcement / transfert de compétences dans les trois dernières années : Pakistan, Kazakhstan, Vietnam, Tchad, Nigeria, Niger, Zambie, Rwanda, Comores, Maroc, Tunisie, Algérie, Union pour la Méditerranée, Albanie, Serbie, Croatie, Colombie, etc.)
- Les pays clés à l'avenir sont : Maroc, Tunisie, autres pays du SEMED (Sud Est Méditerranéen), Sénégal, Cote d'Ivoire, Niger, Nigeria, Rwanda, Cameroun, Kenya, Serbie/Croatie, Kazakhstan, Pakistan, Inde, Colombie, Ouzbekistan.

Le Citepa est parfois sollicité par l'AFD/EF, le MEAE, ainsi que par la DGEC sur l'animation de clusters d'experts : a. GES (cluster francophone) ; b. Polluants Atmosphériques (PA) avec co-bénéfices GES ; c. Chaîne de la qualité de l'air avec Airparif.

Il participe aux réunions du réseau des opérateurs de la DAEL.

D. Le renforcement de capacité

D.1. L'adaptation au changement climatique

La France est engagée dans des projets visant à partager avec les pays en développement, sa propre expérience dans la planification des politiques d'adaptation. La France s'est en effet dotée d'une stratégie d'adaptation dès 2006. En 2011, un premier plan national d'adaptation a été publié. L'évaluation de ce plan national a été effectuée en 2015. Et en 2018, a été lancé le second plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC-2).

Dans le cadre de la convention Services Climatiques signée en 2017 entre le Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire et les principaux organismes de recherche dans la science du climat, le deuxième volet du 4ème axe de travail (WP4) porte sur un démonstrateur de service climatique pour l'agriculture de l'Afrique de l'Ouest. Dans un continent particulièrement vulnérable à la variabilité et aux changements climatiques, il s'agit de disposer d'outils efficaces de gestion, du risque climatique pour apporter une réelle plus-value aux stratégies d'adaptation.

D.2. Préparation et mise en œuvre des contributions prévues déterminées au niveau national (NDC)

Depuis 2017, le programme AdaptAction du groupe AFD soutient des pays vulnérables dans la mise en œuvre de leurs stratégies d'adaptation, par une assistance technique et des activités de renforcement de capacités pour

consolider leur gouvernance climat, mieux intégrer l'adaptation au changement climatique dans leurs politiques publiques et faire émerger des projets d'adaptation structurants.

La phase 1 du programme AdaptAction (30 millions € de 2017-2022) a déployé plus de 70 appuis dans 15 pays (Pays les Moins Avancés, Afrique, Petits Etats Insulaires). Le programme a dépassé en volume son objectif d'effet de levier sur le portefeuille de projets, permettant de catalyser le financement de 10 projets pour un total de 582 millions € financés ou co-financés par l'AFD, le Fonds Vert ou l'Union Européenne.

Pour la phase 2 (15 millions € de 2022 à 2025), le périmètre du programme est recentré sur l'Afrique avec 12 pays partenaires. La phase 2 a pour objectif de renforcer la résilience des populations et des écosystèmes au travers d'un triptyque comprendre/planifier/investir et de 2 composantes transversales :

- L'axe 1 – « Comprendre » soutient des travaux de recherche opérationnelle sur les dimensions humaines du climat, pour favoriser la traduction des sciences du climat en politiques publiques et en actions ;
- L'axe 2 – « Planifier » vise à une meilleure intégration de l'adaptation dans les dispositifs de gouvernance et les stratégies sectorielles de politiques publiques ;
- L'axe 3 – « Investir » produit des études de vulnérabilités et études de faisabilité de projets, pour contribuer à l'émergence de projets d'adaptation plus robustes.
- Une composante transversale dédiée à une meilleure appréhension du genre et de l'inclusion sociale dans l'ensemble des axes (mobilisation d'expertises dédiées, renforcement de capacités, déploiement d'activités spécifiques).
- Une composante transversale dédiée au *knowledge management* et à la valorisation des savoirs ; elle contribuera à la capitalisation et aux échanges de savoirs et bonnes pratiques Nord-Sud, Sud-Sud mais aussi Sud-Nord (contributeur d'une communauté de savoirs et de pratiques).

La phase 2 d'AdaptAction vise ainsi à être un laboratoire ou système apprenant pour mieux formaliser et structurer les approches innovantes de l'adaptation, en particulier les liens entre climat, biodiversité, et société.

Une extension à 6 pays du bassin Méditerranéen (7,5 M€), en partenariat avec UNCDF-LoCAL, a été annoncée à la COP27, dont un financement de 6 M€ de l'Union Européenne. Ce partenariat permettra de favoriser l'alignement des stratégies et investissements d'adaptation entre l'échelle nationale et l'échelle locale jusqu'aux populations les plus vulnérables (intégration verticale de l'adaptation).

D.3. Mise en place d'un système national de rapportage (inventaire de GES, projections, mesures d'atténuation, adaptation)

La France participe depuis 2014, techniquement et financièrement, aux activités du « Cluster francophone » en cofinçant avec la Belgique, la Suisse et l'Allemagne des ateliers de renforcement de capacité à l'intention des pays en développement francophones. Le Cluster francophone est une initiative du Partenariat pour la transparence dans l'Accord de Paris. Il a été créé suite à l'atelier francophone pour l'Afrique sur les enjeux de Mesure, Rapportage et Vérification (MRV) tenu à Gammarth, Tunisie, les 17 et 18 décembre 2013. Il a pour but de permettre des échanges d'informations, d'expertises et d'expériences entre partenaires francophones, pays en voie de développement et pays développés, concernant les inventaires de GES, le développement de mesures d'atténuation, le processus MRV et la formulation des contributions déterminées au niveau national (CDN ou NDC en anglais pour Nationally Determined Contribution).

Plusieurs ateliers ont été organisés depuis 2013 (voir <http://mitigationpartnership.net/cluster-francophone>). Un side event de présentation du retour d'expérience de ces ateliers a eu lieu lors de la COP21 de Paris. En 2015, deux ateliers ont eu lieu (Paris, Rabat) ; en 2016, deux ateliers se sont également déroulés à Abidjan ainsi qu'à Casablanca, et un atelier a été organisé à Rome en 2017 pendant une semaine. En 2018, l'atelier a été organisé au Cameroun sur la Mesure et l'Evaluation des mesures d'adaptation. En 2019, l'atelier de Saly au Sénégal a rassemblé 65 participants de 20 pays africains francophones en développement afin de comprendre comment réussir la mise en œuvre des lignes directrices 2006 du GIEC dans les secteurs de l'« Agriculture, foresterie et autres affections des terres » (AFAT) et du traitement des déchets dans le but de soumettre les rapports biennaux

actualisés (Biennial Update Report ou BUR en Anglais) et les futurs rapports de biennaux de transparence (BTR – Biennial Transparency Report) et de stimuler la mise en œuvre des CDN. Le CITEPA, opérateur public d'expertise reconnue au plan mondial, spécialiste des inventaires français depuis leur genèse, est un acteur majeur du cluster francophone et anime ces ateliers dont le prochain est en cours de préparation afin d'appuyer les pays dans la mise à jour et le rehaussement de leur CDN pour la COP26 qui a eu lieu à Glasgow en 2020.

D.4. Appui de la France à la mise en place d'un système national d'inventaire de GES en Algérie

Le Ministère de l'Europe et des Affaires Etrangères français, représenté par l'Ambassade de France en Algérie, cofinance un appui des instances algériennes dont l'Agence Nationale du Changement Climatique (ANCC) et le Ministère de l'environnement. Cet appui qui a débuté en 2018 est réalisé par le CITEPA en tant qu'Opérateur d'Etat et porte sur l'institutionnalisation du système national d'inventaire de GES, la formation des experts algériens aux méthodes d'inventaire de GES sur la base des lignes directrices 2006 du GIEC, leur accompagnement dans la mise en œuvre des calculs d'émissions pour tous les secteurs sur des séries temporelles longues. Ces travaux pourront être utilisés dans les exercices en cours d'élaboration de la Communication Nationale et du RBA ainsi que dans la révision de la CDN.

D.5. Logiciel de MRV des émissions de polluants atmosphériques et de GES : RISQ

Développé par le CITEPA et personnalisé pour implémentation dans les pays émergents et en développement. Cet outil existe en trois versions Excel, Access et Web. Il contribue à la transparence, exactitude, fiabilité, couverture et cohérence des inventaires nationaux ; à la durabilité des actions de renforcement des capacités des pays du sud ; enfin à la scalabilité de leur mesure, rapportage et de vérification (des nations aux villes, des nations à leurs voisines). RISQ a été implémenté ou le sera en France, Maroc, Nigéria, Niger, Rwanda, Tunisie, Algérie et Monaco. (Développement sur autofinancement du Citepa)

D.6. Le centre franco-chinois avec le CRAES

Le CITEPA et son partenaire chinois le CRAES, qui dépend du ministère du contrôle des polluants, se sont rencontrés pour la première fois à Pékin en 2014. Ils ont signé le 1^{er} août 2015 un accord-cadre sur 5 ans afin d'intégrer GES et polluants pour permettre une synergie entre qualité de l'air en ville et lutte contre le changement climatique. Cette collaboration fondée sur la connaissance, la quantification, le rapportage et les projections des émissions en Chine vise à une intégration progressive des problématiques air-climat-énergie. Un rapport a été publié en 2015 sur les fruits de ce travail commun, qui a abouti à la création du centre franco-chinois des polluants, des émissions de GES et de leur réduction. Le centre promeut les bonnes pratiques en matière d'inventaire d'émissions de GES, de mesure, de rapportage et de vérification, au service des politiques publiques. Ces actions ont été présentées lors d'un side-event spécifique lors de la 5^{ème} conférence internationale franco-chinoise sur l'environnement atmosphérique, qui a eu lieu à Xi'an en octobre 2016. Un atelier a également eu lieu à Paris, en mai 2017. En 2019, ce partenariat a été complété par la venue du NTSC, division du MEE chinois, et responsable de la NDC de Chine. En 2019-2020, a été faite une démonstration d'une approche intégrée des rapportages et politiques et mesures climat et pollution atmosphérique, dans deux provinces (dont la Mongolie intérieure). Ce pilote, mobilisant deux logiciels RISQ régionaux, a été présenté pour demande de financement, en mars 2019 à la Banque Asiatique du développement (AsDB – Asian Development Bank).

Une nouvelle présentation du logiciel RISQ, pour application en différents pays d'Asie a eu lieu au premier semestre 2020. Ce projet est mené sur autofinancement du CITEPA.

D.7. Le rôle de l'ADEME

Au niveau national l'ADEME accompagne le renforcement de capacité des collectivités territoriales sur le changement climatique. Cette expertise a été partagée au niveau international dans des programmes de renforcement de capacité des collectivités de l'Afrique subsaharienne. En partenariat avec la Commission européenne l'ADEME a contribué aux travaux de la Convention des Maires pour l'Afrique subsaharienne (Com SSA). En partenariat avec l'Association Internationale des Maires Francophones (AIMF) elle accompagne le développement Réseau des Femmes Elues Locales d'Afrique (REFELA). Enfin, l'ADEME accompagne l'organisation panafricaine Cités et gouvernements locaux unis d'Afrique (CGLU – Afrique) et son Académie Africaine des Collectivités Territoriales (ALGA).

L'ADEME contribue aussi à l'initiative multilatérale Mobilise Your City qui vise la montée en compétences des collectivités territoriales sur la mobilité urbaine durable.

En parallèle aux appels à projets 2017 et 2019 sur l'accès à l'énergie renouvelable hors réseau, l'ADEME a animé avec le Syndicat des Energies Renouvelables, un groupe de travail des acteurs français de l'offre. Cette animation, de 2018 à 2022, a permis de développer une vision commune pour les acteurs français de l'accès à l'énergie, élaborer des propositions pour lever les verrous auxquels ces acteurs sont confrontés, et promouvoir le savoir-faire français à l'international. Leurs propositions pour accélérer l'accès universel à des services énergétiques durables hors réseau sont proposés dans un Livre Blanc publié en 2020.

La table CTF9 (soutien au renforcement de capacités) ci-dessous présente quelques initiatives de renforcement de capacité.

Pays ou région récipiendaire	Objectif	Programme ou titre du projet	Description du programme ou du projet
Multi-pays	Atténuation	Mobilise Your City	Lancée à la COP 21, MobiliseYourCity est une initiative franco-allemande de l'Agenda mondial de l'action pour le climat mise en œuvre par la GIZ, l'AFD, le CEREMA, la CODATU et l'ADEME, avec l'appui du FFEM. Elle vise à déployer des plans de mobilité urbaine durable dans 100 villes de 20 pays en développement. Elle prend la forme d'un programme partenarial au sein duquel : (i) des villes et gouvernements s'engagent dans l'élaboration de plans de développement durable de la mobilité urbaine (SUMP) et de politiques nationales de la mobilité urbaine (NUMP) pour améliorer la mobilité et réduire les émissions de GES ; et (ii) des actions sont financées pour les appuyer dans cet objectif, leur fournir un cadre méthodologique robuste, et leur permettre d'échanger entre pairs.
Cameroun	Atténuation	Femmes et Climat	Appui au réseau des femmes maires du Cameroun. Le projet (2018 - 2020) visait le renforcement du réseau des femmes élues locales du Cameroun et à la mise en œuvre d'actions pilotes pour l'éclairage public et la fourniture électrique de bâtiments publics. Ce programme est financé par le Ministère de la transition écologique, et géré par l'ADEME. Partenaires : AIMF, Fondation Veolia, FEICOM ainsi que les communes visées au Cameroun. Partenariat : AIMF, Fondation Veolia, ADEME , FEICOM ainsi que les communes visées.
Méditerranée, Asie, Afrique Subsaharienne, Amérique Latine	Atténuation	PEEB - Programme pour l'Efficacité Energétique des Bâtiments	Lancé à la COP 22, le Programme pour l'Efficacité Energétique des Bâtiments contribue à l'Alliance mondiale pour les bâtiments et la construction (GABC) et est mis en œuvre par la GIZ, l'AFD et l'ADEME, avec l'appui du FFEM. Ce programme a pour objectif d'encourager et de financer des projets d'amélioration de la performance énergétique des bâtiments dans les pays en développement. Cinq pays pilotes sont visés dans la phase initiale du projet PEEB : Mexique, Maroc, Tunisie, Sénégal et Vietnam. La priorité est donnée aux bâtiments neufs dans la mesure où la majorité des bâtiments dans les pays en développement qui existeront en 2035 sont encore à construire. Le programme consiste en la mise en place d'une facilité de coopération technique, pour l'émergence au niveau international de solutions de financement innovantes, l'appui aux politiques publiques nationales et l'aide à la structuration et à l'accompagnement des projets. Cette facilité vise ainsi à promouvoir et accompagner le financement par des Institutions financières internationales et locales d'investissements dans des bâtiments efficaces en énergie.
Afrique	Atténuation & Adaptation	Convention des Maires pour l'Afrique subsaharienne (Com SSA)	Renforcement de capacité des collectivités de l'Afrique subsaharienne. En partenariat avec la Commission européenne l'ADEME a contribué aux travaux de la Convention des Maires pour l'Afrique subsaharienne (Com SSA).
Afrique	Atténuation	Réseau des Femmes Elues Locales d'Afrique (REFELA)	Renforcement de capacité des collectivités de l'Afrique subsaharienne. L'ADEME, en partenariat avec l'Association Internationale des Maires Francophones (AIMF), accompagnement du Réseau des Femmes Elues Locales d'Afrique (REFELA).
Afrique	Atténuation & Adaptation	Cités et gouvernements locaux unis d'Afrique (CGLU – Afrique)	Renforcement de capacité des collectivités de l'Afrique subsaharienne. L'ADEME accompagne l'organisation panafricaine Cités et gouvernements locaux unis d'Afrique (CGLU – Afrique) et son Académie Africaine des Collectivités Territoriales (ALGA).
Monde	Atténuation	Groupe de travail national sur l'accès à l'énergie, animé par l'ADEME et le SER 2018 - 2020	En parallèle aux appels à projets 2017 et 2019 sur l'accès à l'énergie renouvelable hors réseau, l'ADEME a animé avec le Syndicat des Energies Renouvelables, un groupe de travail des acteurs français de l'offre. Cette animation, de 2018 à 2022, a permis de développer une vision commune pour les acteurs français de l'accès à l'énergie, élaborer des propositions pour lever les verrous auxquels ces acteurs sont confrontés, et promouvoir le savoir-faire français à l'international. Leurs propositions pour accélérer l'accès universel à des services énergétiques durables hors réseau sont proposés dans un Livre Blanc publié en 2020.

Amérique latine et Caraïbes, Maroc, Algérie, Tunisie, Liban, Inde	Atténuation	Appui à la mise en place d'un système de monitoring de l'efficacité énergétique (indicateurs d'efficacité énergétique et évaluation des politiques d'efficacité énergétique)	<p>Dans la continuité du projet européen Odyssee Mure mené depuis plus de 20 ans et qui a permis le développement et la mise en œuvre dans l'Union européenne d'une méthodologie d'évaluation des économies d'énergie sur la base d'indicateurs d'efficacité énergétique, l'ADEME soutient la déclinaison de cette méthodologie :</p> <p>Au Maroc, en Algérie, en Tunisie et au Liban de 2012 à 2014 dans le cadre de MEDENER (Association méditerranéenne des agences nationales de maîtrise de l'énergie) ;</p> <p>Depuis 2014 dans une vingtaine de pays d'Amérique Latine et des Caraïbes avec le CEPAL-UN (Commission économique pour l'Amérique latine et les Caraïbes des Nations unies) dans le cadre de l'IPEEC (International Partnership for Energy Efficiency Cooperation) ;</p> <p>Depuis 2016, un travail plus en détail est mené avec le Mexique dans le cadre d'une coopération avec le CONUEE (Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía) soutenue par l'AFD. Plus récemment en Inde.</p>
Afrique francophone	Négociation	Ateliers de renforcement de capacités pour les négociatrices africaines francophones	Depuis 2018, la France et le Canada financent des cycles d'ateliers de renforcement des capacités à destination de négociatrices africaines francophones, afin d'assurer leur contribution active lors des intersessions et des Conférences des Parties. En 2022, 200 négociatrices ont participé aux ateliers et plus de 50 d'entre elles ont bénéficié de soutien financier additionnel pour participer à la COP27. Ces ateliers, appuyés par un système de mentorat, visent notamment à acquérir des connaissances sur les processus et les acteurs des négociations ainsi qu'à développer des aptitudes de négociation lors de simulations.

Tableau 41 : Table CTF9 – Soutien en matière de renforcement des capacités

Source : ADEME

Chapitre VIII – Recherche et observation systématique

A. Vision générale de la recherche et de l'observation en France sur le climat

A.1. L'action globale des pouvoirs publics dans la recherche

La mise en évidence du changement climatique récent subi par la planète depuis plus d'un siècle résulte de travaux de recherche conduits par des scientifiques du monde entier depuis environ cinq décennies. Ces recherches, synthétisées dans les travaux du GIEC (Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat) depuis la fin des années 1980, ont attiré l'attention des décideurs sur les risques liés aux émissions anthropiques de gaz à effet de serre et sur les trajectoires probables du climat à venir. Le dérèglement climatique, par ses impacts avérés, ou probables, sur l'environnement incluant tous les domaines (l'eau, l'agriculture, la biodiversité, l'océan, l'atmosphère mais aussi la santé, le risque) menace les sociétés et le développement économique et social.

Conscients que la hausse des températures mesurées est principalement d'origine anthropique, les dirigeants ont initié des politiques de lutte contre le réchauffement de la planète (atténuation des émissions de gaz à effet de serre et adaptation aux changements). L'engagement des pays dans cette lutte s'est formalisé lors de la conférence de Paris sur le climat (COP21) en décembre 2015, où 195 pays ont adopté le tout premier accord planétaire sur le climat. L'accord prévoit de contenir l'augmentation moyenne de la température de l'air nettement en dessous de 2°C par rapport aux niveaux préindustriels et à poursuivre l'action menée pour limiter l'élévation des températures à 1,5°C.

L'action de la recherche scientifique mondiale a donc été capitale dans le diagnostic et la prise de conscience du dérèglement climatique. Ainsi la prévision du climat, qui requiert d'en comprendre les mécanismes fondamentaux, le rôle joué par les activités humaines, les impacts ainsi que l'atténuation et l'adaptation au changement climatique, sont devenus des priorités de la recherche française. S'agissant de phénomènes globaux, cela implique que la les efforts de recherche sur le climat, ses impacts et les mesures à prendre en conséquence soient mutualisés dans des programmes internationaux. Cette recherche nécessite également la mise en place ou le maintien de systèmes d'observations opérationnels permanents, au-delà de la durée classique des programmes de recherche. La recherche accompagne d'avantage aujourd'hui les décideurs dans la définition des politiques publiques de lutte contre le dérèglement climatique, d'atténuation, d'adaptation tout en préservant l'environnement, en proposant des diagnostics ou des solutions innovantes. Dans cette optique, la France a mobilisé et mobilise des moyens significatifs pour soutenir la recherche climatique aux échelles nationale, européenne et internationale.

A.1.1. Présentation générale des acteurs de la recherche en France

La France finance des projets de recherche des laboratoires publics ou privés grâce au déploiement de différents dispositifs de soutien. La dépense intérieure de recherche et développement (R&D) en France est de 53,4 Md€ (2019) au total et représente 2,19% du PIB. Au total, avec les chercheurs, enseignants-chercheurs et personnels de soutien, ce sont près de 619 000 personnes qui se consacrent en 2019 à la R&D pour une part de leur activité (soit 441 500 en équivalent temps plein).

La recherche scientifique publique française

La dépense de la recherche scientifique du secteur public s'est élevée à 20,3 Md€ en 2019. Cette recherche publique française, centralisée autour du ministère en charge de la recherche, est principalement réalisée au sein des laboratoires des établissements d'enseignement supérieur (universités, Instituts nationaux polytechniques, écoles normales supérieures et des grands établissements) et des organismes de recherche. Le rapprochement des deux grands types d'établissement se réalise à travers la mise en place d'unités mixtes de recherche (ou unités associées) qui sont des laboratoires dont la tutelle est partagée par un ou plusieurs organismes de recherche ou universités.

Les principaux organismes de la recherche publique sont représentés par huit établissements publics à caractère scientifique et technologique (EPST) et douze établissements publics à caractère industriel et commercial (EPIC). Placés sous tutelle d'un ou plusieurs ministères, notamment ceux chargés de la recherche, l'environnement, la défense, la santé et l'agriculture, tous assurent une mission de service public et leur principal objectif est de mener des activités de recherche et des actions engagées lors des contrats pluriannuels d'objectifs et de performance signés avec l'État. En exécutant 54% de la recherche publique et près d'un cinquième de la recherche faite sur le territoire national (administrations et entreprises confondues), ce sont des acteurs majeurs de la recherche en France. En 2019, la dépense intérieure de recherche et développement des principaux organismes publics de recherche s'est élevée à 10,9 milliards d'euros (Md€).

Les laboratoires de recherche publics sont en partie financés par les crédits budgétaires des universités, des organismes de recherche publics et des agences de financement, dont l'Agence nationale de la recherche (ANR). Ils bénéficient d'autres dotations provenant d'autres agences (par ex l'ADEME), du programme d'Investissement d'avenir (PIA), des régions françaises, des associations caritatives, de l'industrie via les pôles de compétitivité notamment et de l'Europe.

La recherche scientifique privée

Les entreprises exécutent 65% des travaux de R&D réalisés sur le territoire national et financent 61% de la dépense nationale de R&D. Les petites et moyennes entreprises (PME) apportent 13% des dépenses intérieures de R&D, dont plus de la moitié en faveur des activités de services. Les grandes entreprises, à l'origine de 58% de la dépense intérieure R&D, réalisent les trois-quarts de leur effort en haute et moyenne-haute technologie.

L'état, via l'établissement Bpifrance et le crédit d'impôt recherche, soutient des programmes d'innovation réalisés par les entreprises dont les PME. L'attractivité internationale de la France et l'accueil d'entreprises étrangères contribuent aussi au financement de la recherche industrielle.

A.1.2. Une organisation en réseaux

L'État encourage la participation de ses équipes de recherche et de ses dispositifs aux grands réseaux internationaux, européens et nationaux.

Niveau international

A l'échelle internationale, les équipes françaises sont fortement impliquées dans les travaux du GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat ou Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) et de la Plateforme intergouvernementale sur la biodiversité et les services écosystémiques (Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, IPBES). Depuis 2016, grâce à un cofinancement de plusieurs ministères du gouvernement, la France accueille la Technical Support Unit (TSU) du Groupe de Travail 1.

En plus de soutenir ces plateformes d'experts, le Ministère en charge de la recherche soutient les grands programmes internationaux comme Future Earth, lancé en 2015 et qui rassemble trois grands programmes internationaux (DIVERSITAS, the International Geosphere-Biosphere Programme (IGBP), the International Human Dimensions Programme (IHDP)) en partenariat avec le World Climate Research Programme (WCRP).

Niveau européen

A l'échelle européenne, le ministère en charge de la recherche soutient pleinement les dix Initiatives de Programmation Conjointes⁷⁵ (IPC ou Joint programming Initiative (JPI)). Chaque IPC développe des activités communes dans le but de coordonner la recherche européenne et utilise en particulier les instruments européens de financements trans-nationaux, tels que des ERA-NET co-funds. Les Etats engagés dans les IPC sont appelés à développer une vision commune sur la manière dont la coopération et la coordination dans le domaine de la recherche, peuvent permettre de relever les défis communs et cartographier les travaux de recherche menés, les ressources, les domaines et activités qui pourraient profiter d'une coordination ou d'activités conjointes.

Le ministère en charge de la recherche soutient aussi les initiatives du type Article 185 comme l'initiative PRIMA qui se met en place sur la Méditerranée.

Avec Horizon Europe, la réponse aux grands défis globaux fait l'objet d'une nouvelle approche qui se concrétise par la définition de 5 missions :

- Adaptation au changement climatique
- Vaincre le cancer
- Régénérer nos océans et nos eaux
- Villes intelligentes et neutres en carbone
- Santé des sols et alimentation

La France soutient pleinement le déploiement de ses missions qui ont vocation à influencer sur la programmation européenne

La France joue enfin un rôle moteur dans le développement du grand programme Copernicus qui a pour objectif de rassembler l'ensemble des données obtenues à partir de satellites environnementaux et d'instruments de mesure sur site, afin de produire une vue globale et complète de l'état de notre planète.

Alliances nationales de recherche en France

Dans cinq domaines clés, les alliances nationales de recherche permettent de rapprocher les différents acteurs de la recherche pour décloisonner et renforcer la coordination des programmes scientifiques en France. Les alliances ne constituent pas une nouvelle organisation de la recherche, mais visent, au sein de l'organisation existante, à mieux coordonner les actions et les programmes des forces de recherche, en pavant les champs de recherche dont les enjeux sociétaux sont déterminants pour le siècle à venir.

Ces alliances de recherche ont été créées en 2009 et 2010 :

- Aviesan : Alliance pour la santé, créée en mai 2009
- Ancre : Alliance pour l'énergie, créée en septembre 2009
- Allistène : Alliance pour les sciences du numérique, créée en décembre 2009
- AllEnvi : Alliance pour l'environnement, créée en février 2010
- Athéna : Alliance pour les sciences humaines et sociales, créée en juin 2010

Les Commissions Spécialisées inter-organismes

Dans le domaine des sciences du système-Terre, deux commissions spécialisées nationales entre organismes publics de recherche existent sous la coordination de l'Institut national des Sciences de l'Univers (INSU) du Centre National de la recherche scientifique (CNRS) :

⁷⁵ JPND : maladies neurodégénératives, en particulier Alzheimer
FACCE : agriculture, sécurité alimentaire et changement climatique ;
HDHL : un régime alimentaire sain pour une vie saine
Cultural Heritage : patrimoine culturel et changement global : un nouveau défi pour l'Europe
MYBL : vivre plus longtemps, et mieux - les enjeux et les défis de l'évolution démographique
JPIAMR : la résistance microbienne - une nouvelle menace pour la santé humaine
CLIMATE : le développement coordonné des connaissances sur le climat au bénéfice de l'Europe
Urban Europe : l'Europe urbaine - défis mondiaux, solutions locales
WATER : les défis liés à l'eau dans un monde en mutation
OCEANS : des mers et des océans sains et productifs)

- CSOA pour le domaine Océan-Atmosphère,
- CSSIC pour le domaine Surfaces et Interfaces Continentales.

A.1.3. La Stratégie Nationale de Recherche 2015-2020 (SNR)⁷⁶

Décidée par la loi pour l'enseignement supérieur et la recherche du 22 juillet 2013, une stratégie nationale de recherche (SNR), comportant une programmation pluriannuelle des moyens, a été élaborée sous la coordination du ministre chargé de la recherche en concertation avec la société civile. Cette stratégie vise à répondre aux défis scientifiques, technologiques, environnementaux et sociétaux en maintenant une recherche fondamentale de haut niveau. La SNR comprend la valorisation des résultats de la recherche au service de la société. A cet effet, elle veille au développement de l'innovation, du transfert de technologie, de la capacité d'expertise et d'appui aux politiques publiques et aux associations et fondations, reconnues d'utilité publique. La culture scientifique, technique et industrielle fait partie de la stratégie nationale de recherche et est prise en compte dans sa mise en œuvre.

La SNR qui a vocation à être révisée tous les 5 ans se décline et est mise en œuvre par l'intermédiaire de contrats pluriannuels conclus avec les organismes de recherche et les établissements d'enseignement supérieur, la programmation de l'ANR et les autres financements publics de la recherche.

Défis sociétaux de la SNR

En phase avec l'Agenda stratégique de la recherche et de l'innovation France Europe 2020, la SNR définit les grandes priorités de la recherche française autour de dix grands défis :

- Défi 1 : Gestion sobre des ressources et adaptation au changement climatique
- Défi 2 : Une énergie propre, sûre et efficace
- Défi 3 : Stimuler le renouveau industriel
- Défi 4 : Santé et bien-être
- Défi 5 : Sécurité alimentaire et défi démographique
- Défi 6 : Transports et systèmes urbains durables
- Défi 7 : Société de l'information et de la communication
- Défi 8 : Sociétés innovantes, intégratives et adaptatives
- Défi 9 : Une ambition spatiale pour l'Europe
- Défi 10 : Liberté et sécurité de l'Europe, de ses citoyens et de ses résidents

Programmes d'actions prioritaires

Dans la SNR, cinq enjeux ont été considérés comme devant être traités avec une urgence particulière, compte tenu de la diversité de leurs impacts économiques et sociaux, des dynamiques internationales en cours, et de la maturité des actions envisagées.

- Big data
- Système Terre : observation, prévision, adaptation
- Biologie des systèmes et applications
- Du laboratoire au patient
- Homme et cultures

⁷⁶ http://cache.media.enseignementsup-recherche.gouv.fr/file/Strategie_Recherche/26/9/strategie_nationale_recherche_397269.pdf

A.1.4. Stratégie nationale des infrastructures de recherche⁷⁷

L'observation, la mesure, l'expérimentation, le calcul intensif, le stockage et le partage de données supposent de grands instruments portant les capacités techniques au-delà de l'existant et intégrant la porosité interdisciplinaire source d'innovation. Ces outils sont les conditions des futures découvertes tout autant que le produit des dernières avancées scientifiques et technologiques. De grands équipements ont été ainsi créés, pilotés par des organisations nationales, européennes ou internationales, nécessitant une instrumentation de premier plan mais aussi des ressources humaines et financières conséquentes, grâce au soutien de la puissance publique. Parallèlement à ces grands instruments, s'est développée ces dernières années une quantité d'instruments partagés entre de nombreux acteurs sur des sites divers. En France, le soutien du PIA (cf. infra) a été essentiel à ce succès.

Dans ce contexte, une stratégie nationale des infrastructures s'est mise en place qui a conduit à la publication d'une première feuille de route française en 2008 avec des mises à jour en 2012 et en 2016. La feuille de route 2016 comprend 95 instruments de recherche et prend en compte les nouveaux apports de la technologie, l'évolution des pratiques scientifiques, mais aussi l'articulation dans des réseaux européens (feuille de route des infrastructures européennes de l'ESFRI) ou internationaux, les investissements humains et financiers, les retombées pour l'innovation tout comme les reconfigurations du paysage français de la recherche. La stratégie nationale des infrastructures de recherche présente des dispositifs existants qui constituent une réelle "force de frappe" au cœur de la stratégie nationale de recherche, ainsi que des projets formant une base pour la construction du futur.

A.1.5. Le programme des investissements d'avenir⁷⁸

Le programme des investissements d'avenir (PIA) a été prévu dans la loi de finances rectificative du 9 mars 2010. L'objectif du programme est de renforcer la productivité, d'innover, d'accroître la compétitivité des entreprises mais aussi de favoriser l'emploi et de promouvoir l'égalité des chances en favorisant l'investissement et l'innovation dans 5 secteurs prioritaires dont l'enseignement supérieur, la formation, la recherche, le développement durable et le numérique. Le programme est doté d'un budget de 35 milliards d'euros dont 22 pour l'enseignement supérieur et la recherche. Il a fait l'objet de 3 programmes : le premier en 2010, le second en 2013, le troisième en 2016 et le dernier en 2021. Le PIA a été l'occasion de soutenir la recherche et l'innovation dans le domaine de la recherche environnementale et du changement climatique et de structurer les communautés impliquées au travers de différents appels d'offre.

En conséquence des laboratoires ou des groupes de laboratoires et d'équipes d'excellence disposent de financements, utiles notamment pour le maintien en France de scientifiques de très haut niveau ou à fort potentiel. A ce jour, il a été consacré :

- 1 Md€ pour les laboratoires d'excellence (LabEx) pour une période de 10 ans (2010-2019): 171 laboratoires ont été lauréats dont 17% dans le domaine des sciences de l'environnement et de l'univers et 10% dans le domaine de l'énergie. Au-delà de 2019, l'Etat a annoncé que certains laboratoires seront reconduits pour 5 ans.
- 1 Md€ pour les équipements d'excellence (EquipEx) pour une période de 10 ans (2010-2019): 93 projets lauréats.
- 30M€ pour des Instituts de convergence : 10 projets lauréats.

⁷⁷ En Français : http://cache.media.enseignementsup-recherche.gouv.fr/file/Infrastructures_de_recherche/74/5/feuille_route_infrastructures_recherche_2016_555745.pdf

En anglais : http://cache.media.enseignementsup-recherche.gouv.fr/file/Infrastructures_de_recherche/16/4/infrastructures_UK_web_615164.pdf

⁷⁸ https://www.performance-publique.budget.gouv.fr/sites/performance_publique/files/farandole/ressources/2016/pap/pdf/jaunes/jaune2016_investissements_avenir.pdf

A.1.6. Les pôles de compétitivité

Lancés en 2004, les pôles de compétitivité ont vocation à soutenir l'innovation en favorisant le développement de projets innovants et collaboratifs de recherche et développement (R&D). Les pôles reposent sur un ancrage territorial fort tout en s'appuyant sur les structures existantes (entreprises, organismes de recherche, établissements d'enseignement supérieur et de recherche, infrastructures collectives, etc.). Ces pôles ont permis de renforcer les liens entre les entreprises et les organismes de recherche. En particulier l'une de leurs missions est d'accompagner le développement et la croissance des entreprises grâce notamment à la mise sur le marché de nouveaux produits, services ou procédés issus des résultats des projets de recherche.

L'État s'attache à promouvoir un environnement global favorable aux entreprises et à l'innovation notamment en soutenant l'effort de recherche et de développement déployé au sein des pôles. Aux niveaux national ou régional, il accompagne leurs développements avec les collectivités territoriales en octroyant, via le fonds unique interministériel (FUI), des aides financières aux meilleurs projets de R&D et de plates-formes d'innovation, en aidant financièrement des actions collectives thématiques et en impliquant divers partenaires (Bpifrance, Caisse des Dépôts,...).

A.1.7. Les agences de financement de la recherche

En soutien aux projets de recherche et d'innovation, il existe deux principales agences de financement françaises : l'Agence Nationale de la Recherche (ANR) et l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME).

L'Agence Nationale de la Recherche (ANR)

L'ANR a pour mission la mise en œuvre du financement de la recherche sur projets en France. Elle disposait en 2021 d'un budget d'intervention de 1 190 M€ dont 286 M€ du plan de relance. L'ANR a conçu et déployé une palette d'instruments de financement pour répondre à la fois au rôle qui lui est attribué dans la politique publique de recherche et d'innovation de la France et aux besoins de financement sur projets des communautés de recherche. Les grands défis dans lesquels se situe l'action de l'ANR sont en cohérence avec les agendas stratégiques national et européen. L'ANR a aussi pour mission de gérer de grands programmes d'investissements de l'État dans le champ de l'enseignement supérieur et de la recherche, et de suivre leur mise en œuvre. C'est à ce titre que l'ANR a été désignée en 2010 comme opérateur de l'État pour les actions du programme d'investissements d'avenir et prend en charge l'organisation de la sélection, de la contractualisation, du financement, du suivi, de l'évaluation et de l'impact des projets et des actions du programme sur ce champ d'action. Depuis sa création, l'ANR a soutenu près de 25 000 projets dont 2291 en 2021.

L'Agence de la transition énergétique (ADEME)

L'ADEME est un établissement public sous la tutelle conjointe du ministère de la Transition Ecologique et Solidaire et du ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation. Elle participe à la mise en œuvre des politiques publiques dans les domaines de l'environnement, de l'énergie et du développement durable. Elle met ses capacités d'expertise et de conseil à disposition des entreprises, des collectivités locales, des pouvoirs publics et du grand public, afin de leur permettre de progresser dans leur démarche environnementale. L'Agence aide en outre au financement de projets, de la recherche à la mise en œuvre et ce, dans les domaines suivants : la gestion des déchets, la préservation des sols, l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables, les économies de matières premières, la qualité de l'air, la lutte contre le bruit, la transition vers l'économie circulaire et la lutte contre le gaspillage alimentaire.

En 2022, son budget est de 836 M€ en dotations de l'État (dont 218 M€ au titre du plan de relance) et 45 M€ sur ressources propres.

Ses dépenses, dont le montant total est de 793 M€, comprend les grands programmes suivants :

- 370 M€ pour le programme « Chaleur renouvelable »,
- 164 M€ pour le programme « Déchets et économie circulaire »,

- 75 M€ pour le programme « Hydrogène »,
- 35 M€ pour le programme « Démarches territoriales Énergie/Climat »,
- 34 M€ pour le programme « Recherche »,
- 28 M€ pour le programme « Air mobilité »,
- 22 M€ pour le programme « Sites pollués et friches urbaines »,
- 18 M€ pour le programme « Bâtiments »,
- 12 M€ pour le programme « Communication/formation »,
- 35 M€ pour les autres programmes.

A.2. L'action des pouvoirs publics dans la recherche sur le changement climatique

A.2.1. Les grands organismes de recherche et l'alliance nationale de recherche AllEnvi

La recherche publique française conduite sur le climat au sens large est réalisée dans des établissements d'enseignement supérieur représentés dans l'alliance AllEnvi par la conférence des présidents d'université (CPU qui rassemble les dirigeants des Universités, des Instituts nationaux Polytechniques, des Écoles normales supérieures et des grands établissements) et dans douze organismes de recherche qui consacrent une part variable de leurs activités à ce domaine. Il s'agit du :

- CNRS - Centre national de la recherche scientifique
- CEA - Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives
- INRAE- Institut national de la recherche agronomique et de l'environnement
- Météo-France
- CNES – Centre nationale d'études spatiales
- Cirad - Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement
- IRD - Institut de recherche pour le développement
- MNHN - Muséum national d'histoire naturelle
- Ifremer - Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer
- Ifsttar - Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux, devenu Université Gustave Eiffel
- BRGM - Bureau de recherches géologiques et minières

Ces organismes sont membres fondateurs ou associés de l'alliance qui vise à coordonner les recherches françaises pour réussir la transition écologique et relever les grands défis sociétaux. L'alliance AllEnvi s'est construite autour de 4 enjeux dont le climat :

- Alimentation : nourrir neuf milliards d'êtres humains à l'horizon 2050
- Eau : garantir l'accès à l'eau et aux ressources naturelles, en quantité comme en qualité, au plan mondial
- Climat : faire face aux changements climatiques et à l'érosion de la biodiversité
- Territoires : respecter l'impératif de qualité environnementale de nos territoires

AllEnvi coordonne 12 groupes thématiques qui réunissant plus de 300 experts scientifiques nationaux : Agroécologie et sol, Aliments et alimentation, Animaux, Biodiversité, Biologie des plantes, Climat, Eau, Evaluation environnementale, Ecotechnologie, Mer, Risques, Territoires.

A.2.2. Les centres nationaux de modélisation du climat

Plusieurs centres de modélisation du climat existent en France qui ont conduit au développement de deux grands modèles climatiques, l'un développé par l'Institut Pierre-Simon-Laplace (IPSL) et l'autre par Météo-France. Ces modèles sont développés en partenariat avec de nombreuses unités de recherche en France.

- L'Institut Pierre et Simon Laplace (IPSL), créé en 1995, regroupe 9 laboratoires⁷⁹ de Paris et sa région dont les thématiques de recherche concernent l'environnement global. Les tutelles de l'institut sont le CNRS, le CNES, le CEA, l'IRD, l'ENS, l'École Polytechnique, Sorbonne Université, l'Université Paris Cité, l'Université Paris-Est Créteil et l'Université Paris-Saclay. Les laboratoires partenaires de l'institut ont élaboré une stratégie commune pour l'étude du « Système Terre » dans sa globalité (système climatique de la Terre, variabilité et changement climatique, chimie atmosphérique et qualité de l'air, environnement et société) ainsi que pour l'étude d'autres objets du Système solaire.

Les laboratoires de l'IPSL ont mis en place des services communs et de grands projets scientifiques pour servir sa stratégie scientifique autour du climat.

- Le Pôle de modélisation du climat étudie la variabilité naturelle et anthropique du système climatique de la Terre et développe un outil numérique qui résulte du couplage des modèles d'atmosphère, d'océan, des surfaces continentales et de la chimie atmosphérique développés dans les laboratoires de l'IPSL.
 - Le Centre de données gère les données et les met à disposition des équipes de l'IPSL. Au plan national, il est responsable des données du pôle thématique ETHER sur la chimie atmosphérique et participe au centre d'expertise ICARE spécialisé dans l'étude des aérosols et des nuages, regroupés dans l'infrastructure AERIS.
 - L'IPSL a la charge de plusieurs services d'observation (suivi de l'ozone stratosphérique, des gaz à effet de serre et des flux de carbone dans l'océan et l'atmosphère) et de modélisation (océan et pollution atmosphérique) ainsi que d'un site instrumental tous labellisés par le CNRS-INSU.
 - Le Pôle "Climats et environnements régionaux" s'intéresse au cycle de l'eau et aux processus de moyenne échelle qui interviennent dans ce cycle.
- Météo-France est le service météorologique et climatologique national. Son budget annuel est de 362 M€ (2020). Sa mission première consiste à assurer la sécurité météorologique des personnes et des biens en effectuant des observations sur tout le territoire national (métropole et territoires outre-mer) et des prévisions météorologiques. Météo-France joue un rôle significatif au sein des principaux organismes de coopération météorologique : l'Organisation météorologique mondiale (OMM), le Centre européen pour les prévisions météorologiques à moyen terme (CEPMET), Eumetsat, l'opérateur des satellites météorologiques européens, et Eumetnet.

Les activités de recherche de Météo-France, représentent une contribution importante aux efforts de la communauté scientifique française, européenne et internationale dans les domaines de la météorologie et de la climatologie.

Le centre national de recherches météorologiques (CNRM) est une unité mixte de recherche entre le CNRS et Météo-France. Il regroupe environ 80 chercheurs, 150 ingénieurs, techniciens et administratifs. Il assure l'essentiel de ses activités et coordonne l'ensemble des actions de R&D de Météo-France. Il est constitué de six unités de recherche et d'un ensemble de services communs répartis sur plusieurs sites en France : principalement la Météopole à Toulouse (environ 80%) et Grenoble, avec le Centre d'études de la neige. Pour assurer ses missions et réaliser les expérimentations indispensables à l'acquisition de nouvelles connaissances, le CNRM s'appuie sur des moyens de haute technologie : supercalculateurs, satellites, avions instrumentés, drones, stations de mesure fixes ou mobiles, sites instrumentés en montagne, radars profileurs de vent, bouées ancrées et dérivantes, chambre froide. En 2021, de manière à renforcer les services rendus à la collectivité, la puissance des calculateurs de Météo-

⁷⁹ le Centre d'Enseignement et de Recherche en Environnement Atmosphérique (CEREA)
le laboratoire Géosciences Paris-Sud (GEOPS)
le Laboratoire Atmosphères, Milieux, Observations spatiales (LATMOS)
une équipe du Laboratoire d'Études du Rayonnement et de la Matière en Astrophysique et Atmosphères (LERMA)
le Laboratoire inter-universitaire des systèmes atmosphériques (LISA)
le Laboratoire de météorologie dynamique (LMD)
le Laboratoire d'océanographie et du climat : expérimentation et approches numériques (LOCEAN)
le Laboratoire des sciences du climat et de l'environnement (LSCE)
le laboratoire Milieux environnementaux, transferts et interactions dans les hydrosystèmes et les sols (METIS) 193

France a été accrue d'un facteur 5,5 par rapport à la précédente configuration, mettant à disposition une puissance de calcul de 21,48 pétaflops répartie sur deux sites.

Infrastructure nationale de modélisation du climat (ClimERI-France)

ClimERI-France, associant le CNRS, le CEA, Météo-France, Sorbonne Université, l'IRD, le Cerfacs et le GENCI, a pour mission la réalisation des simulations numériques internationales du Programme mondial de recherches sur le climat et la mise à disposition de leurs résultats pour divers utilisateurs. Ces expériences coordonnées visent à comprendre le fonctionnement du système climatique, à évaluer les capacités des modèles de climat par la définition d'expériences standard, à soutenir des études de mécanismes et de processus et à produire des projections de l'évolution future du climat. Ces expériences contribuent à l'élaboration des rapports du GIEC. ClimERI-France inclut les ressources humaines assurant la mise au point et la maintenance des codes et des outils nécessaires à leur utilisation, la préparation des versions de référence des codes, l'exploitation des données produites par les simulations, les ressources de calcul permettant la réalisation des expériences internationales ainsi que les capacités de stockage des données et l'infrastructure logicielle permettant la gestion et le contrôle du flux de données et de métadonnées. L'infrastructure offre un service d'accès aux données et d'analyse des résultats des modèles climatiques globaux, régionaux ainsi qu'aux simulations sur la France, dans le cadre du développement des services climatiques coordonné au niveau national par l'alliance nationale de recherche en environnement, AllEnvi.

A.2.3. La Stratégie Nationale de Recherche (SNR)

Parmi les dix grands défis scientifiques énoncés dans la SNR (cf. VIII.A.1.3) la moitié concerne la recherche climatique mais aussi les impacts du changement climatique notamment sur les grandes enveloppes terrestres dont les océans, l'atmosphère et la zone critique⁸⁰. Cette recherche s'intéresse aussi aux vulnérabilités et aux adaptations nécessaires.

Le défi « Gestion sobre des ressources et adaptation au changement climatique » (ou défi 1) concentre la recherche sur le climat. En 2017, ce défi se déclinait en 6 axes de recherche :

- Axe 1 : Connaissances fondamentales en relation avec le défi (milieux et biodiversité).
- Axe 2 : Dynamiques des écosystèmes et de leurs composants en vue de leur gestion durable
- Axe 3 : Environnement-Santé - « One Health »
- Axe 4 : Innovations scientifiques et technologiques pour accompagner la transition écologique
- Axe 5 : Les sociétés face aux changements environnementaux
- Axe 6 : Approches intégrées pour un développement durable des territoires

Les trois autres grands défis ciblant aussi, directement ou indirectement, des questions de recherche sur le climat et de ses impacts sont les suivants :

- Défi 2 : Une énergie propre, sûre et efficace
- Défi 5 : Sécurité alimentaire et défi démographique
- Défi 6 : Transports et systèmes urbains durables

De l'ensemble des orientations de recherche des défis sociétaux se dégagent plusieurs enjeux à fort impact potentiel, qui nécessitent des actions coordonnées allant au-delà de la programmation habituelle de la recherche et des objectifs établis avec les organismes de recherche. Parmi les cinq enjeux considérés par la France comme devant être traités avec une urgence particulière, compte tenu de la diversité de leurs impacts économiques et

⁸⁰ Fine pellicule de la planète qui inclut tout le vivant et qui s'étend des roches non altérées et des aquifères à la canopée des arbres et la basse atmosphère. La zone critique est donc la zone d'interactions entre l'atmosphère, la biosphère, l'hydrosphère et la croûte terrestre.

sociaux, des dynamiques internationales en cours, et de la maturité des actions envisagées, deux concernent la recherche climatique :

- Big data avec l'explosion du volume de données numériques notamment pour le domaine environnement-climatologie qui représentent un gisement exceptionnel de connaissances nouvelles ;
- Système Terre : observation, prévision et adaptation. La compréhension et l'observation du système Terre, ainsi que les prévisions sur son évolution impliquent l'organisation, l'acquisition et l'exploitation des données d'observation de la Terre. Ce domaine constitue clairement un enjeu sociétal et économique majeur dans un contexte marqué par le dérèglement climatique, la raréfaction et la dégradation de certaines ressources naturelles.

A.2.4. Le programme des investissements d'avenir

La France dispose d'une expertise scientifique reconnue dans le domaine de la modélisation climatique et sur les systèmes d'observation ciblant les grandes enveloppes fluides de la planète (atmosphère, océans, hydrosphère continentale) et la biosphère, Le programme des investissements d'avenir a permis le renforcement des moyens nationaux de recherche par la création de laboratoires d'excellence et d'équipements d'excellence.

Ainsi, la capacité de la recherche française sur le climat et l'environnement a été renforcée par la création de quatorze laboratoires d'excellence (labEx) soutenus par 133 M€ sur 10 ans.

- AGRO (Montpellier) : Le LabEx Agro est centré sur les plantes d'intérêt agronomique. Il rassemble plus de 1200 scientifiques constituant un continuum de compétences pluridisciplinaires (sciences biologiques, sciences de l'ingénieur, sciences humaines et sociales) allant de l'étude des gènes jusqu'à l'utilisation finale des plantes, et bénéficiant d'une expertise reconnue sur un grand nombre d'espèces végétales tempérées, méditerranéennes et tropicales.
- ARBRE (Recherches Avancées sur la Biologie de l'Arbre et les Ecosystèmes Forestiers ; Lorraine). L'objectif général du labEx ARBRE est de comprendre les mécanismes qui régissent l'évolution des écosystèmes forestiers, pour prévoir leurs réponses à moyen et long terme aux changements globaux et mettre au point des méthodes de gestion adaptées permettant d'assurer leur durabilité ou leur mutation.
- BASC (Biodiversité, Agroécosystèmes, Société, Climat ; Paris-Saclay) se propose d'explorer comment les activités humaines interagissent avec les écosystèmes, et par quels moyens il est possible de remédier à la dégradation de la biodiversité et de l'environnement que celles-ci induisent.
- CAPPA (Physique et Chimie de l'environnement atmosphérique ; Lille) : Le laboratoire d'excellence CaPPA — s'intéresse d'une part au système « aérosols » et précurseurs pour mieux appréhender leur rôle sur le forçage climatique et le cycle hydrologique, et d'autre part à l'évolution de la qualité de l'air aux échelles globale, régionale et locale, avec des études spécifiques consacrées aux radionucléides.
- CEBA (Centre d'étude de la biodiversité amazonienne) : Basé en Guyane française, le Laboratoire d'excellence CEBA favorise l'innovation dans la recherche sur la biodiversité tropicale. Il fédère un réseau d'équipes de recherche françaises de haut niveau, contribue à la formation universitaire et encourage les collaborations scientifiques avec les pays d'Amérique du Sud.
- CeMEB (Centre Méditerranéen de l'Environnement et de la Biodiversité ; Montpellier). Les recherches conduites dans CeMEB s'intéressent à la dynamique et au fonctionnement de la biodiversité et des écosystèmes dans un contexte de changements environnementaux marqués, induits en particulier par les activités humaines. Un objectif important est de prévoir les conséquences biologiques des changements planétaires à l'aide de scénarios, et d'anticiper l'évolution des services écosystémiques et des sociétés humaines.
- CORAIL (Perpignan) : Ce labEx a pour objectif de fournir une véritable plateforme de connaissance sur les écosystèmes coralliens, utilisée pour un meilleur management de ceux-ci.
- COTE (Bordeaux) : COTE réunit des chercheurs en biologie, physique, chimie et sciences socio-économiques, pour comprendre et prévoir les réponses des écosystèmes, continentaux et côtiers, aux changements environnementaux induits par l'Homme et pour fournir des outils et des méthodes de régulation ou de conduite de leur évolution.

- ITEM (Innovation et Territoires de Montagne ; Grenoble): Ce labEx constitue un pôle de référence des recherches en sciences humaines et sociales sur la montagne, qui a pour objectif d'apporter aux territoires de montagne la capacité d'analyse et d'expertise qu'appelle les différentes formes de changements auxquelles ils sont confrontés dont le climat.
- L-IPSL (Paris). Le labEx Pierre Simon Laplace a pour objectif de comprendre le climat et d'aider à anticiper les changements futurs.
- LabexMER (Brest): Dans le contexte du changement climatique et d'une raréfaction des ressources, le LabexMER vise à renforcer les connaissances et la compréhension du fonctionnement de l'océan.
- OT-MED (Objectif Terre : Bassin Méditerranéen ; Aix en Provence) : l'objectif d'OT-Med est de créer un « Earth Institute » interdisciplinaire focalisant sur l'environnement dans le bassin Méditerranéen et les régions semi-arides du sud, en établissant des liens entre les sciences physico-biologiques des aléas naturels, en particulier liés au changement climatique, et les sciences de la société.
- OSUG@2020 (Grenoble) : Ce labex développe des stratégies innovantes pour l'observation et la modélisation des systèmes naturels.
- VOLTAIRE (VOLatils – Terre, Atmosphère et Interactions - Ressources et Environnement) ; Orléans) : VOLTAIRE étudie les fluides naturels complexes de notre planète pour des applications aux ressources naturelles, au stockage du CO₂ et de l'énergie, à la géothermie, à la qualité de l'eau et la préservation des milieux, des sols et à la qualité de l'air et de la couche d'ozone.

Plusieurs équipements d'excellence (EquipEx) ont été financés sur la période 2010-2019 pour un total de 61 M€ :

- ASTER-CEREGE : plateforme de géochimie isotopique pour l'analyse des éléments chimiques traceurs des variations du climat et de l'impact des activités humaines.
- CRITEX : parc innovant d'instruments pour étudier la zone critique.
- IAOSS : réseau de 15 plate-formes flottantes dans l'océan arctique visant à mesurer des paramètres climatiques.
- NAOS (contribution française au réseau international ARGO) : mesures de température et de salinité jusqu'à 2000 m de profondeur dans l'océan sur l'ensemble du globe sur une période de 20 ans.
- Climcor : carottiers innovants pour l'analyse à haute résolution des archives climatiques contenues dans les sédiments marins, continentaux ou glaciaires pour la recherche en paléoclimatologie.
- Sense City : chambre climatique pouvant recouvrir deux espaces de 400m². Sur chacun de ces espaces, est construite une portion de territoire, appelée Mini-Ville, équipée d'une multitude de capteurs.
- Xyloforest ; plateforme de recherche, d'innovation et de services pour les systèmes forestiers cultivés – produits et matériaux bois

A.2.5. Feuille de route nationale arctique

Au vu des enjeux et des défis qui s'annoncent dans la zone arctique, le ministère des Affaires étrangères français a décidé la mise en place d'un réseau interservices adossé à plusieurs ministères et agences publiques, sous la présidence de M. Michel Rocard, ancien premier ministre et ambassadeur chargé des zones polaires, en vue de préparer une « feuille de route nationale sur l'Arctique » pour identifier, hiérarchiser et coordonner les priorités françaises relatives à la zone Arctique. Au terme de deux années de travail, un document à dimension interministérielle a été adopté et présenté en juin 2016. Ce document fournit un cadre de travail, des orientations et des priorités, qui permettront pour les années qui viennent, de mettre en cohérence et de prioriser les démarches en lien avec les enjeux et les défis arctiques qui intéressent la France dans une logique d'intérêt durable et général bien compris. Dans la politique étrangère de la France sur l'Arctique, l'excellence de la recherche scientifique en milieu polaire et son intégration dans le tissu de la recherche internationale, constitue un atout majeur pour notre pays.

L'intérêt accru de la France et de la communauté internationale pour les nouveaux enjeux scientifiques, environnementaux et économiques dans la zone arctique a été, suite à la « feuille de route nationale sur

l'Arctique » à l'origine de la mise en place d'une initiative de coordination de la recherche scientifique en milieu arctique, le « chantier arctique », piloté par le centre national de la recherche scientifique (CNRS) et venant en complément des actions engagées par le groupement d'intérêt public Institut Paul-Emile Victor (GIP IPEV). Un exercice de prospective étendue à l'ensemble de la communauté scientifique nationale intéressée par les enjeux scientifiques en Arctique, a eu lieu entre 2010 et 2015.

A.2.6. La recherche vers le développement des pays du Sud

Deux organismes nationaux de recherche (IRD, Cirad), sous la double tutelle du ministère de chargé de la recherche et du ministère chargé des affaires étrangères, mènent des activités de recherche et de développement avec et pour les pays du Sud.

197

- L'Institut de recherche pour le développement (IRD, 2000 agents dont 800 chercheurs et un budget annuel de 230 M€) a pour mission de contribuer au développement des capacités de recherche des partenaires du Sud. Sa stratégie de recherche est développée dans plus de 90 pays sous forme de centres ou de missions temporaires. L'objectif de l'IRD est de mieux comprendre les processus à l'origine de la variabilité climatique et d'améliorer les capacités de prédiction, dans les milieux tropicaux, pour permettre d'affiner les scénarios du changement climatique aux échelles décennales et centennales.
- Le centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (Cirad) est un établissement de recherche de 1800 agents dont 800 scientifiques (200 M€ de budget annuel), qui répond, avec les pays du Sud, aux enjeux internationaux de l'agriculture pour le développement. Ses activités relèvent des sciences du vivant, des sciences sociales et des sciences de l'ingénieur appliquées à l'agriculture, à l'alimentation et aux territoires ruraux. En partenariat avec les pays du Sud, le Cirad produit et transmet de nouvelles connaissances, pour accompagner leur développement agricole et contribuer au débat sur les grands enjeux mondiaux de l'agronomie. Le Cirad qui définit 6 axes de recherche prioritaires : intensification écologique ; biomasse énergie ; alimentation ; santé animale, maladies émergentes ; politiques publiques ; espaces ruraux a des activités de coopération avec plus de 90 pays en Afrique, dans l'océan indien, en Asie et en Amérique du Sud.

A.3. La recherche face aux enjeux du changement climatique

La Stratégie Nationale de Recherche a identifié, en 2015, plusieurs défis de recherche à relever ainsi que les orientations de recherche à développer sur la période 2015-2020. Les enjeux du changement climatique se retrouvent dans quatre défis concernant la connaissance du climat en lui-même et toutes ses interactions avec les ressources naturelles, l'énergie, l'agriculture, la santé et les systèmes urbains. Ces défis se déclinent en orientations de recherche.

A.3.1. Gestion sobre des ressources et adaptation au changement climatique (défi 1)

Dans le contexte de dérèglement climatique et de dégradation, voire parfois d'épuisement des ressources naturelles, la gestion sobre des ressources au centre du défi 1 de la SNR concerne toutes les ressources utilisées ou impactées par l'Homme pour son alimentation, son énergie et son activité industrielle. Outre les connaissances sur les ressources, la question de l'adaptation au dérèglement climatique suppose de mieux comprendre le fonctionnement du climat ce qui demande une double approche de surveillance et de modélisation, afin d'améliorer les outils de prévision et de projection à long terme, pour ensuite évaluer les impacts potentiels du changement climatique et construire des stratégies d'adaptation des sociétés et des économies aux changements locaux et globaux en cours. Ce défi conduit à 5 grandes orientations de recherche :

- Suivi intelligent du système-Terre
- Gestion durable des ressources naturelles
- Evaluation et maîtrise du risque climatique et environnemental
- Eco- et bio-technologies pour accompagner la transition écologique
- Le littoral, un « laboratoire » pour étudier l'ensemble des préoccupations associées aux ressources et au changement climatique.

A.3.2. Une énergie propre, sûre et efficace (défi 2)

Face à l'accroissement des besoins énergétiques au niveau mondial et aux contraintes fortes imposées par la lutte contre le dérèglement climatique, la France, comme d'autres pays, ont pris conscience de l'urgence de penser un nouveau modèle fondé sur une plus grande sobriété énergétique, une meilleure efficacité et l'utilisation croissante des énergies renouvelables. Les trajectoires de transition reposent sur une combinaison complexe de progrès à faire dans les concepts scientifiques fondamentaux, d'innovations technologiques et de changements des comportements. Ainsi, les efforts de recherche, de développement et d'innovation sont essentiels pour consolider la compétitivité des filières existantes (énergies fossiles, nucléaires et renouvelables, réserve de richesse et d'emplois, mais aussi pour faire émerger les nouveaux systèmes énergétiques et les filières industrielles qui en découleront. Sont concernées toutes les filières : biomasse, éolien, solaire, géothermie, énergie nucléaire et énergies fossiles y compris hydrocarbures non conventionnels avec capture et recyclage du carbone. La recherche dans ce défi s'organise autour de 5 orientations majeures :

- Gestion dynamique des systèmes énergétiques
- Gouvernance multi-échelles des nouveaux systèmes énergétiques
- Efficacité énergétique
- Réduction du besoin en matériaux stratégiques
- Substituts au carbone fossile pour l'énergie et la chimie

A.3.3. Sécurité alimentaire et défi démographique (défi 5)

La sécurité alimentaire est menacée aujourd'hui par l'impact conjugué du changement climatique, de l'augmentation de la population mondiale et de l'évolution des pratiques alimentaires. Ces facteurs exercent des pressions de plus en plus importantes sur les systèmes productifs : émissions de gaz à effet de serre, dommages pour les sols et les eaux souterraines, concurrence pour les usages. Ils ont des répercussions sur la santé. Ils engendrent des niveaux de pertes et de gaspillages élevés. En France, les recherches conduites sur la sécurité alimentaire couvrent de larges domaines qui s'étendent des systèmes de production à la santé des populations en considérant tous les niveaux d'organisation et d'échelles: du gène à l'individu, de l'individu à la population puis à l'écosystème, de nouvelles espèces, races ou variétés à de nouvelles organisations sociales et de nouveaux marchés. Ces domaines sont complexes et imbriqués. Dans ce défi de recherche, deux orientations de recherche intègrent indirectement l'aléa climatique :

- Approche intégrée des systèmes productifs
- De la production aux usages diversifiés de la biomasse.

A.3.4. Transports et systèmes urbains durables (défi 6)

Les villes et leurs infrastructures de transport sont des systèmes complexes, à la fois physiques, écologiques, techniques et sociétaux. Ainsi la recherche de solutions équilibrées et durables doit être pluridisciplinaire et intégrée notamment l'aléa climatique. Quatre grandes orientations de recherche en lien avec le climat sont considérées :

- Observatoire de la ville
- Nouvelle conception de la mobilité
- Outils et technologies au service de la ville durable
- Optimisation et intégration des infrastructures et des réseaux urbains

A.4. L'influence de la France dans la recherche climatique

Face aux enjeux du changement climatique, la recherche française place ses priorités en cohérence avec les grands programmes européens et internationaux. En témoignent la participation française aux instances internationales comme le GIEC (Groupe intergouvernemental sur l'évolution du climat), le programme Future Earth, le consortium de financeurs Belmont Forum. Sa participation active aux initiatives de programmation conjointe européennes (JPI du programme Horizon-Europe), aux articles-185 (le programme PRIMA) ainsi que l'alignement de sa stratégie de recherche en cohérence avec les défis de la stratégie européenne de recherche du programme horizon Europe démontrent cette cohérence. A l'échelle nationale, la France mobilise des moyens pour l'étude du changement climatique notamment autour de grands chantiers de recherche.

A.4.1. La recherche climatique française en cohérence avec les grands programmes internationaux (hors Europe)

Future Earth

La France, avec 4 autres pays (Etats-Unis, le Japon, Canada et la Suède), coordonne le secrétariat du programme mondial Future Earth lancé en 2015. Ce programme résulte de la fusion de trois grands programmes de recherche existants dans le domaine des changements environnementaux globaux (IGBP, IHDP, Diversitas). WCRP, le programme de recherche mondial sur le climat, est partenaire de Future Earth.

Future Earth a pour ambition de fournir aux sociétés les connaissances requises pour faire face aux changements environnementaux globaux et favoriser la transition écologique. Le secrétariat est distribué en cinq plateformes (« hubs ») basées en France (Paris), aux Etats-Unis (Boulder), au Japon (Tokyo), au Canada (Montréal) et en Suède (Stockholm). Le « hub » français a été localisé au siège du CNRS puis il est à présent basé à l'Université Pierre et Marie Curie. Il est géré sous la forme d'une Unité de Service et de Recherche CNRS-multi-organismes associant les organismes d'AllEnvi pertinents sur les questions environnementales.

Au travers du ministère chargé de la recherche (MESR), coordinateur du programme pour la France avec les appuis de l'alliance AllEnvi, du CNRS, de l'INRAE et de l'ANR, c'est l'ensemble des acteurs français en sciences de l'environnement qui est impliqué. Par cette implication, la France ambitionne de jouer un rôle significatif dans le développement mondial de solutions aux grands défis environnementaux et de créer des synergies entre les acteurs.

World Climate Research Programme (WCRP)

Le programme mondial de recherches sur le climat ou PMRC (World Climate Research Programme, WCRP) est un programme international de recherche sur le climat mondial, mis en place en 1980. L'IPSL (France) assure le Support Unit du programme.

Belmont Forum

L'ANR, en partenariat avec le ministère chargé de la recherche (MESR) et l'alliance allEnvi, pour la France, est membre du Belmont Forum, consortium rassemblant les représentants des principales agences de financement des pays du G7 et des pays émergents. Ses actions ont pour objectif de "délivrer les connaissances nécessaires à l'action pour atténuer et s'adapter aux changements environnementaux néfastes et aux événements extrêmes dangereux". L'ANR a assuré la vice-présidence du Belmont Forum de 2012 à 2015 et a accueilli son secrétariat.

Cadre mondial pour les services climatiques (CMSC)

La France est partenaire du Cadre mondial pour les services climatiques (Global Framework for Climate Services - GFCS), une initiative de l'ONU dirigée par l'OMM qui vise à coordonner les efforts déployés à l'échelle du globe pour assurer la fourniture de services climatiques axés sur les besoins des utilisateurs et tirer ainsi le meilleur parti des connaissances sur le climat.

A.4.2. La recherche climatique française en cohérence avec les grands programmes européens

Le programme-cadre Horizon Europe

En 2014, la France a publié sa stratégie nationale de la recherche à 5 ans en cohérence avec le programme-cadre de financement de la recherche et de l'innovation de l'Union européenne (Horizon 2020) pour la période 2014-2020. Le défi sociétal de la SNR intitulé « Sécurité alimentaire et défi démographique » (défi 5) était le miroir du défi 2 du programme Horizon 2020 « Sécurité alimentaire, agriculture durable, recherche marine et maritime et bioéconomie ». Le défi de la SNR portant sur la « gestion sobre des ressources et adaptation au changement climatique » (Défi 1) correspondait au défi 5 du programme Horizon 2020 « Lutte contre le changement climatique, utilisation efficace des ressources et des matières premières ». Le défi de l'énergie intitulé « énergie propre, sûre et efficace » (défi 2) était calé sur le défi d'H2020 « Energies sûres, propres et efficaces » (défi 3). Le défi 6 de la SNR « mobilité et systèmes urbains durables » correspondait en partie au défi 4 d'Horizon 2020 portant sur les « Transports intelligents, verts et intégrés ».

Le cadre européen a évolué avec Horizon Europe, qui maintient le choix d’orienter la recherche en réponse aux problématiques mondiales et notamment les objectifs de développement durable. Ainsi le pilier 2 du programme, qui concentre plus de 55% du budget total se décline en 5 missions pour répondre aux défis de société : climat, cancer, océans, villes et sols.

Les initiatives de programmation conjointe (JPI)

Les initiatives de programmation conjointe instaurent un nouveau mode de coopération entre États-membres pour relever une série de défis sociétaux essentiels pour l’Europe. Elles amènent les États-membres à définir une vision commune et un agenda stratégique de recherche sur ces enjeux sociétaux auxquels les programmes nationaux pris isolément ne peuvent répondre. Elle consiste à définir et mettre en œuvre de manière coordonnée au niveau européen, des programmes de recherche sur des enjeux majeurs pour la société européenne, la science et la technologie. La France participe aux 10 initiatives de programmation conjointe approuvées à ce jour, dont cinq d’entre elles entrent dans le cadre de la recherche climatique :

- JPI Climate (Développement coordonné des connaissances sur le climat au bénéfice de l’Europe) : Lancée en avril 2010, la JPI Climate, associant 17 pays, est une initiative européenne permettant un financement coordonné de la recherche climatique (au sens large). Elle permet de contribuer à un développement des connaissances pour améliorer l’expertise scientifique sur des risques du au changement climatique et des options d’adaptation. La France à travers l’ANR en a assuré la présidence jusqu’en 2017.
- JPI Oceans (Des mers et des océans sains et productifs) : L’ambition de cette initiative lancée en 2010, associant 22 pays, est de créer un socle de connaissances qui permettra la mise en place d’une politique intégrée sur l’utilisation durable des ressources marines, tout en limitant l’impact du changement climatique sur le monde marin et les régions côtières.
- JPI Urban Europe : La JPI Urban Europe, a été créée en 2010 et associe 14 pays européens pour aider les villes européennes à relever les nombreux défis auxquels elles sont confrontées: changements climatiques, congestion des réseaux de transport, gestion de l’énergie, parc immobilier vieillissant, flux migratoires, changements sociaux et économiques.
- JPI Water (Défis liés à l’eau dans un monde en mutation) : Cette initiative de programmation conjointe vise à renforcer le leadership et la compétitivité de l’Europe dans le domaine de la recherche et l’innovation sur l’eau, tout en permettant de préserver la ressource. La France à travers l’ANR en assure la présidence et la coordination depuis novembre 2014. Cette JPI rassemble 24 pays et l’Union Européenne.
- 201
- JPI FACCE (Agriculture, sécurité alimentaire et changement climatique) : C’est une initiative lancée en 2010 qui a été coordonnée par l’Institut National de la Recherche Agronomique (INRA) jusqu’en 2014. Le secrétariat de FACCE est assurée par l’INRA. Cette initiative de programmation conjointe rassemble 22 pays qui se sont engagés à construire un espace de recherche européen intégré afin de relever les défis liés à l’agriculture durable, la sécurité alimentaire et les impacts du changement climatique. Elle fournit la recherche visant à soutenir une production agricole durable et la croissance économique, et contribuer à une bio-économie européenne, tout en maintenant et restaurant les services écosystémiques face aux changements climatiques actuels et futurs.

Partnership for Research and Innovation in the Mediterranean Area (PRIMA)

PRIMA (Partnership for Research and Innovation in the Mediterranean Area) a pour objectif de renforcer la coopération en recherche et innovation dans les pays méditerranéens pour permettre de relever les défis de la production alimentaire durable et la gestion des ressources en eau en Méditerranée. L’initiative PRIMA est un programme de recherche et d’innovation de type Article 185 qui sera conduit sur une période de 10 ans à partir de 2018.

Infrastructures européennes de recherche (European Strategy Forum on Research Infrastructures, ESFRI)

La France a participé activement, dans le cadre du Forum européen de stratégie sur les infrastructures de recherche (ESFRI), à la mise à jour de la feuille de route des infrastructures de recherche pan-européennes et officiellement

publiée en 2021. En parallèle, elle a également revisité la feuille de route de ses installations nationales initialement publiée en 2008 puis mise à jour en 2012 et en 2016. Le forum ESFRI, qui joue un rôle clé dans l'élaboration des politiques sur les infrastructures de recherche en Europe, identifie les infrastructures de recherches européennes essentielles pour les 10 à 20 prochaines années. La France a construit sa feuille de route des infrastructures de recherche en cohérence avec cette feuille de route de l'ESFRI.

A.4.3. La participation française dans le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC)

Les équipes de recherche françaises ont largement contribué au 6^{ème} rapport d'évaluation publié par le GIEC, notamment le rapport du Groupe de Travail 1 (« The Physical Science Basis », dont la vice-présidence est assurée par Valérie Masson-Delmotte, chercheuse à l'IPSL). Quarante-deux scientifiques français ont contribué au rapport du GT1 publié en 2013. Des scientifiques français ont aussi contribué aux rapports 2 et 3 publiés en 2014, dédiés respectivement aux « Impacts, Adaptation, and Vulnerability » (57 auteurs et relecteurs français) et à la « Mitigation of Climate Change » (7 auteurs français).

Le Ministère chargé de la recherche scientifique (MESR) conjointement avec le Ministère chargé de l'environnement (MTE) à travers l'ADEME et le Ministère chargé des affaires étrangères (MEAE) assurent depuis 2016 le support de la Technical Support Unit (TSU) du Groupe de Travail 1. Ce groupe de travail évalue les aspects scientifiques de la physique du système climatique et du changement climatique. La TSU est basée à l'Université Paris Saclay en France avec une antenne avec le Centre international Abdus Salam pour la physique théorique en Italie. La TSU bénéficie également d'un soutien pour l'informatique du Laboratoire pour Sciences du climat et de l'environnement (LSCE) de l'Institut Pierre Simon Laplace (IPSL). Actuellement, la France cotise pour 1,5 M€/an au GIEC.

B. L'observation systématique

La France participe au Système Mondial d'Observation du Climat (SMOC), un système d'observation composite comprenant quatre domaines d'observation avec des réseaux spécifiques : l'atmosphère, l'océan, les réseaux terrestres (glaciers et flux de carbone), le domaine spatial. Ce programme d'observation du climat se fait sous l'égide de l'Organisation Météorologique Mondiale (OMM), du Conseil International de la Science (ICSU), de la Commission Océanographique Internationale (COI) et du Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE). L'objet de la Communication Nationale SMOC est de vérifier que le système français permet la surveillance du climat (résolution spatiale, fréquence temporelle, état de fonctionnement) et respecte des aspects spécifiques liés à la Convention Climat (Rio, 1992) et au Protocole de Kyoto (1997).

Deux types de réseaux de mesures sont à considérer selon les finalités : les réseaux de mesures pour la recherche et les réseaux pour des missions de service public. Les deux types de réseaux ont nécessairement développé des interactions.

En France, la recherche climatique s'appuie sur des services d'observations labellisés par la commission spécialisée Océan Atmosphère (CSOA) et qui sont gérés localement par des Observatoires des Sciences de l'Univers (OSU). Ces services constituent des briques de bases d'infrastructures de recherche nationales inscrites dans une feuille de route nationale (établissement en 2008 et mise à jour en 2012, 2016 et 2021). Depuis une dizaine d'années, la structuration du paysage des infrastructures nationales témoigne d'une démarche de la France de pérenniser les systèmes d'observation existants, nécessaires notamment à la recherche climatique en cohérence avec les infrastructures de recherches européennes ou internationales.

Météo-France, en tant que service météorologique et climatologique national exerçant au nom de l'État la sécurité météorologique des personnes et des biens, a aussi vocation à être à la pointe de la recherche et des dernières avancées scientifiques en matière d'observation, de prévision et de modélisation climat. Il occupe une place centrale dans le dispositif d'observation systématique de par son histoire, ses liens avec l'OMM et son implantation territoriale.

B.1. Services nationaux d'observation dans le domaine atmosphérique

Onze services nationaux d'observation (SNO) labélisés par la Commission spécialisée Océan Atmosphère permettent l'observation du climat. Certains représentent la contribution française d'infrastructures européennes ou de réseaux internationaux.

B.1.1. Le système intégré d'observation du carbone (ICOS)

ICOS-RAMCES est la contribution française au réseau ICOS (Integrated Carbon Observation System labélisé landmark par l'ESFRI) qui est une infrastructure de recherche distribuée fournissant des mesures harmonisées à l'échelle européenne sur le cycle du carbone, les émissions et les concentrations atmosphériques des gaz à effet de serre (GES). ICOS intègre des réseaux de mesures dans l'atmosphère, au niveau des écosystèmes terrestres et de l'océan. L'infrastructure est coordonnée par la Finlande.

B.1.2. Instruments de mesure embarqués sur avions pour l'observation (IAGOS)

IAGOS (In-service Aircraft for Global Observing System labélisé landmark par l'ESFRI) est une infrastructure de recherche européenne qui a pour but d'établir, d'opérer et d'exploiter un réseau global d'observation à long terme de la composition de l'atmosphère : gaz trace réactifs (ozone, monoxyde de carbone, oxydes d'azote), gaz à effet de serre (vapeur d'eau, dioxyde de carbone, méthane, ozone), aérosols et particules nuageuses (gouttes d'eau et cristaux de glace). Ces données sont exploitées par les réseaux scientifiques internationaux, les centres internationaux de prévisions météorologiques, les centres de prévision de la qualité de l'air, le Service Atmosphérique du programme Copernicus et plus largement par la sphère de GEOSS (Global Earth Observation System of Systems).

B.1.3. International Network for the Detection of Atmospheric Composition Change (NDACC)

NDACC est un réseau international de surveillance sur le long terme de la stratosphère et de la haute troposphère créée en 1991. Il a pour objectif la détection des changements de composition chimique et de température d'origine naturelle ou anthropique ainsi que les interactions entre chimie et climat, et une validation sur le long terme des observations des mêmes paramètres par les nombreuses séries de satellites mis en orbite depuis lors.

B.1.4. Infrastructure de recherche sur les aérosols, nuages, gaz-traces (ACTRIS)

ACTRIS-FR, (Aerosols, Clouds, and Trace gases Research Infrastructure Network) est la composante française d'ACTRIS, l'initiative Européenne pour l'observation et l'exploration des aérosols, des nuages et des gaz réactifs et de leurs interactions. Elle regroupe quatre SNO labélisés.

B.1.5. Le réseau AMMA-CATCH

L'observatoire AMMA-CATCH a pour objectif de surveiller les impacts des changements globaux sur le cycle de l'eau continental et le fonctionnement de la zone critique en Afrique de l'Ouest sur le long terme. Il fait partie de l'infrastructure de recherche nationale OZCAR (Observatoires de la Zone Critique : Applications et Recherche), dédiée à l'observation et à l'étude du fonctionnement des surfaces terrestres, des sous-sols à la basse atmosphère, depuis les hauts reliefs jusqu'aux régions côtières. Ce réseau regroupe 21 observatoires labellisés, situés aussi bien sur le territoire français que dans les pays du Sud. L'IR OZCAR représente la contribution française de l'IR européenne "Long-Term Ecosystem Research in Europe" eLTER.

Par ailleurs, AMMA-CATCH est membre du réseau mondial "Critical Zone Exploration Network" CZEN. L'objectif principal de CZEN est de créer un réseau d'observatoires pour étudier les processus de la zone critique.

B.2. Participation aux réseaux internationaux de mesures physico-chimiques (GAW, EMEP)

Plusieurs stations d'observation françaises participent au réseau VAG (Veille de l'Atmosphère Globale) ou GAW en anglais (Global Atmosphere Watch) concerne les mesures physico-chimiques de l'atmosphère et a été établi il y a plus de vingt-cinq ans dans le but d'améliorer les connaissances scientifiques sur l'influence croissante des activités humaines sur la composition atmosphérique. Les mesures concernent les aérosols, les gaz à effet de serre, certains gaz réactifs, l'ozone, les rayonnements UV et la chimie des précipitations (dépôts atmosphériques).

Le réseau MERA (Mesure des Retombées Atmosphériques) est la composante française du dispositif européen EMEP (European Monitoring and Evaluation Programme) de suivi sur le long terme de la pollution atmosphérique longue distance dans le cadre de la Convention de Genève sur la pollution transfrontalière à longue distance (CLRTAP).

B.3. Systèmes d'observation Météo France

Radiosondages : Météo-France dispose d'un réseau de radiosondage constitué, au 31 décembre 2022, de 5 stations en France métropolitaine, de 9 stations en Outre-Mer et une station en Terre Adélie. Dans le cadre de la participation française au programme E-ASAP de l'Eumetnet, Météo-France a également équipé des navires marchands qui naviguent entre Le Havre et les Antilles de systèmes de radiosondages. Deux lâchers de ballons sont réalisés chaque jour.

Mesure en haute montagne : NIVOSE est le nom du réseau de stations météo automatiques de haute montagne, de Météo-France. Les stations de ce réseau ont été créées afin de permettre aux météorologues et plus largement au public d'accéder aux données météorologiques en temps réel concernant des lieux montagneux difficiles d'accès. Le réseau comporte 22 stations et couvre plusieurs grands massifs montagneux en France : Alpes (15 stations), Pyrénées (5 stations) et Corse (2 stations).

Mesures aéroportées : AMDAR (Aircraft Meteorological Data Relay) Pour enrichir leurs données sur l'état de l'atmosphère en altitude, depuis 2001, l'association des services météorologiques européens (Eumetnet) assure pour l'Europe, au sein du projet Amdar lancé en 1995 par l'OMM, la collecte et le contrôle des données des compagnies volontaires.

B.4. Services nationaux d'observation dans le domaine océanique

La France contribue au système GOOS (Système Mondial d'Observation des Océans), dont la mise en œuvre est coordonnée par la Commission mixte OMM-COI pour la Météorologie maritime et l'Océanographie (JCOMM). Cette contribution comprend les éléments suivants : une flotte océanographique, des navires d'observation volontaires (VOS) et occasionnels (SOOP), marégraphes, bouées météorologiques dérivantes et ancrées, des flotteurs de sub-surface (ARGO) et une infrastructure littorale et côtière.

Quinze services nationaux d'observation (SNO) labélisés par la Commission spécialisée Océan Atmosphère permettent l'observation de l'océan. Certains représentent la contribution française d'infrastructures européennes ou de réseaux internationaux.

Réseau in-situ global d'observation des océans (ARGO, Euro-ARGO)

ARGO-FR est la contribution française au réseau mondial ARGO qui **visé à construire et à maintenir un réseau mondial d'observation de l'océan en temps réel de mesures in situ intégré à d'autres systèmes d'observation de la Terre**. Le programme Argo a vocation à maintenir en opération 4700 flotteurs autonomes. Sur ces 4700 flotteurs, 1000 flotteurs seront équipés de capteurs biogéochimiques (flotteurs BGC) et 1200 seront capables

d'aller au-delà de 2000 m de profondeur (flotteurs profonds). ARGO-FR est également la contribution française à l'infrastructure européenne de recherche Euro-Argo.

OISO (Océan Indien Service d'Observation)

Pour densifier le réseau dans des régions-clés, un réseau français a été développé dans l'Océan Indien. Il est associé depuis 2003 aux campagnes MINERVE (Mesures à l'INterface Eau-air de la Variabilité des Echanges de CO₂), complétant ainsi le réseau international de mesures de CO₂ océanique dans un secteur peu documenté. Le programme MINERVE s'appuie sur des campagnes de valorisation de transit à bord du navire l'Astrolabe. Il permet d'observer et de comprendre les variabilités saisonnières de la pression partielle de CO₂ et du Carbone Inorganique Total dans les eaux de surface en association avec les mesures hydrologiques et biogéochimiques in-situ et avec l'aide de données satellitaires (température, couleur de la mer).

Infrastructure littorale et côtière (ILICO)

L'infrastructure de recherche nationale ILICO, a pour objectif d'observer et de comprendre les milieux et les écosystèmes littoraux et côtiers dans leur globalité. ILICO fédère des moyens d'observations permettant sur le long terme, de mesurer les paramètres essentiels d'évolution des systèmes littoraux et côtiers, de collecter des échantillons et d'assurer la mise à disposition de ces données. ILICO assure une animation scientifique pour la communauté scientifique impliquée par l'étude de ces milieux. Cette infrastructure regroupe 9 services nationaux d'observation.

Infrastructure de recherche Flotte océanographique française (FOF)

La flotte océanographique française, opérée par l'IFREMER, fédère les navires de recherche nationaux qui permettent de mener en milieu marin côtier et hauturier des recherches en sciences de l'univers et de l'environnement dans de nombreux domaines : géosciences, océanographie physique et biologique, biogéochimie des océans, paléoclimatologie, biodiversité.

B.5. L'observation du climat dans le domaine spatial

Le climat est un des quatre objectifs principaux de la politique spatiale française.

La France finance (notamment via le PIA) et développe plusieurs missions scientifiques destinées à l'observation du climat. MicroCarb est une mission initiée par le CNES en partenariat avec l'agence spatiale du Royaume-Uni (UKSA), ayant pour objectif de cartographier à l'échelle planétaire les sources et les puits de dioxyde de carbone. SWOT est une mission conjointe du CNES et de la NASA en collaboration avec les agences spatiales canadienne (CSA) et britannique (UKSA). Elle est dédiée à la mesure du niveau des eaux de surface des lacs et des cours d'eau, du débit des rivières et à la détermination très fine de la dynamique océanique (lancement en 2022). CFOSAT est une mission développée par le CNES et l'agence spatiale chinoise CNSA, dédiée à l'étude des caractéristiques du vent et des vagues à la surface des océans. Elle a été lancée en 2018.

La France participe fortement aux programmes spatiaux opérationnels de l'EUMETSAT et de l'Union Européenne, dont le programme d'observation de la Terre Copernicus. Ce programme assure une observation systématique et une surveillance opérationnelle du climat, grâce aux missions telles que Sentinel 6 (mission d'altimétrie de référence des océans opérationnelle depuis 2021) ou CO₂M (future mission dédiée à la surveillance des émissions de GES d'origine anthropique qui sera lancée début 2026). Les acteurs français, en particulier Météo-France, contribuent fortement à fournir des services climatiques associés à ce programme, dont ceux du Copernicus Climate Change Service opérationnel depuis 2018.

La France contribue par ailleurs de manière importante aux programmes de l'Agence Spatiale Européenne (ESA) dans le domaine de l'observations de la Terre et du climat, parmi lesquels Future EO (préparation et développement de futures missions de recherche) ; CopernicusSC (développement de missions opérationnelles pour Copernicus) ; AEOLUS-2 (mission de mesure de profils de vent) ou Climate Space (développements pour la production des Variables Climatiques Essentielles).

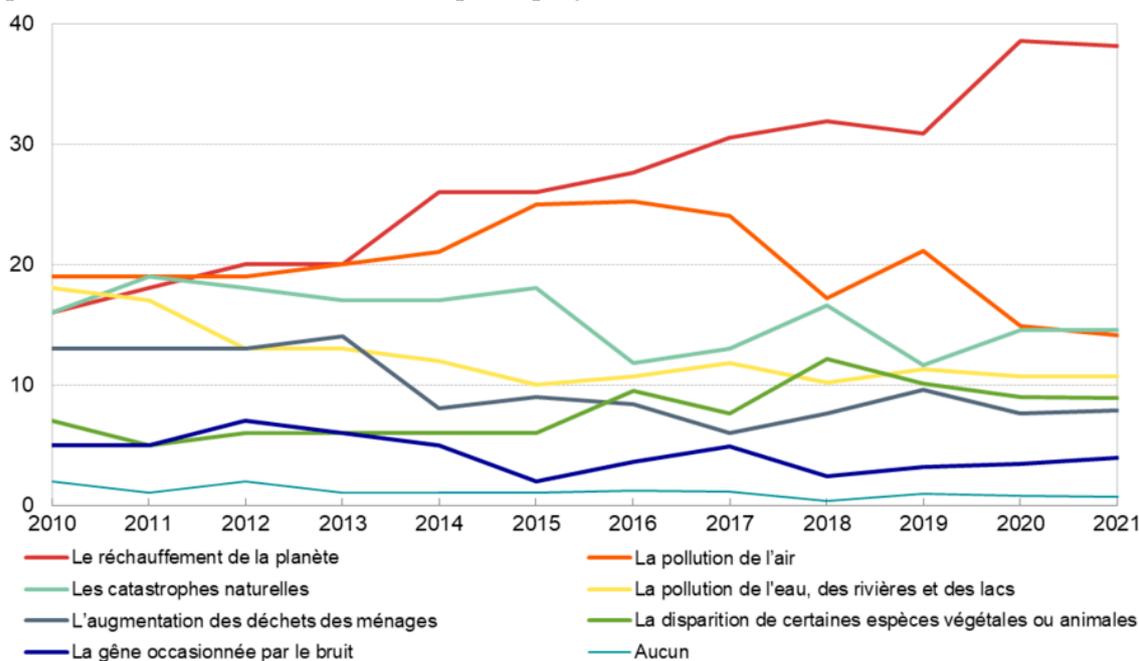
Chapitre IX – Éducation, formation et sensibilisation du public

A. État de l'opinion

A.1. L'importante prise de conscience des Français sur le changement climatique

Le niveau de conscience de la population française à propos du changement climatique continue à être en hausse, dans la continuité des niveaux constatés depuis 2008.

Ainsi, entre 2010 et 2021, le réchauffement de la planète s'est largement imposé comme la principale préoccupation environnementale des Français (+ 22 points). Ce sujet devance désormais nettement les catastrophes naturelles et la pollution de l'air. Alors que les inquiétudes liées à la pollution des milieux aquatiques et à l'augmentation des déchets ménagers ont eu tendance à décliner au cours de la décennie écoulée, les préoccupations en matière de biodiversité ont plutôt progressé entre 2016 et 2018.



Note : la question posée était : « Parmi les problèmes suivants liés à la dégradation de l'environnement, quels sont les deux qui vous paraissent les plus préoccupants ». Le graphique présente exclusivement le premier choix des enquêtés.
Champ : France métropolitaine.

Figure 81 : Évolution des préoccupations environnementales des Français (En%)

Source : SDES, plateforme Environnement de l'enquête « Camme » réalisée par l'Insee en novembre 2021

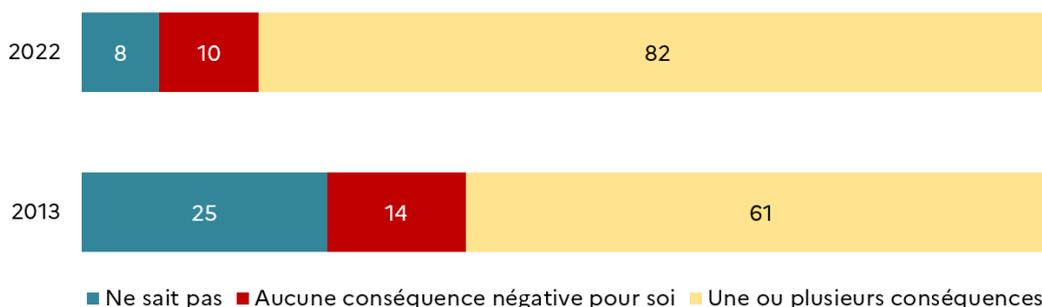
Depuis 2007, le service statistique du ministère en charge de l'environnement questionne régulièrement les Français pour suivre leur perception des risques environnementaux sur le long terme. Concrètement, ces enquêtes interrogent la conscience du risque, le vécu des enquêtés, la façon dont ils s'informent, leur manière d'envisager l'avenir, leurs opinions sur les mesures de prévention des risques, etc... Les deux premières enquêtes ont été réalisées en 2007 et en 2013 (« Le sentiment d'exposition aux risques environnementaux », octobre 2014 ; « Effets du changement climatique : des risques encore abstraits pour les Français », octobre 2015). En mai 2022, un nouveau millésime a été produit en consultant un panel représentatif de 4 688 enquêtés résidant en métropole et dans les départements et régions d'Outre-mer.

Le questionnaire de cette enquête comprend chaque fois un volet « changement climatique ». En 2013 et en 2022, une **question ouverte** a été posée aux personnes interrogées : *Quelles conséquences le changement climatique pourrait-il avoir à l'avenir pour vous, personnellement ?* Aucune proposition n'était suggérée. Les enquêtés répondaient de manière spontanée.

Il ressort des premières analyses de cette enquête (« Les Français face aux risques environnementaux : quelle prise de conscience en 2022 ? », octobre 2022) que :

- Les inquiétudes des Français face aux risques naturels rencontrent souvent celles liées au changement climatique. Ainsi, les plus inquiets face aux conséquences possibles d'une catastrophe naturelle ou technologique considèrent pour près de la moitié (47%) que le changement climatique a d'ores et déjà des conséquences sur leur vie quotidienne, contre 30% de l'ensemble des Français. Inversement, les personnes les moins inquiètes sont également celles qui semblent considérer que le changement climatique ne sera pas un problème à l'avenir ;
- 27% des Français (population résidant en France métropolitaine et dans les départements d'outre-mer, hors Mayotte) considèrent que *le changement climatique a déjà des conséquences sur leur vie quotidienne*, 42% estiment qu'il en aura dans les 10 prochaines années et 22% seulement pour les générations suivantes. Seuls 8% des Français pensent que le changement climatique n'aura aucune incidence ;
- 27% des enquêtés ont évoqué le **manque d'eau et les sécheresses** dans les 16 départements concernés par des arrêtés préfectoraux de restriction des usages en eau en mai 2022. **Rappel** : Le mois de mai 2022 a été le plus chaud et le plus sec jamais observé en France : moyenne mensuelle de 17,8 °C sur l'ensemble du territoire métropolitain et déficit de précipitations de 65%. Cet effet de contexte explique également la progression notable de la référence aux **canicules**.
- Concernant les effets du changement climatique sur la santé, la situation est plus complexe : de manière globale, la thématique **Conséquences sanitaires** a connu une baisse importante. En revanche, la catégorie « Santé » (regroupant les notions de **maladies** et de **mal-être**) a progressé significativement. Les enquêtés évoquent ainsi fréquemment l'inconfort généré par les vagues de chaleur (« *canicules insupportables* »).
- Rendus tangibles par la sécheresse précoce du printemps 2022, les risques climatiques qui paraissent désormais redoutés par les Français sont ceux qui résonnent avec cette actualité. Il est ainsi question :
 - o de **difficultés agricoles** et de pénuries alimentaires,
 - o de fragilisation des **habitations** (retraits gonflements d'argile),
 - o de hausse des **dépenses**,
 - o de dégradation des **conditions de vie**,
 - o voire de la nécessité de **déménager** à terme.

"Quelles conséquences le changement climatique pourrait-il avoir à l'avenir pour vous, personnellement ?"





32 % chez les enquêtés exposés à des risques naturels

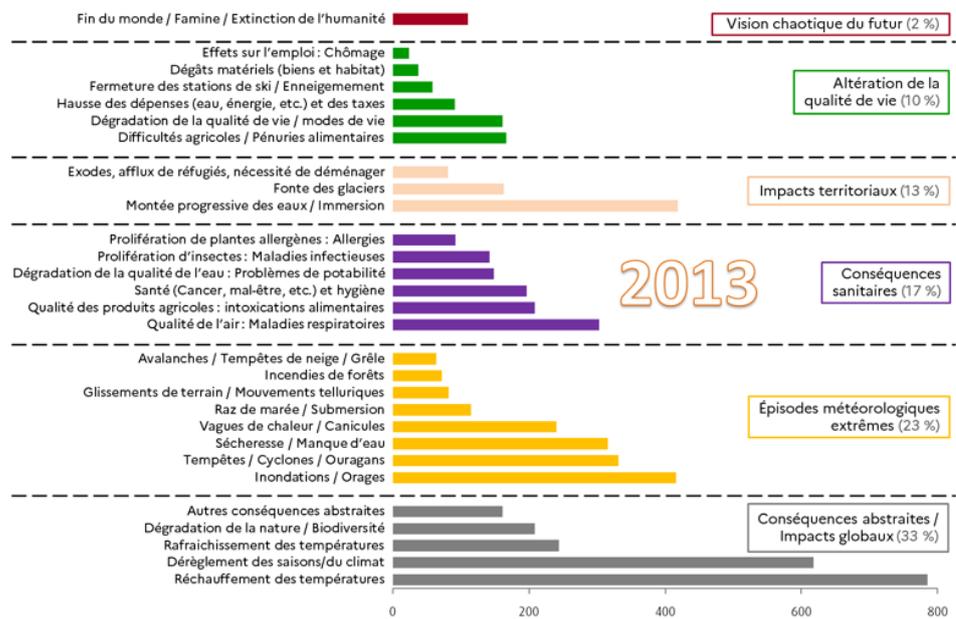
41 % dans les départements d'outre-mer

Question posée : « Pensez-vous que le changement climatique peut avoir des conséquences pour vous personnellement, dans votre vie quotidienne ? ».

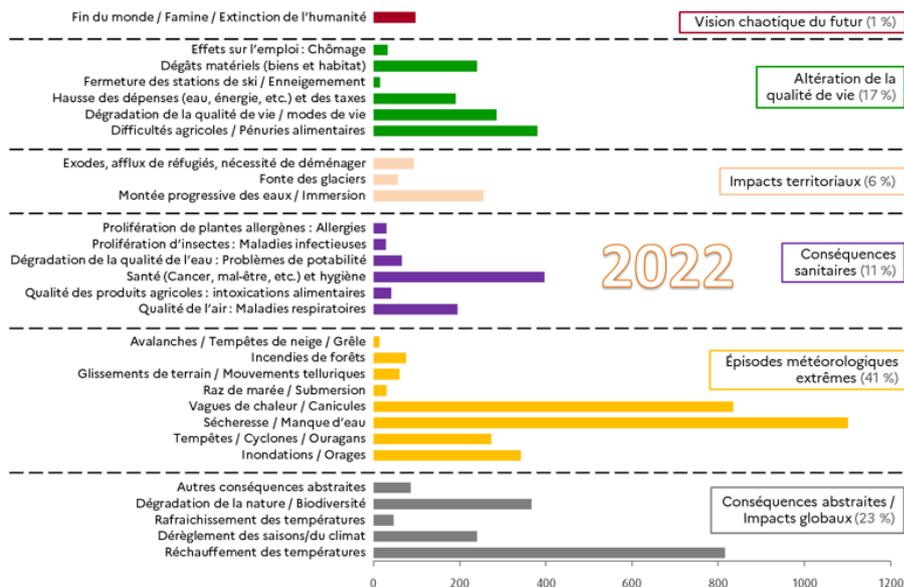
Champ : population résidant en France métropolitaine et dans les départements d'outre-mer (hors Mayotte).

Source : CGDD/SDES, enquête sur le sentiment d'exposition aux risques, 2022

La situation en 2013



La situation en 2022



Thématiques en hausse :

- Épisodes météorologiques extrêmes (+ 11 points)
- Altération de la qualité de vie (+ 8 points)

Catégories en hausse :

- Sécheresse / Manque d'eau (5% en 2013 → 16% en 2022)
- Vagues de chaleur / Canicules (x3)
- Santé (maladies, stress, mal être, dépression...) et hygiène (x2)
- Difficultés agricoles / Pénuries alimentaires (x2)
- Dégâts matériels (biens et habitat) (x5)
- Hausse des dépenses (eau, énergie, etc.) et des taxes
- Dégradation de la nature / Biodiversité

Thématiques en baisse :

- Conséquences impersonnelles et impacts globaux (- 10 points)
- Conséquences sanitaires (- 7 points)
- Impacts territoriaux (-5 points)

Catégories en baisse :

- Dérèglement des saisons/du climat (10% en 2013 → 4% en 2022)
- Rafrachissement des températures (÷ 5)
- Montée progressive des eaux / Érosion côtière
- Qualité de l'air / maladies respiratoires
- Qualité des produits agricoles / intoxications alimentaires

A.2. Une prise de conscience qui génère une forte attente vis-à-vis des pouvoirs publics

Cette prise de conscience se traduit dans les attentes des français vis-à-vis des pouvoirs publics. Fin 2022, 33% des Français considèrent que l'environnement et la transition écologique est un enjeu important pour la France. Le sujet se place ainsi en troisième position, après la hausse des prix (68%) et la santé publique (36%).

Sur les mesures destinées à réduire les émissions de gaz à effet de serre, 74% des Français trouvent souhaitable ou très souhaitable d'obliger les propriétaires à rénover et à isoler les logements lors d'une vente ou d'une location. 67% sont favorables à une taxation plus importante des véhicules les plus émetteurs de gaz à effet de serre et 51% à une augmentation de la taxe carbone.

A.3. Le développement des énergies renouvelables, grande priorité pour les Français

Mesurer le degré de conscientisation des Français sur l'importance de lutter contre le changement climatique à travers leur opinion sur les énergies renouvelables devient fondamental dans le contexte actuel. Fin 2022, 73% des Français souhaitent que le gouvernement traite le développement des énergies renouvelables en priorité pour assurer l'indépendance énergétique de la France.

Les Français sont favorables (90%) et même très favorables (57%) au développement des énergies renouvelables. C'est avant tout le solaire (37%) que les Français veulent voir se développer en priorité, devant l'énergie des mers (25%), l'éolien (16%), la géothermie (16%), l'hydraulique (15%) et la biomasse pour carburants (13%). Par ailleurs, 32% des Français souhaitent que le parc nucléaire soit développé grâce à une nouvelle génération de réacteurs. Les avantages évoqués par les Français pour le développement des énergies renouvelables sont avant tout écologiques (ils contribuent à réduire la pollution de l'air, des sols et de l'eau et à lutter contre le changement climatique, en plus d'être des sources renouvelables qui seront toujours disponibles).

A.4. Une information objective et documentée à la base de la sensibilisation

La prise de conscience par les citoyens des enjeux du changement climatique passe par une information objective et documentée. C'est en ce sens que le Commissariat général au développement durable (CGDD) du Ministère en charge de l'environnement, conformément à sa mission d'analyse et de diffusion de données et de connaissances, s'emploie à publier régulièrement - en les analysant - les principales données disponibles liées à ces enjeux. Il met à disposition chaque année les "Chiffres clés du climat", établis par son Service des données et études statistiques (en collaboration avec la Direction générale de l'énergie et du climat et l'*Institute for Climate Economics*), qui offrent un panorama des principales données liées au changement climatique : la réalité de celui-ci et ses impacts, les émissions de gaz à effet de serre (GES) à l'échelon mondial, européen et national, ainsi que la répartition sectorielle de ces émissions et leurs évolutions, une estimation de l'empreinte carbone de la France et un point sur les principales politiques climatiques menées pour répondre à ces enjeux.

Le CGDD publie également des études plus détaillées et plus approfondies sur les évolutions des émissions de GES et de l'empreinte carbone. Ainsi, par exemple, en 2022, il a publié une étude sur les facteurs d'évolutions des émissions de CO₂ liées à l'énergie de 1990 à 2020 (Datalab, septembre 2022), et un rapport de l'Observatoire national de la rénovation énergétique (ONRE) sur les réductions des émissions de GES liées aux rénovations (résultats de l'enquête TREMI) (septembre 2022). Les estimations de l'empreinte carbone de la France font également l'objet de publications étayées (dernière en date, en novembre 2022, sur l'évolution de l'empreinte de 1995 à 2021).

Le rapport quadriennal sur l'état de l'environnement en France et le bilan annuel environnemental de la France abordent également les questions liées au changement climatique et participent à la diffusion de l'information auprès du plus grand nombre.

L'ensemble des publications sur la thématique du changement climatique est mis en ligne sur le site du service des données et études statistiques : <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/changement-climatique>. Les médias notamment s'y réfèrent très souvent. Elles font par ailleurs l'objet d'une valorisation sous différents formats accessibles au grand public : infographies et vidéos notamment.

De plus, le site d'information environnementale notre-environnement [<https://www.notre-environnement.gouv.fr/>] lancé par le CGDD en 2021, donne au changement climatique une place de premier plan parmi ses thématiques en informant le citoyen sur les causes et les conséquences du changement climatique et en présentant les politiques d'atténuation et d'adaptation. Fiches thématiques, brèves d'actualités et ressources documentaires sont autant de formats qui permettent d'éclairer les citoyens.

Le centre de ressources pour l'adaptation au changement climatique et les travaux de l'observatoire national sur les effets du changement climatique visent les mêmes objectifs.

A.5. La publicité et les communication commerciales : outil majeur de la transition écologique

Depuis 2021, date de promulgation de la loi n°2021-1104 du 22 août 2021 portant lutte contre le dérèglement climatique et renforcement de la résilience face à ses effets, dite loi « Climat et Résilience », l'importance de la publicité et de sa meilleure participation aux changements nécessaires de consommation est inscrite dans différents outils de politique publique.

En matière d'information et de sensibilisation du public, plusieurs dispositifs ont été mis en place, notamment dans le domaine de la publicité, suite à l'adoption de cette loi. L'un des objectifs de la loi est d'encadrer les communications commerciales des produits ayant un impact excessif sur le climat, tout en permettant une meilleure information des consommateurs et en incitant l'ensemble des acteurs (annonceurs, agences de communication, régies, médias...) à faire évoluer leurs pratiques.

La loi interdit :

- La publicité sur la commercialisation et la promotion des énergies fossiles en raison de leur lien direct avec les émissions de gaz à effet de serre, à compter d'août 2022 ;
- À compter de 2028, la publicité relative à la vente ou faisant la promotion de l'achat des voitures particulières neuves fortement émettrices de CO₂ ;
- D'affirmer dans une publicité qu'un produit ou un service est neutre en carbone ou d'employer toute formulation de signification ou de portée équivalente, à moins que l'annonceur ne rende aisément disponible au public un bilan des émissions de gaz à effet de serre directes et indirectes du produit ou service et la démarche mise en place pour éviter, réduire et enfin compenser les émissions du produit ou service ;
- Les allégations dites « globalisantes », soit le fait d'affirmer qu'un produit ou service a un effet positif ou n'a pas d'incidence sur l'environnement ou qu'il est moins néfaste pour l'environnement.

Ces aspects obligatoires sont également combinés à plusieurs démarches d'autorégulation des professionnels dans le domaine :

- **Les contrats climat** : L'un des objectifs de la loi Climat et Résilience est de réduire significativement les communications commerciales des produits ayant un impact excessif sur le climat, tout en améliorant l'information des consommateurs et en incitant l'ensemble des acteurs à faire évoluer leurs pratiques (annonceurs, agences de communication, régies publicitaires, médias, etc). L'article 7 de la loi concerne l'obligation de déclaration sur une plateforme numérique par les entreprises commercialisant des produits ou services soumis à l'affichage environnemental obligatoire, à l'étiquette de classe énergétique ou de classe d'émissions de CO₂ et dont les dépenses publicitaires nettes enregistrées lors de leur dernier exercice comptable sont supérieures ou égales à 100 000 euros. Le Commissariat général au développement durable a mis en place cette plateforme dédiée à la déclaration des entreprises concernées et à la souscription volontaire d'un contrat climat. Cette plateforme est consultable sur publicite-responsable.ecologie.gouv.fr.

- Le guide du Conseil National de la Consommation (CNC) relatif aux allégations environnementales : L'objectif de ce guide, réalisé à la fois par les professionnels et les consommateurs sous le pilotage de la DGCCRF et du CGDD est de lutter contre le greenwashing et d'encadrer l'usage des allégations environnementales non réglementées. Ce guide sera publié en début d'année 2023. Destiné aux consommateurs, ce guide entend donner des clés de compréhension des différentes allégations utilisées. Conçu également comme un outil de référence pour les professionnels, il doit leur permettre de communiquer de façon précise et fiable ainsi que de délivrer au consommateur des informations considérées comme pertinentes.

B. Éducation et formation

B.1. L'éducation au développement durable en milieu scolaire, déployée par le ministère de l'Éducation nationale dans l'ensemble des écoles, collèges et lycées de France

Les évolutions sont importantes depuis le dernier rapport de 2017.

B.1.1. Une éducation transversale et interdisciplinaire

En France, l'éducation aux enjeux du changement climatique fait partie de l'éducation au développement durable, dans une approche globale, traitant l'ensemble des sujets environnementaux, ainsi que les dimensions économiques et sociales du développement durable.

L'éducation au développement durable est une éducation transversale qui s'appuie sur les programmes scolaires de toutes les disciplines. Elle repose aussi sur des projets pédagogiques concrets impliquant les élèves.

Elle concerne tous les élèves dans l'ensemble des filières relevant de l'Éducation nationale (générale, technologique et professionnelle), tout au long de la scolarité, depuis la maternelle jusqu'à la fin du lycée. L'objectif est de permettre aux jeunes générations d'acquérir des clés de compréhension, des connaissances et des

compétences pour mieux comprendre la complexité du monde contemporain, et mieux agir en faveur du respect d'autrui et de notre environnement.

<https://eduscol.education.fr/1117/education-au-developpement-durable>

B.1.2. Un renforcement législatif en 2019 puis en 2021

En 2013, l'éducation au développement durable avait fait son entrée dans les missions de l'Ecole codifiées dans le code de l'éducation, par la loi d'orientation et de refondation de l'Ecole du 8 juillet, qui a introduit un article L. 312-19 dédié.

En 2019, la loi du 26 juillet pour une école de la confiance a ensuite complété cet article.

En 2021, sur la base des propositions de la Convention citoyenne pour le climat, la loi Climat et Résilience du 22 août est venue renforcer le socle législatif de l'éducation au développement durable (nouvel article dédié L. 121-8 du code de l'éducation). Elle a aussi élargi les missions des comités d'éducation à la santé et à la citoyenneté, instances partenariales présentes dans les collèges et les lycées, qui sont devenues des CESCE, comités d'éducation à la santé, à la citoyenneté et à l'environnement (article L. 421-8 du code de l'éducation).

La loi Climat et Résilience du 22 août 2021 réaffirme également la responsabilité du ministère de l'Education nationale en matière de contenus, de mise en pratique de ces contenus et de déploiement de l'éducation au développement durable dans l'enseignement scolaire.

B.1.3. Deux circulaires structurantes en 2019 et 2020 s'inscrivant dans le cadre de l'Agenda 2030

Les deux dernières circulaires ministérielles de référence en matière d'éducation au développement durable, datées du 27 août 2019 et du 24 septembre 2020, ont défini les grands principes de l'EDD et invité les lieux d'éducation à être eux-mêmes exemplaires. En lien avec l'adoption en septembre 2019 de la feuille de route de la France pour l'Agenda 2030, elles ont inscrit l'EDD dans le cadre des engagements internationaux de la France à travers l'Agenda 2030 et les 17 objectifs de développement durable (ODD) adoptés par les Nations unies.

Pour accompagner les enseignants et les partenaires de l'Education nationale, le ministère de l'Education nationale et de la Jeunesse a publié un ouvrage de référence en janvier 2021 : le vademecum « Eduquer au développement durable à l'horizon 2030 » qui explicite les enjeux, les concepts et présente des exemples.

B.1.4. Des programmes scolaires enrichis en 2019 et 2020

Suite à une saisine du Conseil supérieur des programmes par le ministre en 2019, les programmes scolaires ont été enrichis dans le domaine de la biodiversité et du climat, et plus globalement dans le domaine du développement durable. Les programmes des lycées ont été renforcés à la rentrée scolaire 2019, les programmes des écoles et collèges ont été renforcés à la rentrée scolaire 2020. Les diplômes de la voie professionnelle sont également progressivement révisés secteur par secteur pour développer des compétences et gestes professionnels plus favorables à la transition écologique et pour renforcer les référentiels des métiers de la transition énergétique et écologique.

En septembre 2022, le ministre a saisi le Conseil supérieur des programmes pour formuler des propositions afin de renforcer la dynamique de projet et établir un référentiel des compétences dans les domaines de la biodiversité et du climat, et plus largement dans les différents domaines du développement durable.

B.1.5. Des élèves éco-délégués mobilisés dans toutes les classes depuis la rentrée 2020

Depuis la rentrée 2020, des élèves éco-délégués de classe sont élus dans chaque classe de collège et de lycée en application de la circulaire de septembre 2020 qui le recommande aussi dès le CM1-CM2.

Les éco-délégués de classe jouent un rôle d'entraînement et contribuent à la sensibilisation de tous les élèves. Ils réalisent des actions et mènent des projets en faveur de l'environnement et du développement durable, notamment en faveur du climat. Ils sont accompagnés par la communauté éducative (enseignants, équipe de direction, gestionnaires, responsable de la cantine, personnels techniques, etc.) et par des partenaires extérieurs (associations, collectivités, experts scientifiques...).

Malgré la crise sanitaire qui a compliqué le travail collectif pendant ces deux dernières années scolaires, le dispositif des éco-délégués s'est largement déployé. Les réalisations sont nombreuses et diversifiées : lutte contre le gaspillage alimentaire, réduction de la consommation énergétique, protection de la biodiversité, végétalisation

et réaménagement de cour, réemploi des objets, solidarité intergénérationnelle ou envers des personnes démunies, réduction et tri des déchets...

En 2020, le ministère de l'Éducation nationale et de la jeunesse a créé le Prix de l'action éco-déléguée de l'année pour encourager et valoriser les actions des éco-délégués, ce qui donne lieu à la désignation de lauréats académiques et nationaux dans chacune des trois catégories école, collège et lycée.

Les projets lauréats nationaux et académiques : <https://eduscol.education.fr/1121/les-eco-delegues>

Le palmarès national 2022 : <https://eduscol.education.fr/document/42448/download>

B.1.6. 10 000 écoles et établissements scolaires désormais labellisés

Afin de mettre en cohérence les actions pédagogiques et une gestion de l'établissement en faveur de l'environnement et du développement durable, la labellisation E3D a été développée pour reconnaître et encourager les écoles et établissements engagés dans une démarche globale de développement durable. En articulation avec les actions de gestion, maintenance ou rénovation de l'établissement, des projets éducatifs sont développés avec les élèves qui sont alors au cœur de la démarche.

Aujourd'hui, près de 10 000 écoles et établissements sont labellisés E3D selon le dernier bilan national annuel (octobre 2022) soit 17% des écoles, collèges et lycées de France.

<https://eduscol.education.fr/1118/la-labellisation-e3d>

B.1.7. Un pilotage renforcé à toutes les échelles depuis 2020

Au niveau des collèges et des lycées, le chef d'établissement est invité par la circulaire de septembre 2020 à désigner un référent EDD d'établissement, le plus souvent un enseignant. Au niveau académique, les chefs de mission académique EDD sont chargés par le recteur de piloter l'EDD. Au plan national, le pilotage est assuré par la direction générale de l'enseignement scolaire (DGESCO), au niveau de la haute fonctionnaire au développement durable (HFDD) du ministère qui anime notamment le réseau des missions académiques EDD.

B.1.8. Une articulation renforcée avec l'évolution du bâti scolaire

Pour accompagner la communauté éducative et les collectivités territoriales dans leurs choix, le ministère de l'Éducation nationale a diffusé en juin 2022 un ensemble de guides « Bâtir l'école » coordonnés par le secrétariat général du ministère, pour un bâti scolaire plus adapté aux enjeux contemporains, dont celui de la transition écologique. Un réseau de référents académiques bâti scolaire a été mis en place. En complément, des préconisations pratiques relatives à la sobriété énergétique ont été publiées fin 2022 et des préconisations relatives à la végétalisation des cours d'école sont prévues en 2023. <https://batiscolaire.education.gouv.fr/>

Sous le patronage des ministères et à l'initiative de l'Institut français pour la performance du bâtiment (IFPEB) et du centre d'études des ministères en charge de l'écologie, le Cerema, un dispositif d'appui aux établissements scolaires a été mis en place, le challenge Cube.S, dont les résultats sont marquants : 23 à 25% en moyenne de réduction des consommations énergétiques pour les 700 collèges et lycées impliqués (<https://www.cube-s.org/> et <https://www.cube-s.org/retours-dexperience-du-challenge-cube-s/>).

B.2. Le renforcement de la formation des enseignants et des ressources pédagogiques

Pour la formation continue, les enjeux liés à l'éducation au développement durable sont intégrés dans le plan national de formation (PNF) du ministère de l'Éducation nationale, avec l'organisation du Forum annuel des ressources pour l'éducation au développement durable (FOREDD), qui existe depuis 15 ans. D'autres formations du PNF abordent ces thématiques dans les différentes disciplines, particulièrement en histoire-géographie, en sciences de la vie et de la Terre, en sciences économiques et sociales, mais aussi en sciences du numérique ou en philosophie. Au niveau académique, les programmes académiques de formation comportent des modules dédiés

à l'éducation au développement durable, plus particulièrement pour les professeurs d'histoire-géographie et de sciences de la vie et de la Terre.

Depuis deux années consécutives, le ministère renforce le PNF par de nouvelles formations nationales qui s'ajoutent au FOREDD, avec l'objectif de former à la fois personnels enseignants et cadres de direction pour forger une culture commune sur l'éducation au développement durable. Les enjeux climatiques sont intégrés dans ces formations.

Le ministère de l'Éducation nationale soutient la production et la structuration de ressources pédagogiques. Plus de vingt partenariats nationaux ont été signés ou renforcés en 2021-2022, en particulier dans le domaine du climat, avec des organismes d'expertise et de recherche et des associations et fondations reconnues dans leur domaine. Des ressources pédagogiques sont produites par l'Office for Climate Education (OCE) dont le ministère de l'Éducation nationale a soutenu la reconnaissance officielle en 2020 par l'UNESCO comme centre de catégorie 2. Par le détachement d'une enseignante à l'OCE, le ministère soutient financièrement la production de ressources pédagogiques permettant aux enseignants de se saisir des rapports du GIEC. La Fondation Tara Océan, partenaire du ministère depuis 15 ans, produit des ressources pédagogiques sur les liens étroits entre océan et climat. Citons également un jeu de rôles pour les élèves, outil de simulation de négociations de COP Climat, qui est en cours d'élaboration par l'Agence française de développement (AFD) dans le cadre d'un partenariat avec le ministère, avec l'expertise de l'OCE.

Outre le Cerema cité plus haut, les établissements publics spécialisés proposent de nombreux outils pédagogiques aux enseignants ou directement aux élèves, comme les sites de l'Ademe (respectivement pour les scolaires <https://www.mtaterre.fr/> et pour les enseignants : www.agirpourlatransition.ademe.fr/acteurs-education) ou du Muséum d'histoire naturelle <https://www.mnhn.fr/fr/enseignants>.

Le dispositif des « aires éducatives », coordonné par l'Office français de la biodiversité, rencontre un succès croissant auprès des établissements et enseignants (<https://www.ofb.gouv.fr/aires-educatives>). Chaque aire est un petit territoire naturel géré de manière participative par les élèves d'une école ou d'un collège. Encadrés par leurs enseignants et une structure de l'éducation à l'environnement, les élèves se réunissent sous la forme d'un « conseil des enfants » et prennent toutes les décisions concernant leur aire éducative.

Les Agences de l'eau (agences organisées par bassin, comprenant l'ensemble des producteurs, gestionnaires et usagers de l'eau) proposent aux enseignants les « classes d'eau », durant plusieurs jours consécutifs, donnant lieu à la réception de professionnels, des sorties scolaires, ateliers, et se concrétisant par une production par la classe, comme une exposition, une vidéo, un journal,....

L'établissement MétéoFrance propose en milieu scolaire le projet « Météo à l'école », se traduisant par la mise à disposition de stations météo auprès des établissements scolaires, ainsi que de nombreuses fiches scientifiques et fiches pédagogiques : <https://www.sciencealecole.org/plan-meteo-a-lecole-presentation>.

B.2.1. De nouvelles mesures en préparation

La circulaire de rentrée 2022 place la transition écologique parmi les priorités ministérielles.

Les écoles, collèges et lycées sont invités à poursuivre leur action. Ceci implique la pérennisation de projets pédagogiques déjà nombreux, portés notamment par les éco-délégués, mais aussi que les écoles et établissements placent la transition écologique et énergétique au cœur de leur projet, notamment au travers de la labellisation E3D.

Un guide pour la transition écologique des écoles et établissements scolaires sera publié début 2023.

Le ministre de l'Éducation nationale a saisi le Conseil supérieur des programmes (CSP) fin septembre 2022, afin de formuler des propositions pour renforcer les apprentissages liés au développement durable, notamment dans le domaine de la biodiversité et du climat, et d'établir un référentiel de compétences. Sur cette base, le Centre national d'enseignement à distance (CNED) mettra au point un outil numérique de certification du niveau de compétences acquis par les élèves.

L'ensemble de ces travaux permettra de préciser de nouvelles mesures pour aller encore plus loin dans l'éducation au développement durable en milieu scolaire, ce qui contribuera notamment à la mise en œuvre de l'article 5 de la loi Climat et Résilience (art. L. 121-8 du code de l'éducation).

La formation des jeunes par le Service national universel (SNU)

Le séjour de cohésion présente l'opportunité de positionner les enjeux de développement durable en réponse à la fois aux attentes des jeunes en termes d'engagement citoyen et au besoin d'identifier un fil rouge commun à l'ensemble des activités du séjour.

Dès 2019, le ministère avait proposé que le SNU s'appuie sur l'Agenda 2030 et ses 17 objectifs de développement durable (ODD) interdépendants, auxquels participent les politiques publiques portées par les ministères, à la base du programme du séjour de cohésion.

Le ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires a produit des fiches sur dix thématiques, en identifiant les messages prioritaires : qualité de l'eau, biodiversité, énergie et changement climatique, économie circulaire, mobilités, qualité de l'air, risques, économie sociale et solidaire, santé-environnement, alimentation. Une fiche sur l'exemplarité des sites a également été produite. Ces 10 thématiques ont vocation à être traitées de manière transversale, au même titre que les sujets portés par les autres ministères : à partir d'activités très concrètes (activité sportive, chantier nature, échange avec des acteurs socioéconomiques...), il s'agit de présenter la transition écologique et solidaire comme une transformation vers un nouveau modèle économique et social qui renouvelle les façons de vivre ensemble, de travailler, de produire, de consommer pour répondre aux enjeux du changement climatique, de la raréfaction des ressources, de la perte accélérée de la biodiversité et de la multiplication des risques sanitaires environnementaux.

Depuis cette année, le cahier des charges national des contenus des séjours de cohésion intègre l'obligation d'une « Journée biodiversité ». Le contenu de cette journée est cadré, et précisé/adapté par chaque centre, en association avec les acteurs locaux de la biodiversité (parcs naturels, associations...). Un bilan est prévu pour mesurer la bonne mise en œuvre de cette obligation et en tirer de premiers enseignements, dans une démarche d'amélioration continue.

Chiffres sur les séjours de cohésion :

- 2021 : a minima un centre par département, 15 000 jeunes effectivement accueillis ;
- 2022 : objectif 50 000 jeunes. A l'été, trois sessions avaient été organisées, permettant d'accueillir au total près de 32 000 jeunes.
- 2023 : cinq sessions de séjours de cohésion, objectif croissant dans une perspective de généralisation à tous les jeunes de 15 à 20 ans.

C. Sensibilisation et participation du public

Les campagnes d'information organisées par la France entre 2014 et 2017 sur l'importance de lutte contre le changement climatique ont été, de manière directe ou indirecte, motivées par

C.1. Participation citoyenne

La participation du public dans l'élaboration des politiques nationales d'atténuation et d'adaptation a toujours été une préoccupation majeure de la France compte tenu de la complexité et des enjeux sociétaux de ces sujets.

L'ordonnance de 2016 rappelle les objectifs poursuivis par la participation du public :

- Améliorer la qualité de la décision publique et contribuer à sa plus grande légitimité démocratique ;
- Assurer la préservation d'un environnement sain ;
- Sensibiliser et éduquer le public à la protection de l'environnement ;
- Améliorer et diversifier l'information environnementale.

L'implication des citoyens est décisive pour la réussite de la transition écologique et énergétique, sous différentes formes qui permettent de prendre l'avis des citoyens et de les associer à la construction de leur cadre de vie :

- Le conseil national de la transition écologique (CNTE), qui rend des avis structurants pour la politique de la transition écologique ;
- Des concertations grand public (CCC, mix énergétique...)
- Des expérimentations telles que celles menées avec Bruno Latour : « Où atterrir ? »

- Des réflexions et des retours d'expérience tels que la 21ème Conférence de l'OIDP, le sommet mondial de la démocratie participative, à Grenoble (France) du 7 au 10 décembre 2021, dont le thème était " Passer à l'action ! Vers un renouveau démocratique face à la crise écologique, sanitaire et sociale" ;
- Des productions du CGDD telles que le Théma « Initiatives citoyennes et transition écologique : quels enjeux pour l'action publique ? » (<https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/Thema%20-%20Initiatives%20citoyennes%20et%20transition%20%C3%A9cologique.pdf>)

Voir aussi : <https://www.ecologie.gouv.fr/dialogue-environnemental>

C.2. Les Jeunes délégués : les représentants de la jeunesse dans l'équipe de négociations climatiques et les vecteurs d'avenir de la participation du public en France

Dans l'objectif d'encourager la participation de la jeunesse à l'action climatique et de renforcer la transparence du processus de négociation au sein de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques, la France a mis en place en 2009 le programme « Jeunes délégués pour le climat ». Ce programme permet à deux jeunes citoyens français d'accompagner pendant deux ans l'équipe interministérielle française de négociations climatiques lors des sessions des organes subsidiaires et de la conférence des Parties à la CCNUCC.

Les Jeunes délégués ont la possibilité de choisir les sujets de négociation qu'ils souhaitent suivre, en lien avec l'expert en charge du sujet et, s'ils ne prennent pas la parole au nom de la France lors des négociations, ils contribuent au travail de la délégation française en partageant leur avis, en amont et lors des négociations. L'expérience et les connaissances acquises lors de ces négociations sont ensuite partagées par les Jeunes délégués dans des conférences et des débats, ainsi que lors d'interventions dans des collèges, lycées et établissements du supérieur, afin d'informer et de sensibiliser les jeunes rencontrés aux enjeux de la lutte contre le changement climatique. Lors des négociations, les Jeunes délégués font aussi le lien avec les jeunes français présents sur place, afin que ces derniers puissent échanger avec des négociateurs français.

C.3. Informer les consommateurs sur l'impact des produits sur le climat et l'environnement

La loi Climat et résilience de 2021, inspirée par les propositions de la Convention citoyenne pour le climat, prévoit la mise en place d'un **affichage environnemental obligatoire** sur les produits de consommation. Cette information sur l'empreinte carbone et environnementale des produits vise à orienter les achats des consommateurs vers des produits plus vertueux tout en poussant les fabricants à mieux éco-concevoir leurs produits.

Des travaux sont en cours dans les secteurs alimentaire et textile, avec la participation de très nombreuses entreprises, dont les résultats seront pris en compte pour l'élaboration des mesures d'application prévues **à partir de 2023**.

C.4. Faire des rédactions et des services météo des relais d'information

Dans le cadre des nouveaux engagements pris par le groupe France Télévisions dans le traitement de l'actualité sur les sujets liés à l'environnement, la direction de la communication du ministère a organisé plusieurs rencontres entre le directeur des rédactions nationales du groupe, le service « Planète » de la rédaction et les services ministériels. En amont de la COP27, le ministère a engagé dès la rentrée médiatique 2022 des discussions avec le groupe France Télévisions. Le projet s'est poursuivi pour la COP15, ce qui a permis de faire le lien entre les deux COP et expliquer en quoi ces deux sujets sont inter-liés.

Le groupe du service public a en effet effectué une refonte de la cellule environnement au sein de sa rédaction, ainsi qu'un renouvellement de la manière dont est traitée la météo à l'antenne, afin de davantage faire le lien avec le changement climatique, dans le but d'avoir une nouvelle formule d'ici à janvier 2023.

Le ministère a pu ainsi présenter à la rédaction des éléments scientifiques sur les impacts du changement climatique sur la base de données scientifiques éprouvées pour faire évoluer les programmes du groupe. Les discussions engagées se sont ensuite poursuivies pour avoir une couverture médiatique optimale de la COP15 sur la biodiversité.

Au-delà de cette action spécifique sur les COP, qui sera amenée à se poursuivre, le ministère avait auparavant également formé plusieurs rédactions (Ouest France, services météo de TF1 et de BFM TV...) sur les enjeux liés aux changements climatiques. Le ministère a également noué un partenariat avec « Médias en Seine », le festival de références dans le monde des médias et de la communication.

Ces actions de sensibilisation des médias sont amenées à se développer à l'avenir, la demande étant très forte de la part des journalistes.

D. Coopération

D.1. Coopération internationale

Les effets des changements climatiques s'accroissent, s'intensifient et sont généralisés à toutes les régions du globe. Aussi, cet enjeu doit être traité au niveau mondial : chaque pays doit s'engager à réduire ses émissions directes comme importées.

La coopération internationale commence par l'action européenne. Dans le contexte de la mise en œuvre de l'Accord de Paris qui encadre l'action de tous les pays, l'Union européenne (UE) et la France se sont engagées à réduire leurs émissions d'au moins 55% par rapport à 1990 et à atteindre la neutralité climatique d'ici 2050 par une démarche volontariste et exemplaire. Pour soutenir l'atteinte de ces objectifs, une série d'instruments législatifs et de stratégies sectorielles européens sont adoptés pour les placer sur une trajectoire de décarbonation en ligne avec ces objectifs.

Par ailleurs, la France soutient une mise en œuvre ambitieuse de l'Accord de Paris dans l'ensemble des enceintes internationales pertinentes et par l'action collective rassemblant toutes les parties prenantes. La lutte contre le changement climatique nécessite la décarbonation profonde des économies et des sociétés, requiert des investissements massifs, une modification des comportements, la préservation, la restauration et la valorisation des écosystèmes terrestres, aquatiques et marins mais aussi des innovations technologiques de rupture. C'est pourquoi la France porte son ambition climatique dans les enceintes relatives non seulement au climat, mais aussi aux finances et à l'économie, aux modes de vie, à la protection de l'environnement et de la biodiversité.

La coopération bilatérale est également un espace privilégié où la France travaille à étendre l'action climatique. Pour cela, elle met en place des échanges de bonnes pratiques et des espaces de dialogue pour coordonner et faire se compléter les actions des pays.

La France accompagne les populations, notamment les plus vulnérables, dans la transition écologique. La France agit pour cela régulièrement via L'Agence Française de développement, qui met en œuvre les projets de coopération, en termes d'atténuation ou d'adaptation.

Les acteurs non étatiques, collectivités territoriales, organisations professionnelles, communautés scientifiques et techniques, ONG disposent de relais d'influence importants dans les enceintes européennes et internationales, favorisant le partage d'expériences. La France travaille particulièrement à accroître les échanges avec ces acteurs nationaux et internationaux par une concertation accrue, pour partager les priorités et identifier des opportunités pour des initiatives communes et coordonnées à l'international.

La France met en place des coalitions multi-acteurs (par exemple, celles lancées à l'occasion de la COP21, puis des COP suivantes, lors de la présidence française du G7 en 2019 ou issues du One Planet Summit), favorise l'implication des acteurs non étatiques dans les grands événements multilatéraux (par exemple, les COP climat), suscite des engagements communs ambitieux, voire le lancement d'initiatives partagées.

En guise d'illustration, pourrait être citée **l'implication française au niveau international pour accélérer la transition vers un secteur immobilier à zéro émission, efficace en énergie et résilient** aux changements climatiques. Lors de la COP21, la France a ainsi lancé, avec le PNUE, l'alliance mondiale pour les bâtiments et la construction (www.globalABC.com). Cette alliance, co-présidée par la France, réunit aujourd'hui 36 pays et plus de 200 organisations. Plus récemment, à la COP27, la France, avec l'appui de 15 autres pays, a lancé une coopération renforcée entre gouvernements, avec un « Breakthrough » sur les bâtiments, pour faire que les bâtiments proches de zéro émission et résilients soient la nouvelle normalité d'ici 2030.

La France appuie les plateformes internationales d'interface science – politique, réunissant des experts de tous les pays (par exemple, Groupe interministériel d'experts sur le changement climatique (GIEC), Plateforme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques (IPBES), Groupe international d'experts sur les ressources (GIER), ou encore le One Health High-Level Expert Panel (OHHLEP)), pour accroître l'effectivité des politiques publiques à partir des données scientifiquement établies, favoriser leur intégration dans les enceintes multilatérales et leur prise en compte dans les politiques nationales.

La France au titre de la francophonie assume une part importante de mise en œuvre de cette obligation et soutient également les travaux menés par l'Institut de la francophonie pour le développement durable et tout particulièrement la rédaction et l'édition de guides et notes de décryptages sur les négociations climat. Un bon nombre de publications en français sur le changement climatique rédigées par la France est largement diffusé au sein de la communauté internationale francophone.

Annexe I – Contributions à la huitième communication nationale de la France au titre de la CCNUCC

Ce document a été élaboré par le Département de lutte contre l'effet de serre de la Direction générale de l'énergie et du climat avec les contributions suivantes :

Chapitre II

Contributions de : Jérôme Duvernoy (MTE/ONERC) ; Jonathan Hess (MTE/DGEC) ; Martin Laurenceau (MASA) ; Valérie Dermaux (MASA) ; Camille Leboeuf (MINEFI/DG Trésor)

Chapitre III

Contributions de : Jonathan Hess (MTE/DGEC) et Jean-Pierre Chang (CITEPA)

Chapitre IV

Contribution de Anthony Dicanot (MTE/CGDD) ; Isabelle Cabanne (MTE/DGEC/SCEE/DLCES/BEPM) ; Florian Tirana (MTE/DGEC/SCEE/DLCES/BEPM) ; Marjorie Doudnikoff (MTE/DGEC/SCEE/DLCES/BMC) ; Michel Duhalde (MTE/DGEC/SCEE/DLCES/BPCA) ; Elisabeth Pagnac-Farbiaz (MTE/DGEC/SCEE/DLCES/BPCA)

Chapitre V

Contributions de : Gwenaël Podesta (MTE/DGEC/SCEE/DLCES/BEPM)

Chapitre VI

Contributions de Jérôme Duvernoy (MTE/ONERC) ; Fabien Doisne (MTE/DGEC/SCEE/DLCES/BPCA)

Chapitre VII

Contributions de : Marine Lannoy (MINEFI/DG Trésor) ; Charlotte-Fleur Cristofari (AFD) ; Stéphanie Bouzigues-Eschmann (AFD) ; Céline Philips (ADEME) ; Jérôme Boutang (Citepa)

Chapitre VIII

Contributions de : Marc Moroni (MTE/CGDD), Pascale Ebner (MTE/CGDD), Magali Domergue (MTE/CGDD),

Chapitre IX

Contributions de : Coralie Noël (Ministère de l'éducation nationale et de la jeunesse) ; Martin Bortzmeyer (MTE/CGDD)

Pilotage et coordination

Jonathan Hess (MTE/DGEC/SCEE/DLCES/BEPM)

Relecture

Jonathan Hess, (MTE/DGEC/SCEE/DLCES/BEPM) ; Mickaël Thiery (MTE/DGEC/DLCES) ; Gwenaël Podesta (MTE/DGEC/SCEE/DLCES/BEPM) ; Stéphane Crouzat (MEAE)

Annexe II – Inventaires d'émission de gaz à effet de serre, format CRF et format SECTEN

A. Tendances pour le CO₂ (périmètre « Kyoto » - ktCO₂)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	Base year ⁽¹⁾	1990	1991	1992	1993	1994
Total (net emissions)⁽²⁾	351435,06	351435,06	378015,55	368795,10	351410,42	344765,64
1. Energy	347073,53	347073,53	373550,75	364327,22	347140,08	340225,72
A. Fuel combustion (sectoral approach)	65823,14	65823,14	67272,52	68346,08	56106,30	52582,36
1. Energy industries	64590,71	64590,71	77696,01	68012,68	65543,26	66699,35
2. Manufacturing industries and construction	120340,58	120340,58	123519,01	126346,18	127007,24	128627,69
3. Transport	91854,84	91854,84	100953,23	98818,30	96141,86	91239,03
4. Other sectors	4464,25	4464,25	4109,98	2803,98	2341,42	1077,28
5. Other	4361,54	4361,54	4464,80	4467,87	4270,34	4539,92
B. Fugitive emissions from fuels	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA
1. Solid fuels	4361,54	4361,54	4464,80	4467,87	4270,34	4539,92
2. Oil and natural gas and other emissions from energy production	NO	NO	NO	NO	NO	NO
C. CO ₂ transport and storage	42901,86	42901,86	41712,31	39643,91	38685,73	39399,78
2. Industrial Processes	14977,20	14977,20	14322,08	12934,12	12142,18	12577,58
A. Mineral industry	7539,92	7539,92	7769,12	7706,01	7566,49	8109,28
B. Chemical industry	17677,88	17677,88	16940,07	16425,32	16401,39	16174,49
C. Metal industry	2047,82	2047,82	2002,97	1899,71	1932,14	1893,96
D. Non-energy products from fuels and solvent use						
E. Electronic industry						
F. Product uses as ODS substitutes	659,00	659,00	678,03	678,72	643,49	644,42
G. Other product manufacture and use	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
H. Other	1893,65	1893,65	1908,22	1742,93	1867,90	1847,47
3. Agriculture						
A. Enteric fermentation						
B. Manure management						
C. Rice cultivation						
D. Agricultural soils						
E. Prescribed burning of savannas						
F. Field burning of agricultural residues	915,32	915,32	891,07	757,66	902,28	919,50
G. Liming	850,17	850,17	874,72	847,65	854,09	819,95
H. Urea application	128,16	128,16	142,43	137,62	111,53	108,01
I. Other carbon-containing fertilizers	NO	NO	NO	NO	NO	NO
J. Other	-28145,04	-28145,04	-28265,56	-26209,43	-29282,65	-29258,16
4. Land use, land-use change and forestry⁽²⁾	-39612,80	-39612,80	-39539,41	-39130,91	-43156,84	-44185,44
A. Forest land	21140,66	21140,66	21059,07	21090,64	21144,44	21061,67
B. Cropland	-14022,40	-14022,40	-14298,24	-14531,88	-14723,04	-14297,54
C. Grassland	358,14	358,14	340,32	322,14	303,60	379,00
D. Wetlands	9091,58	9091,58	9019,09	8961,74	8924,17	9416,36
E. Settlements	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA
F. Other land	-5100,21	-5100,21	-4846,39	-2921,17	-1774,98	-2666,21
G. Harvested wood products	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	1034,00
H. Other	2194,21	2194,21	2193,82	2234,86	2221,20	2272,76
5. Waste	NA	NA	NA	NA	NA	NA
A. Solid waste disposal						
B. Biological treatment of solid waste	2194,21	2194,21	2193,82	2234,86	2221,20	2272,76
C. Incineration and open burning of waste						
D. Waste water treatment and discharge	NO	NO	NO	NO	NO	NO
E. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO
6. Other (as specified in summary I.A)						
Memo items:	16765,94	16765,94	16718,20	17906,70	17964,24	17515,63
International bunkers	8804,73	8804,73	8461,99	9901,36	10218,70	10605,47
Aviation	7961,21	7961,21	8256,21	8005,34	7745,54	6910,15
Navigation	0,67	0,67	1,14	0,98	0,94	0,86
Multilateral operations	43980,02	43980,02	50612,34	49602,93	48638,03	44425,38
CO₂ emissions from biomass	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA
CO₂ captured	NE	NE	NE	NE	NE	NE
Long-term storage of C in waste disposal sites						

Indirect N ₂ O	NO,IE,NA	NO,IE,NA	NO,IE,NA	NO,IE,NA	NO,IE,NA	NO,IE,NA
Indirect CO ₂ ⁽³⁾	398424,79	398424,79	423829,90	412416,79	394185,24	388285,64
Total CO ₂ equivalent emissions without land use, land-use change and forestry	370279,74	370279,74	395564,35	386207,36	364902,59	359027,48
Total CO ₂ equivalent emissions with land use, land-use change and forestry	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Total CO ₂ equivalent emissions, including indirect CO ₂ , without land use, land-use change and forestry	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Total CO ₂ equivalent emissions, including indirect CO ₂ , with land use, land-use change and forestry	351435,06	351435,06	378015,55	368795,10	351410,42	344765,64

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Total (net emissions)⁽²⁾	350114,94	366152,54	358000,63	377369,92	376234,10	370521,77
1. Energy	345693,77	361559,70	353459,73	372912,75	372086,72	366225,36
A. Fuel combustion (sectoral approach)	55329,47	59998,95	56427,99	68949,74	62422,56	61956,30
1. Energy industries	68882,99	71016,82	69043,20	68059,36	68646,38	67107,91
2. Manufacturing industries and construction	129860,95	130011,12	132254,66	135636,18	138973,97	139062,05
3. Transport	91026,79	99550,95	94309,73	98214,74	100041,77	96141,42
4. Other sectors	593,57	981,86	1424,16	2052,72	2002,04	1957,66
5. Other	4421,17	4592,85	4540,89	4457,18	4147,38	4296,41
B. Fugitive emissions from fuels	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA
1. Solid fuels	4421,17	4592,85	4540,89	4457,18	4147,38	4296,41
2. Oil and natural gas and other emissions from energy production	NO	NO	NO	NO	NO	NO
C. CO ₂ transport and storage	38604,26	38028,80	39022,24	39820,59	39905,34	40574,12
2. Industrial Processes	12467,46	12204,24	11921,03	12581,59	12177,95	12376,26
A. Mineral industry	7864,59	8311,87	8466,43	8504,68	8401,48	8528,22
B. Chemical industry	15705,00	14935,83	16109,87	16034,92	16735,64	17034,44
C. Metal industry	1916,33	1910,26	1863,85	2029,49	1933,33	1959,76
D. Non-energy products from fuels and solvent use						
E. Electronic industry						
F. Product uses as ODS substitutes	650,83	666,56	661,01	669,87	656,90	675,39
G. Other product manufacture and use	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
H. Other	1973,35	1916,08	2082,81	2080,56	2069,75	1988,53
3. Agriculture						
A. Enteric fermentation						
B. Manure management						
C. Rice cultivation						
D. Agricultural soils						
E. Prescribed burning of savannas						
F. Field burning of agricultural residues	1048,78	994,62	1170,85	1117,15	1081,34	955,34
G. Liming	803,07	791,79	783,65	819,36	841,69	870,76
H. Urea application	121,49	129,68	128,31	144,06	146,72	162,43
I. Other carbon-containing fertilizers	NO	NO	NO	NO	NO	NO
J. Other	-31795,10	-37410,52	-37208,07	-38742,45	-41713,32	-24594,70
4. Land use, land-use change and forestry⁽²⁾	-44901,06	-51534,19	-50969,79	-51308,48	-56405,53	-33978,03
A. Forest land	20560,62	20846,60	20377,88	20414,07	20368,77	19077,11
B. Cropland	-15120,99	-14654,54	-14498,16	-14662,10	-13410,42	-14512,29
C. Grassland	225,57	376,64	418,20	256,91	320,73	233,99
D. Wetlands	9265,81	9031,68	9693,42	9470,58	10578,67	9111,40
E. Settlements	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA
F. Other land	-3042,48	-2538,48	-3155,63	-3721,04	-3869,90	-5141,18
G. Harvested wood products	1217,43	1061,77	926,02	807,62	704,36	614,31
H. Other	2223,22	2095,27	1891,33	1757,61	1637,01	1704,04
5. Waste	NA	NA	NA	NA	NA	NA
A. Solid waste disposal						
B. Biological treatment of solid waste	2223,22	2095,27	1891,33	1757,61	1637,01	1704,04
C. Incineration and open burning of waste						
D. Waste water treatment and discharge	NO	NO	NO	NO	NO	NO
E. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO
6. Other (as specified in summary 1.A)						

Memo items:	17748,03	18750,00	19788,81	21371,55	22795,37	23595,82
International bunkers	10620,90	11265,45	11577,46	12311,63	13634,20	14126,81
Aviation	7127,13	7484,55	8211,35	9059,92	9161,17	9469,01
Navigation	1,33	1,45	1,77	1,51	1,38	1,95
Multilateral operations	45286,30	48603,33	45213,16	45099,32	43874,35	42850,91
CO₂ emissions from biomass	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA
CO₂ captured	NE	NE	NE	NE	NE	NE
Long-term storage of C in waste disposal sites						
Indirect N₂O	NO,IE,NA	NO,IE,NA	NO,IE,NA	NO,IE,NA	NO,IE,NA	NO,IE,NA
Indirect CO₂⁽³⁾	392915,77	408192,69	400997,00	421028,68	419846,19	414788,47
Total CO₂ equivalent emissions without land use, land-use change and forestry	361120,67	370782,17	363788,94	382286,23	378132,88	390193,77
Total CO₂ equivalent emissions with land use, land-use change and forestry	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Total CO₂ equivalent emissions, including indirect CO₂, without land use, land-use change and forestry	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Total CO₂ equivalent emissions, including indirect CO₂, with land use, land-use change and forestry	350114,94	366152,54	358000,63	377369,92	376234,10	370521,77

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Total (net emissions)⁽²⁾	377152,11	372809,76	378767,12	378645,13	381285,58	370328,06
1. Energy	372892,09	368797,70	374794,06	374641,27	377276,34	366010,88
A. Fuel combustion (sectoral approach)	55419,72	58686,54	62092,97	60971,42	66346,82	62310,64
1. Energy industries	72053,53	68001,80	68030,91	63911,78	65392,98	63958,81
2. Manufacturing industries and construction	142116,92	143759,42	141965,80	142534,91	140204,35	139754,48
3. Transport	101204,93	95684,19	99829,22	104347,99	102706,24	97338,79
4. Other sectors	2096,99	2665,75	2875,16	2875,18	2625,95	2648,17
5. Other	4260,02	4012,06	3973,05	4003,86	4009,24	4317,18
B. Fugitive emissions from fuels	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA
1. Solid fuels	4260,02	4012,06	3973,05	4003,86	4009,24	4317,18
2. Oil and natural gas and other emissions from energy production	NO	NO	NO	NO	NO	NO
C. CO ₂ transport and storage	39133,64	39773,19	38640,41	40597,36	40643,84	41947,51
2. Industrial Processes	12311,25	12313,97	12172,73	12815,19	12653,87	13015,05
A. Mineral industry	8565,73	7925,63	7709,31	8012,39	8188,98	7583,17
B. Chemical industry	15692,52	17175,33	16495,39	17431,60	17435,85	19185,00
C. Metal industry	1905,68	1719,89	1661,07	1784,10	1810,15	1602,28
D. Non-energy products from fuels and solvent use						
E. Electronic industry						
F. Product uses as ODS substitutes	658,42	638,34	601,85	554,03	554,96	561,96
G. Other product manufacture and use	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
H. Other	1959,20	1955,80	1998,27	1986,81	1965,04	1887,79
3. Agriculture						
A. Enteric fermentation						
B. Manure management						
C. Rice cultivation						
D. Agricultural soils						
E. Prescribed burning of savannas						
F. Field burning of agricultural residues	928,97	950,70	987,29	960,86	913,99	859,65
G. Liming	868,58	849,82	864,33	867,16	885,62	872,19
H. Urea application	161,66	155,28	146,65	158,78	165,43	155,95
I. Other carbon-containing fertilizers	NO	NO	NO	NO	NO	NO
J. Other	-36227,75	-44903,18	-47798,99	-50775,43	-51471,48	-53137,94
4. Land use, land-use change and forestry⁽²⁾	-47189,61	-56777,26	-59057,35	-63107,62	-65562,42	-69118,87
A. Forest land	18835,02	17908,84	17065,53	16625,73	16537,88	16812,21
B. Cropland	-13504,80	-12890,27	-12260,96	-10792,56	-9735,05	-8838,25
C. Grassland	436,08	220,42	185,19	354,31	525,72	696,92
D. Wetlands	9421,31	9767,01	9303,97	9882,79	10564,04	11313,17
E. Settlements	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA
F. Other land	-4761,52	-3599,19	-3442,90	-4093,50	-4111,64	-4273,46

G. Harvested wood products	535,77	467,27	407,52	355,42	309,98	270,34
H. Other	1640,52	1614,52	1616,95	1489,23	1549,07	1612,34
5. Waste	NA	NA	NA	NA	NA	NA
A. Solid waste disposal						
B. Biological treatment of solid waste	1640,52	1614,52	1616,95	1489,23	1549,07	1612,34
C. Incineration and open burning of waste						
D. Waste water treatment and discharge	NO	NO	NO	NO	NO	NO
E. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO
6. Other (as specified in summary I.A)						
Memo items:	22259,19	22108,29	22910,27	25098,53	24515,56	25729,51
International bunkers	14234,37	14336,28	14491,92	15493,77	15732,39	16596,22
Aviation	8024,81	7772,01	8418,35	9604,76	8783,17	9133,28
Navigation	1,32	1,90	0,81	0,64	1,07	1,07
Multilateral operations	44015,73	42769,69	45301,43	46030,75	48218,58	44592,42
CO₂ emissions from biomass	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA		NO,NA
CO₂ captured	NE	NE	NE	NE	NE	NE
Long-term storage of C in waste disposal sites						
Indirect N₂O	NO,IE,NA	NO,IE,NA	NO,IE,NA	NO,IE,NA	NO,IE,NA	NO,IE,NA
Indirect CO₂⁽³⁾	419885,47	416153,26	421022,75	422718,52	425443,53	415775,70
Total CO₂ equivalent emissions without land use, land-use change and forestry	383657,73	371250,08	373223,76	371943,09	373972,04	362637,76
Total CO₂ equivalent emissions with land use, land-use change and forestry	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Total CO₂ equivalent emissions, including indirect CO₂, without land use, land-use change and forestry	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Total CO₂ equivalent emissions, including indirect CO₂, with land use, land-use change and forestry	377152,11	372809,76	378767,12	378645,13	381285,58	370328,06

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Total (net emissions)⁽²⁾	360239,51	358678,25	348440,98	350369,32	328513,22	332676,71
1. Energy	355614,20	353767,24	343810,81	346147,96	324522,20	329274,43
A. Fuel combustion (sectoral approach)	61978,96	60824,41	59030,96	59651,60	54397,75	56623,09
1. Energy industries	63097,22	61289,79	52489,60	55776,16	52467,89	51136,22
2. Manufacturing industries and construction	138589,80	132915,14	131408,96	132265,79	133191,86	131486,27
3. Transport	89429,38	96203,55	98624,62	96196,18	81814,08	87745,20
4. Other sectors	2518,82	2534,36	2256,68	2258,22	2650,62	2283,65
5. Other	4625,31	4911,00	4630,17	4221,36	3991,03	3402,28
B. Fugitive emissions from fuels	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA
1. Solid fuels	4625,31	4911,00	4630,17	4221,36	3991,03	3402,28
2. Oil and natural gas and other emissions from energy production	NO	NO	NO	NO,IE	NO,IE	NO,IE
C. CO ₂ transport and storage	42550,18	38272,55	29050,32	32909,50	32604,23	30655,34
2. Industrial Processes	13161,34	12401,25	10588,25	11059,08	11379,10	10635,42
A. Mineral industry	7873,43	7433,29	6509,07	6501,02	6450,62	6386,24
B. Chemical industry	19246,32	16407,02	10127,51	13411,08	12905,90	11886,19
C. Metal industry	1692,75	1484,65	1282,11	1348,78	1338,19	1250,43
D. Non-energy products from fuels and solvent use						
E. Electronic industry						
F. Product uses as ODS substitutes	576,30	546,29	543,33	589,50	530,39	497,02
G. Other product manufacture and use	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
H. Other	1919,31	1960,86	2050,36	1985,69	2052,86	2156,51
3. Agriculture						
A. Enteric fermentation						
B. Manure management						
C. Rice cultivation						
D. Agricultural soils						
E. Prescribed burning of savannas						
F. Field burning of agricultural residues	843,88	832,97	919,67	802,45	885,61	971,09
G. Liming	912,65	940,37	956,25	1011,00	981,13	1009,66
H. Urea application	162,78	187,52	174,44	172,25	186,13	175,76

I. Other carbon-containing fertilizers	NO	NO	NO	NO	NO	NO
J. Other	-52555,22	-52410,04	-41931,76	-42701,27	-42731,74	-45183,35
4. Land use, land-use change and forestry⁽²⁾	-70503,08	-72711,27	-62775,53	-59382,82	-57697,09	-60169,17
A. Forest land	17413,54	18705,28	18066,17	17792,78	16807,30	15437,82
B. Cropland	-8005,80	-8500,09	-9109,44	-9993,51	-10617,54	-10239,81
C. Grassland	849,62	338,45	481,59	354,55	512,11	511,88
D. Wetlands	11927,75	12964,37	12560,41	11796,36	11576,49	11478,81
E. Settlements	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA
F. Other land	-4473,04	-3412,42	-1334,29	-3425,05	-3449,42	-2321,85
G. Harvested wood products	235,78	205,63	179,34	156,41	136,41	118,97
H. Other	1490,83	1547,10	1522,89	1607,52	1650,10	1542,11
5. Waste	NA	NA	NA	NA	NA	NA
A. Solid waste disposal						
B. Biological treatment of solid waste	1490,83	1547,10	1522,89	1607,52	1650,10	1542,11
C. Incineration and open burning of waste						
D. Waste water treatment and discharge	NO	NO	NO	NO	NO	NO
E. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO
6. Other (as specified in summary I.A)						
Memo items:	26600,45	25601,13	24174,31	24015,78	25417,86	24535,81
International bunkers	17226,67	17438,77	16017,49	16094,56	16932,38	16517,77
Aviation	9373,78	8162,36	8156,82	7921,23	8485,47	8018,04
Navigation	1,28	1,28	1,50	1,28	1,22	1,70
Multilateral operations	47650,78	52346,51	54159,76	59694,00	52325,52	57825,13
CO₂ emissions from biomass	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA
CO₂ captured	NE	NE	NE	NE	NE	NE
Long-term storage of C in waste disposal sites						
Indirect N₂O	NO,IE,NA	NO,IE,NA	NO,IE,NA	NO,IE,NA	NO,IE,NA	NO,IE,NA
Indirect CO₂⁽³⁾	406199,84	400458,76	381064,55	386872,04	364820,42	367030,67
Total CO₂ equivalent emissions without land use, land-use change and forestry	353644,62	348048,72	339132,78	344170,77	322088,69	321847,33
Total CO₂ equivalent emissions with land use, land-use change and forestry	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Total CO₂ equivalent emissions, including indirect CO₂, without land use, land-use change and forestry	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Total CO₂ equivalent emissions, including indirect CO₂, with land use, land-use change and forestry	360239,51	358678,25	348440,98	350369,32	328513,22	332676,71

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Total (net emissions)⁽²⁾	332423,94	300829,02	307160,02	310070,53	311643,01	297060,86
1. Energy	329287,37	297780,47	304214,19	307112,73	308740,95	294063,35
A. Fuel combustion (sectoral approach)	55020,81	41799,70	44690,74	48 201,25	52 173,58	42 885,69
1. Energy industries	50588,96	48036,09	47164,40	47 039,26	44 796,54	45 887,51
2. Manufacturing industries and construction	130759,23	130692,89	132149,34	132 328,78	132 669,15	130 090,03
3. Transport	90685,67	75132,89	78173,03	78 196,76	77 777,66	73 782,62
4. Other sectors	2232,70	2118,90	2036,68	1 346,69	1 324,02	1 417,49
5. Other	3136,57	3048,56	2945,84	2957,80	2902,07	2997,51
B. Fugitive emissions from fuels	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA
1. Solid fuels	3136,57	3048,56	2945,84	2 957,80	2 902,07	2 997,51
2. Oil and natural gas and other emissions from energy production	NO,IE	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA
C. CO ₂ transport and storage	32529,13	32255,62	30753,22	30937,29	32378,66	31929,42
2. Industrial Processes	10663,02	10281,28	9727,61	9 636,04	9 557,16	9 982,10
A. Mineral industry	6309,20	6768,34	6689,39	6 526,51	6 849,62	6 565,66
B. Chemical industry	13786,49	13352,29	12689,34	13 116,26	14 457,01	13 796,76
C. Metal industry	1258,68	1321,96	1175,86	1 190,07	998,31	1 109,85
D. Non-energy products from fuels and solvent use						
E. Electronic industry						
F. Product uses as ODS substitutes	511,70	531,70	470,96	468,35	516,50	474,99
G. Other product manufacture and use	0,04	0,04	0,06	0,07	0,06	0,06
H. Other	2061,42	2126,66	2175,86	2163,62	2108,46	2184,34

3. Agriculture						
A. Enteric fermentation						
B. Manure management						
C. Rice cultivation						
D. Agricultural soils						
E. Prescribed burning of savannas						
F. Field burning of agricultural residues	904,79	908,57	862,72	789,05	644,88	731,54
G. Liming	980,46	1054,33	1140,30	1 224,78	1 298,14	1 289,56
H. Urea application	176,17	163,75	172,85	149,79	165,44	163,25
I. Other carbon-containing fertilizers	NO	NO	NO	NO	NO	NO
J. Other	-48622,85	-42463,47	-38599,21	-29579,94	-20767,34	-18069,39
4. Land use, land-use change and forestry⁽²⁾	-63077,92	-56392,41	-52869,52	-43 515,81	-34 085,32	-31 475,46
A. Forest land	14185,03	13420,06	12942,66	12 269,60	11 765,80	11 484,82
B. Cropland	-9911,51	-9489,24	-9192,91	-8 961,85	-8 773,74	-8 571,13
C. Grassland	511,65	511,44	511,24	495,50	495,32	495,15
D. Wetlands	11357,57	11168,48	11089,29	10 946,69	10 878,47	10 858,87
E. Settlements	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA
F. Other land	-1791,43	-1772,30	-1158,91	-882,91	-1 107,90	-913,99
G. Harvested wood products	103,76	90,49	78,93	68,83	60,03	52,36
H. Other	1544,93	1794,62	1541,84	1551,69	1474,84	1438,77
5. Waste	NA	NA	NA	NA	NA	NA
A. Solid waste disposal						
B. Biological treatment of solid waste	1544,93	1794,62	1541,84	1 551,69	1 474,84	1 438,77
C. Incineration and open burning of waste						
D. Waste water treatment and discharge	NO	NO	NO	NO	NO	NO
E. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO
6. Other (as specified in summary 1.A)						
Memo items:	23733,70	22840,12	23116,45	22537,21	23124,45	24426,85
International bunkers	16417,89	16601,26	17561,31	17 264,34	17 540,14	18 135,67
Aviation	7315,81	6238,87	5555,13	5 272,88	5 584,31	6 291,18
Navigation	1,06	1,63	1,67	1,75	1,60	1,61
Multilateral operations	62094,14	56821,59	60167,34	63 592,12	63 050,46	63 154,11
CO₂ emissions from biomass	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA
CO₂ captured	NE	NE	NE	NE	NE	NE
Long-term storage of C in waste disposal sites						
Indirect N₂O	NO,IE,NA	NO,IE,NA	NO,IE,NA	NO,IE,NA	NO,IE,NA	NO,IE,NA
Indirect CO₂⁽³⁾	368559,43	337005,91	341630,94	344723,13	347604,96	332613,39
Total CO₂ equivalent emissions without land use, land-use change and forestry	319936,58	294542,44	303031,73	315143,19	326837,62	314544,00
Total CO₂ equivalent emissions with land use, land-use change and forestry	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Total CO₂ equivalent emissions, including indirect CO₂, without land use, land-use change and forestry	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Total CO₂ equivalent emissions, including indirect CO₂, with land use, land-use change and forestry	332423,94	300829,02	307160,02	310070,53	311643,01	297060,86

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	2019	2020	Change from base to latest reported year (%)
Total (net emissions)⁽²⁾	297060,86	291378,65	259171,93
1. Energy	294063,35	288790,79	256968,82
A. Fuel combustion (sectoral approach)	42 885,69	41 359,39	36 821,76
1. Energy industries	45 887,51	43 802,47	41 588,56
2. Manufacturing industries and construction	130 090,03	130 180,48	108 179,03
3. Transport	73 782,62	71 839,96	68 903,09
4. Other sectors	1 417,49	1 608,48	1 476,39
5. Other	2997,51	2587,86	2203,10
B. Fugitive emissions from fuels	NO,NA	NO,NA	NO,NA
1. Solid fuels	2 997,51	2 587,86	2 203,10
2. Oil and natural gas and other emissions from energy production	NO,NA	NO,NA	NO,NA
C. CO ₂ transport and storage	31929,42	31576,25	26755,88

2. Industrial Processes	9 982,10	10 060,93	9 082,96
A. Mineral industry	6 565,66	6 722,75	6 282,91
B. Chemical industry	13 796,76	13 332,25	9 862,56
C. Metal industry	1 109,85	1 009,32	1 067,63
D. Non-energy products from fuels and solvent use			
E. Electronic industry			
F. Product uses as ODS substitutes	474,99	450,93	459,72
G. Other product manufacture and use	0,06	0,06	0,10
H. Other	2184,34	2032,25	1858,83
3. Agriculture			
A. Enteric fermentation			
B. Manure management			
C. Rice cultivation			
D. Agricultural soils			
E. Prescribed burning of savannas			
F. Field burning of agricultural residues	731,54	668,64	640,81
G. Liming	1 289,56	1 211,16	1 036,18
H. Urea application	163,25	152,44	181,84
I. Other carbon-containing fertilizers	NO	NO	NO
J. Other	-18069,39	-16293,04	-17961,34
4. Land use, land-use change and forestry⁽²⁾	-31 475,46	-30 069,05	-31 389,29
A. Forest land	11 484,82	11 736,41	11 507,10
B. Cropland	-8 571,13	-8 492,60	-8 543,35
C. Grassland	495,15	494,98	494,83
D. Wetlands	10 858,87	10 759,41	10 743,98
E. Settlements	NO,NA	NO,NA	NO,NA
F. Other land	-913,99	-767,85	-814,43
G. Harvested wood products	52,36	45,66	39,82
H. Other	1438,77	1737,99	1602,93
5. Waste	NA	NA	NA
A. Solid waste disposal			
B. Biological treatment of solid waste	1 438,77	1 737,99	1 602,93
C. Incineration and open burning of waste			
D. Waste water treatment and discharge	NO	NO	NO
E. Other	NO	NO	NO
6. Other (as specified in summary I.A)			
Memo items:	24426,85	24579,81	11173,11
International bunkers	18 135,67	19 046,09	8 045,68
Aviation	6 291,18	5 533,71	3 127,43
Navigation	1,61	1,13	1,42
Multilateral operations	63 154,11	62 869,92	59 126,82
CO₂ emissions from biomass	NO,NA	NO,NA	NO,NA
CO₂ captured	NE	NE	NE
Long-term storage of C in waste disposal sites			
Indirect N₂O	NO,IE,NA	NO,IE,NA	NO,IE,NA
Indirect CO₂⁽³⁾	332613,39	326725,13	289389,57
Total CO₂ equivalent emissions without land use, land-use change and forestry	314544,00	310432,09	271428,23
Total CO₂ equivalent emissions with land use, land-use change and forestry	NA	NA	NA
Total CO₂ equivalent emissions, including indirect CO₂, without land use, land-use change and forestry	NA	NA	NA
Total CO₂ equivalent emissions, including indirect CO₂, with land use, land-use change and forestry	297060,86	291378,65	259171,93

B. Tendances pour le CH₄ (périmètre « Kyoto » - kt)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	Base year ⁽¹⁾	1990	1991	1992	1993	1994
1. Energy	496,15	496,15	516,21	510,95	507,68	481,56
A. Fuel combustion (sectoral approach)	231,69	231,69	265,61	254,50	244,48	215,33
1. Energy industries	2,65	2,65	2,55	2,38	2,10	1,87
2. Manufacturing industries and construction	3,87	3,87	4,80	3,91	3,65	3,88
3. Transport	39,08	39,08	39,22	38,65	37,17	34,63
4. Other sectors	185,97	185,97	218,94	209,49	201,51	174,91
5. Other	0,12	0,12	0,11	0,08	0,06	0,04
B. Fugitive emissions from fuels	264,46	264,46	250,61	256,45	263,19	266,22
1. Solid fuels	192,41	192,41	178,60	186,45	194,62	198,86
2. Oil and natural gas and other emissions from energy production	72,05	72,05	72,00	70,00	68,58	67,36
C. CO ₂ transport and storage						
2. Industrial processes	8,81	8,81	8,75	8,79	8,42	9,03
A. Mineral industry						
B. Chemical industry	3,12	3,12	3,49	3,74	3,47	3,65
C. Metal industry	5,63	5,63	5,21	4,99	4,90	5,33
D. Non-energy products from fuels and solvent use	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05
E. Electronic industry						
F. Product uses as ODS substitutes						
G. Other product manufacture and use	NO	NO	NO	NO	NO	NO
H. Other	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA
3. Agriculture	1688,74	1688,74	1662,25	1641,04	1629,42	1636,84
A. Enteric fermentation	1545,22	1545,22	1519,99	1498,07	1485,42	1490,91
B. Manure management	138,42	138,42	136,88	137,18	138,00	139,67
C. Rice cultivation	2,33	2,33	2,54	2,94	3,25	3,47
D. Agricultural soils	NO	NO	NO	NO	NO	NO
E. Prescribed burning of savannas	NO	NO	NO	NO	NO	NO
F. Field burning of agricultural residues	2,77	2,77	2,84	2,85	2,75	2,79
G. Liming						
H. Urea application						
I. Other carbon-containing fertilizers						
J. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO
4. Land use, land-use change and forestry	37,31	37,31	39,68	41,01	40,32	137,86
A. Forest land	24,09	24,09	26,08	27,21	26,54	26,54
B. Cropland	5,08	5,08	5,26	5,37	5,39	5,15
C. Grassland	5,90	5,90	6,16	6,32	6,36	6,33
D. Wetlands	0,28	0,28	0,27	0,26	0,25	0,29
E. Settlements	1,96	1,96	1,91	1,85	1,79	1,97
F. Other land	NO	NO	NO	NO	NO	NO
G. Harvested wood products						
H. Other	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	97,59
5. Waste	572,73	572,73	598,18	628,23	659,76	672,90
A. Solid waste disposal	502,51	502,51	524,75	551,54	579,81	589,24
B. Biological treatment of solid waste	9,81	9,81	9,99	10,18	10,37	11,03
C. Incineration and open burning of waste	0,79	0,79	0,80	0,81	0,82	0,83
D. Waste water treatment and discharge	59,63	59,63	62,64	65,70	68,76	71,80
E. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO
6. Other (as specified in summary I.A)	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Total CH₄ emissions without CH₄ from LULUCF	2766,44	2766,44	2785,41	2789,00	2805,28	2800,33
Total CH₄ emissions with CH₄ from LULUCF	2803,74	2803,74	2825,08	2830,01	2845,60	2938,19
Memo items:						
International bunkers	0,94	0,94	0,93	0,90	0,85	0,76
Aviation	0,17	0,17	0,13	0,13	0,11	0,09
Navigation	0,76	0,76	0,79	0,77	0,74	0,66
Multilateral operations	NE	NE	NE	NE	NE	NE
CO₂ emissions from biomass						
CO₂ captured						

Long-term storage of C in waste disposal sites						
Indirect N ₂ O						
Indirect CO ₂ ⁽³⁾						

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	1995	1996	1997	1998	1999	2000
1. Energy	476,70	436,69	384,79	376,73	355,48	302,70
A. Fuel combustion (sectoral approach)	214,73	224,66	196,35	191,76	177,48	161,26
1. Energy industries	1,83	1,78	1,64	1,67	1,42	1,27
2. Manufacturing industries and construction	3,98	3,87	3,73	3,54	3,44	3,33
3. Transport	31,85	29,41	27,88	26,89	25,97	23,84
4. Other sectors	177,04	189,56	163,07	159,63	146,61	132,79
5. Other	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04
B. Fugitive emissions from fuels	261,97	212,03	188,43	184,97	178,00	141,44
1. Solid fuels	197,10	150,00	127,77	124,06	117,84	81,06
2. Oil and natural gas and other emissions from energy production	64,87	62,03	60,67	60,91	60,15	60,38
C. CO ₂ transport and storage						
2. Industrial processes	8,85	8,62	9,56	9,39	9,36	9,45
A. Mineral industry						
B. Chemical industry	3,72	3,89	4,18	3,89	3,98	4,07
C. Metal industry	5,08	4,69	5,34	5,47	5,34	5,34
D. Non-energy products from fuels and solvent use	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04
E. Electronic industry						
F. Product uses as ODS substitutes						
G. Other product manufacture and use	NO	NO	NO	NO	NO	NO
H. Other	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA
3. Agriculture	1645,82	1641,28	1634,11	1623,79	1631,62	1687,88
A. Enteric fermentation	1498,55	1496,92	1480,56	1471,44	1470,81	1524,17
B. Manure management	141,24	138,48	147,79	146,65	155,29	157,96
C. Rice cultivation	3,30	2,99	2,88	2,70	2,58	2,80
D. Agricultural soils	NO	NO	NO	NO	NO	NO
E. Prescribed burning of savannas	NO	NO	NO	NO	NO	NO
F. Field burning of agricultural residues	2,72	2,89	2,87	3,00	2,93	2,95
G. Liming						
H. Urea application						
I. Other carbon-containing fertilizers						
J. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO
4. Land use, land-use change and forestry	146,80	116,96	97,98	83,35	72,41	67,71
A. Forest land	26,25	24,23	25,26	25,41	24,02	28,97
B. Cropland	4,85	4,99	4,80	4,85	4,88	4,29
C. Grassland	5,71	5,91	5,87	5,66	5,84	5,00
D. Wetlands	0,21	0,29	0,31	0,22	0,26	0,21
E. Settlements	1,87	1,74	2,07	1,97	2,52	1,77
F. Other land	NO	NO	NO	NO	NO	NO
G. Harvested wood products						
H. Other	107,90	79,81	59,67	45,23	34,89	27,47
5. Waste	683,94	692,18	700,63	720,98	732,77	744,08
A. Solid waste disposal	596,56	601,01	606,03	622,34	630,69	639,84
B. Biological treatment of solid waste	11,70	12,52	12,92	13,87	16,57	17,85
C. Incineration and open burning of waste	0,84	0,85	0,86	0,88	0,89	0,90
D. Waste water treatment and discharge	74,85	77,80	80,82	83,90	84,62	85,48
E. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO
6. Other (as specified in summary I.A)	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Total CH₄ emissions without CH₄ from LULUCF	2815,32	2778,77	2729,09	2730,90	2729,22	2744,11
Total CH₄ emissions with CH₄ from LULUCF	2962,12	2895,73	2827,07	2814,25	2801,63	2811,82
Memo items:						
International bunkers	0,77	0,81	0,88	0,96	0,97	0,98
Aviation	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,08
Navigation	0,68	0,72	0,79	0,87	0,88	0,91
Multilateral operations	NE	NE	NE	NE	NE	NE
CO₂ emissions from biomass						
CO₂ captured						
Long-term storage of C in waste disposal sites						
Indirect N₂O						
Indirect CO₂⁽³⁾						

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	2001	2002	2003	2004	2005	2006
1. Energy	288,51	248,74	246,25	220,63	196,89	173,60
A. Fuel combustion (sectoral approach)	156,16	140,06	140,93	134,76	124,46	105,30
1. Energy industries	1,24	1,23	1,29	1,34	1,40	1,39
2. Manufacturing industries and construction	3,45	3,18	3,19	3,15	4,04	3,49
3. Transport	22,77	21,29	19,34	17,92	16,43	14,46
4. Other sectors	128,64	114,19	116,94	112,17	102,43	85,80
5. Other	0,07	0,17	0,17	0,18	0,16	0,16
B. Fugitive emissions from fuels	132,35	108,68	105,32	85,87	72,43	68,31
1. Solid fuels	72,96	48,71	46,53	27,44	15,57	10,19
2. Oil and natural gas and other emissions from energy production	59,39	59,96	58,79	58,43	56,86	58,11
C. CO ₂ transport and storage						
2. Industrial processes	9,02	9,36	8,96	10,75	8,29	6,46
A. Mineral industry						
B. Chemical industry	4,24	4,07	4,58	4,73	3,78	3,55
C. Metal industry	4,74	5,26	4,35	6,00	4,48	2,88
D. Non-energy products from fuels and solvent use	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02
E. Electronic industry						
F. Product uses as ODS substitutes						
G. Other product manufacture and use	NO	NO	NO	NO	NO	NO
H. Other	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA
3. Agriculture	1686,85	1653,78	1612,16	1581,66	1574,92	1581,00
A. Enteric fermentation	1524,46	1488,09	1444,13	1423,60	1417,09	1418,83
B. Manure management	157,13	160,56	163,42	153,07	153,45	158,13
C. Rice cultivation	2,72	2,57	2,52	2,84	2,53	2,24
D. Agricultural soils	NO	NO	NO	NO	NO	NO
E. Prescribed burning of savannas	NO	NO	NO	NO	NO	NO
F. Field burning of agricultural residues	2,54	2,56	2,09	2,15	1,85	1,81
G. Liming						
H. Urea application						
I. Other carbon-containing fertilizers						
J. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO
4. Land use, land-use change and forestry	58,81	53,13	53,61	47,72	47,55	45,69
A. Forest land	24,72	23,02	26,56	21,53	21,56	19,86
B. Cropland	4,46	4,20	4,20	4,39	4,62	4,73
C. Grassland	5,25	5,26	5,17	5,65	6,22	6,61
D. Wetlands	0,32	0,21	0,19	0,28	0,37	0,46
E. Settlements	1,91	2,10	1,88	2,22	2,54	2,78
F. Other land	NO	NO	NO	NO	NO	NO
G. Harvested wood products						
H. Other	22,15	18,35	15,61	13,66	12,25	11,25
5. Waste	754,39	763,59	769,26	768,88	765,16	763,62
A. Solid waste disposal	648,64	657,77	662,94	662,40	656,98	653,83
B. Biological treatment of solid waste	18,53	19,54	21,03	22,14	23,08	23,95
C. Incineration and open burning of waste	0,91	0,93	0,94	0,96	0,97	0,98
D. Waste water treatment and discharge	86,31	85,36	84,34	83,38	84,13	84,86
E. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO
6. Other (as specified in summary I.A)	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Total CH₄ emissions without CH₄ from LULUCF	2738,76	2675,47	2636,62	2581,92	2545,26	2524,69
Total CH₄ emissions with CH₄ from LULUCF	2797,58	2728,60	2690,23	2629,64	2592,82	2570,38
Memo items:						
International bunkers	0,84	0,81	0,87	0,99	0,91	0,94
Aviation	0,07	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07
Navigation	0,77	0,75	0,81	0,92	0,84	0,88
Multilateral operations	NE	NE	NE	NE	NE	NE
CO₂ emissions from biomass						
CO₂ captured						
Long-term storage of C in waste disposal sites						
Indirect N₂O						
Indirect CO₂⁽³⁾						

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	2007	2008	2009	2010	2011	2012
1. Energy	152,82	149,75	143,92	148,15	127,03	130,53
A. Fuel combustion (sectoral approach)	93,75	90,79	85,23	86,72	68,60	73,44
1. Energy industries	1,43	1,26	1,42	1,49	1,43	1,35
2. Manufacturing industries and construction	4,16	4,22	4,02	4,68	3,78	3,79
3. Transport	12,95	11,22	10,18	9,29	8,53	7,88
4. Other sectors	75,07	73,94	69,48	71,14	54,72	60,30
5. Other	0,15	0,15	0,12	0,12	0,14	0,12
B. Fugitive emissions from fuels	59,07	58,95	58,69	61,43	58,43	57,08
1. Solid fuels	2,18	2,02	2,10	2,10	1,29	0,64
2. Oil and natural gas and other emissions from energy production	56,89	56,93	56,60	59,33	57,14	56,44
C. CO ₂ transport and storage						
2. Industrial processes	8,13	6,25	4,08	5,88	5,03	4,05
A. Mineral industry						
B. Chemical industry	3,34	2,94	2,60	3,17	2,06	1,74
C. Metal industry	4,76	3,30	1,46	2,69	2,96	2,30
D. Non-energy products from fuels and solvent use	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01
E. Electronic industry						
F. Product uses as ODS substitutes						
G. Other product manufacture and use	NO	NO	NO	NO	NO	NO
H. Other	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA
3. Agriculture	1587,50	1604,55	1591,46	1573,01	1565,38	1537,48
A. Enteric fermentation	1427,40	1443,86	1429,99	1423,77	1400,15	1385,77
B. Manure management	156,35	156,93	157,29	145,18	161,22	147,87
C. Rice cultivation	2,05	1,93	2,36	2,35	2,38	2,28
D. Agricultural soils	NO	NO	NO	NO	NO	NO
E. Prescribed burning of savannas	NO	NO	NO	NO	NO	NO
F. Field burning of agricultural residues	1,71	1,82	1,82	1,72	1,63	1,57
G. Liming						
H. Urea application						
I. Other carbon-containing fertilizers						
J. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO
4. Land use, land-use change and forestry	45,41	43,99	44,73	45,19	44,28	43,58
A. Forest land	19,69	18,94	20,88	22,40	22,53	21,83
B. Cropland	4,78	5,01	4,82	4,93	4,57	4,62
C. Grassland	6,94	6,48	6,12	5,71	5,20	5,28
D. Wetlands	0,54	0,27	0,36	0,29	0,37	0,37
E. Settlements	2,93	3,28	2,91	2,49	2,41	2,41
F. Other land	NO	NO	NO	NO	NO	NO
G. Harvested wood products						
H. Other	10,53	10,01	9,64	9,37	9,18	9,05
5. Waste	764,74	763,43	739,49	739,49	721,73	697,67
A. Solid waste disposal	653,64	651,07	625,46	623,50	601,04	572,06
B. Biological treatment of solid waste	24,64	25,38	26,61	27,72	32,03	36,35
C. Incineration and open burning of waste	1,00	1,01	1,01	1,00	0,99	1,07
D. Waste water treatment and discharge	85,46	85,97	86,41	87,27	87,67	88,19
E. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO
6. Other (as specified in summary 1.A)	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Total CH₄ emissions without CH₄ from LULUCF	2513,19	2523,98	2478,95	2466,53	2419,17	2369,73
Total CH₄ emissions with CH₄ from LULUCF	2558,60	2567,97	2523,69	2511,73	2463,45	2413,31
Memo items:						
International bunkers	0,97	0,86	0,85	0,83	0,88	0,84
Aviation	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
Navigation	0,90	0,78	0,78	0,76	0,82	0,77
Multilateral operations	NE	NE	NE	NE	NE	NE
CO₂ emissions from biomass						
CO₂ captured						
Long-term storage of C in waste disposal sites						
Indirect N₂O						
Indirect CO₂⁽³⁾						

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	2013	2014	2015	2016	2017	2018
1. Energy	130,10	109,60	109,73	111,89	104,76	99,31
A. Fuel combustion (sectoral approach)	75,03	60,41	61,38	62,61	59,24	55,91
1. Energy industries	1,32	1,15	1,40	1,85	2,06	1,73
2. Manufacturing industries and construction	3,96	3,65	3,95	4,18	3,96	4,19
3. Transport	7,26	6,74	6,58	6,42	6,39	6,45
4. Other sectors	62,36	48,77	49,35	50,10	46,77	43,48
5. Other	0,12	0,11	0,11	0,07	0,06	0,07
B. Fugitive emissions from fuels	55,07	49,18	48,35	49,29	45,52	43,40
1. Solid fuels	0,79	0,55	0,60	0,65	0,67	0,71
2. Oil and natural gas and other emissions from energy production	54,28	48,63	47,75	48,64	44,85	42,69
C. CO ₂ transport and storage						
2. Industrial processes	3,58	3,75	3,39	3,46	3,09	2,81
A. Mineral industry						
B. Chemical industry	1,76	2,10	1,89	1,73	1,66	1,47
C. Metal industry	1,81	1,64	1,49	1,72	1,42	1,33
D. Non-energy products from fuels and solvent use	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
E. Electronic industry						
F. Product uses as ODS substitutes						
G. Other product manufacture and use	NO	NO	NO	NO	NO	NO
H. Other	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA
3. Agriculture	1535,77	1566,96	1571,24	1555,19	1541,08	1523,98
A. Enteric fermentation	1388,32	1407,52	1413,35	1 405,24	1 390,02	1 368,81
B. Manure management	143,99	156,42	154,95	147,15	148,10	152,63
C. Rice cultivation	2,10	1,68	1,63	1,68	1,72	1,37
D. Agricultural soils	NO	NO	NO	NO	NO	NO
E. Prescribed burning of savannas	NO	NO	NO	NO	NO	NO
F. Field burning of agricultural residues	1,37	1,34	1,32	1,11	1,25	1,17
G. Liming						
H. Urea application						
I. Other carbon-containing fertilizers						
J. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO
4. Land use, land-use change and forestry	41,37	43,11	43,11	44,01	45,02	44,61
A. Forest land	20,05	21,80	21,96	22,88	23,76	23,38
B. Cropland	4,48	4,51	4,46	4,45	4,51	4,51
C. Grassland	5,10	5,13	5,08	5,19	5,28	5,28
D. Wetlands	0,37	0,37	0,37	0,36	0,36	0,36
E. Settlements	2,41	2,41	2,41	2,34	2,34	2,34
F. Other land	NO	NO	NO	NO	NO	NO
G. Harvested wood products						
H. Other	8,95	8,88	8,83	8,79	8,77	8,75
5. Waste	693,73	671,15	630,12	626,74	631,49	623,46
A. Solid waste disposal	565,57	540,03	497,72	494,52	497,25	486,19
B. Biological treatment of solid waste	38,81	40,95	41,13	41,30	42,73	44,15
C. Incineration and open burning of waste	1,14	1,18	1,23	1,25	1,27	1,37
D. Waste water treatment and discharge	88,21	88,98	90,04	89,68	90,25	91,74
E. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO
6. Other (as specified in summary I.A)	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Total CH₄ emissions without CH₄ from LULUCF	2363,17	2351,46	2314,48	2297,29	2280,43	2249,55
Total CH₄ emissions with CH₄ from LULUCF	2404,54	2394,57	2357,59	2341,30	2325,44	2294,16
Memo items:						
International bunkers	0,77	0,66	0,60	0,57	0,60	0,67
Aviation	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,06
Navigation	0,70	0,60	0,53	0,51	0,54	0,60
Multilateral operations	NE	NE	NE	NE	NE	NE
CO₂ emissions from biomass						
CO₂ captured						
Long-term storage of C in waste disposal sites						
Indirect N₂O						
Indirect CO₂⁽³⁾						

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	2019	2020	Change from base to latest reported year (%)
1. Energy	95,92	85,10	-82,85
A. Fuel combustion (sectoral approach)	55,61	51,05	-77,96
1. Energy industries	1,97	1,80	-31,86
2. Manufacturing industries and construction	3,95	3,83	-1,24
3. Transport	6,62	5,73	-85,34
4. Other sectors	42,98	39,61	-78,70
5. Other	0,09	0,08	-32,28
B. Fugitive emissions from fuels	40,30	34,05	-87,13
1. Solid fuels	0,58	1,02	-99,47
2. Oil and natural gas and other emissions from energy production	39,72	33,03	-54,16
C. CO ₂ transport and storage			
2. Industrial processes	2,65	2,28	-74,08
A. Mineral industry			
B. Chemical industry	1,36	1,25	-59,96
C. Metal industry	1,28	1,03	-81,80
D. Non-energy products from fuels and solvent use	0,01	0,01	-83,45
E. Electronic industry			
F. Product uses as ODS substitutes			
G. Other product manufacture and use	NO	NO	0,00
H. Other	NO,NA	NO,NA	0,00
3. Agriculture	1497,81	1479,95	-12,36
A. Enteric fermentation	1 345,75	1 325,46	-14,22
B. Manure management	149,24	151,83	9,69
C. Rice cultivation	1,56	1,53	-34,35
D. Agricultural soils	NO	NO	0,00
E. Prescribed burning of savannas	NO	NO	0,00
F. Field burning of agricultural residues	1,26	1,13	-59,16
G. Liming			
H. Urea application			
I. Other carbon-containing fertilizers			
J. Other	NO	NO	0,00
4. Land use, land-use change and forestry	45,50	44,23	18,56
A. Forest land	24,39	23,47	-2,54
B. Cropland	4,46	4,38	-13,71
C. Grassland	5,23	4,95	-16,08
D. Wetlands	0,36	0,36	29,50
E. Settlements	2,34	2,34	18,91
F. Other land	NO	NO	0,00
G. Harvested wood products			
H. Other	8,74	8,73	100,00
5. Waste	633,21	618,33	7,96
A. Solid waste disposal	494,89	478,60	-4,76
B. Biological treatment of solid waste	44,58	45,01	358,87
C. Incineration and open burning of waste	1,48	1,52	93,29
D. Waste water treatment and discharge	92,26	93,20	56,31
E. Other	NO	NO	0,00
6. Other (as specified in summary I.A)	NO	NO	0,00
Total CH₄ emissions without CH₄ from LULUCF	2229,59	2185,67	-20,99
Total CH₄ emissions with CH₄ from LULUCF	2275,09	2229,90	-20,47
Memo items:			
International bunkers	0,60	0,33	-64,97
Aviation	0,06	0,03	-83,89
Navigation	0,53	0,30	-60,68
Multilateral operations	NE	NE	0,00
CO₂ emissions from biomass			
CO₂ captured			

Long-term storage of C in waste disposal sites			
Indirect N ₂ O			
Indirect CO ₂ ⁽³⁾			

C. Tendances pour le N₂O (périmètre « Kyoto » - kt)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	Base year ⁽¹⁾	1990	1991	1992	1993	1994
1. Energy	11,52	11,52	12,12	12,05	12,33	12,42
A. Fuel combustion (sectoral approach)	11,43	11,43	12,03	11,96	12,24	12,33
1. Energy industries	1,50	1,50	1,58	1,64	1,62	1,43
2. Manufacturing industries and construction	1,60	1,60	1,74	1,57	1,57	1,32
3. Transport	3,27	3,27	3,35	3,49	3,86	4,65
4. Other sectors	4,93	4,93	5,25	5,19	5,13	4,91
5. Other	0,12	0,12	0,11	0,07	0,06	0,03
B. Fugitive emissions from fuels	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
1. Solid fuels	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE
2. Oil and natural gas and other emissions from energy production	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
C. CO ₂ transport and storage						
2. Industrial processes	79,97	79,97	80,55	82,08	82,09	84,27
A. Mineral industry						
B. Chemical industry	79,56	79,56	80,13	81,66	81,67	83,85
C. Metal industry	NO	NO	NO	NO	NO	NO
D. Non-energy products from fuels and solvent use	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01
E. Electronic industry						
F. Product uses as ODS substitutes						
G. Other product manufacture and use	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41
H. Other	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA
3. Agriculture	123,12	123,12	123,86	121,39	118,60	116,73
A. Enteric fermentation						
B. Manure management	9,46	9,46	9,32	9,17	9,11	9,15
C. Rice cultivation						
D. Agricultural soils	113,59	113,59	114,47	112,15	109,42	107,51
E. Prescribed burning of savannas	NO	NO	NO	NO	NO	NO
F. Field burning of agricultural residues	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
G. Liming						
H. Urea application						
I. Other carbon containing fertilizers						
J. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO
4. Land use, land-use change and forestry	10,83	10,83	10,75	10,91	11,00	10,99
A. Forest land	1,49	1,49	1,33	1,39	1,37	1,38
B. Cropland	5,21	5,21	5,25	5,30	5,37	5,34
C. Grassland	0,47	0,47	0,49	0,51	0,52	0,51
D. Wetlands	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
E. Settlements	1,99	1,99	1,99	2,00	2,02	2,04
F. Other land	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE
G. Harvested wood products						
H. Other	NA	NA	NA	NA	NA	NA
5. Waste	2,59	2,59	2,65	2,63	2,63	2,64
A. Solid waste disposal						
B. Biological treatment of solid waste	0,17	0,17	0,17	0,17	0,18	0,19
C. Incineration and open burning of waste	0,50	0,50	0,51	0,52	0,52	0,52
D. Waste water treatment and discharge	1,92	1,92	1,97	1,94	1,93	1,92
E. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO
6. Other (as specified in summary I.A)	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Total direct N₂O emissions without N₂O from LULUCF	217,20	217,20	219,18	218,14	215,65	216,06
Total direct N₂O emissions with N₂O from LULUCF	228,02	228,02	229,92	229,05	226,65	227,04
Memo items:						
International bunkers	0,44	0,44	0,44	0,47	0,48	0,47
Aviation	0,24	0,24	0,23	0,27	0,28	0,29
Navigation	0,20	0,20	0,21	0,20	0,20	0,18
Multilateral operations	NE	NE	NE	NE	NE	NE
CO₂ emissions from biomass						
CO₂ captured						
Long-term storage of C in waste disposal sites						

Indirect N ₂ O	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE
Indirect CO ₂ ⁽³⁾						

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	1995	1996	1997	1998	1999	2000
1. Energy	13,58	15,07	15,75	17,06	13,41	13,09
A. Fuel combustion (sectoral approach)	13,49	14,97	15,65	16,96	13,32	12,99
1. Energy industries	1,43	1,62	1,65	1,81	1,72	1,81
2. Manufacturing industries and construction	1,49	1,51	1,40	1,99	1,80	1,60
3. Transport	5,61	6,70	7,64	8,13	4,81	4,67
4. Other sectors	4,95	5,12	4,93	4,97	4,93	4,85
5. Other	0,01	0,02	0,04	0,05	0,05	0,05
B. Fugitive emissions from fuels	0,09	0,10	0,10	0,10	0,09	0,10
1. Solid fuels	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE
2. Oil and natural gas and other emissions from energy production	0,09	0,10	0,10	0,10	0,09	0,10
C. CO ₂ transport and storage						
2. Industrial processes	87,02	88,65	86,69	62,51	44,95	40,01
A. Mineral industry						
B. Chemical industry	86,60	88,23	86,26	62,08	44,53	39,59
C. Metal industry	NO	NO	NO	NO	NO	NO
D. Non-energy products from fuels and solvent use	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
E. Electronic industry						
F. Product uses as ODS substitutes						
G. Other product manufacture and use	0,41	0,41	0,41	0,42	0,42	0,42
H. Other	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA
3. Agriculture	117,99	120,02	121,15	121,85	122,76	124,52
A. Enteric fermentation						
B. Manure management	9,17	9,16	9,06	9,01	8,96	9,24
C. Rice cultivation						
D. Agricultural soils	108,76	110,78	112,02	112,76	113,72	115,20
E. Prescribed burning of savannas	NO	NO	NO	NO	NO	NO
F. Field burning of agricultural residues	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08
G. Liming						
H. Urea application						
I. Other carbon containing fertilizers						
J. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO
4. Land use, land-use change and forestry	10,89	10,80	10,84	10,80	10,64	10,71
A. Forest land	1,36	1,26	1,32	1,32	1,26	1,47
B. Cropland	5,29	5,30	5,28	5,26	5,18	5,09
C. Grassland	0,49	0,49	0,49	0,48	0,48	0,47
D. Wetlands	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
E. Settlements	2,03	2,04	2,04	2,03	2,04	2,02
F. Other land	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE
G. Harvested wood products						
H. Other	NA	NA	NA	NA	NA	NA
5. Waste	2,67	2,64	2,56	2,52	2,49	2,52
A. Solid waste disposal						
B. Biological treatment of solid waste	0,21	0,22	0,21	0,23	0,28	0,30
C. Incineration and open burning of waste	0,51	0,49	0,45	0,42	0,38	0,40
D. Waste water treatment and discharge	1,96	1,93	1,90	1,88	1,82	1,82
E. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO
6. Other (as specified in summary I.A)	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Total direct N₂O emissions without N₂O from LULUCF	221,27	226,38	226,15	203,94	183,61	180,14
Total direct N₂O emissions with N₂O from LULUCF	232,16	237,18	236,98	214,74	194,25	190,85
Memo items:						
International bunkers	0,47	0,50	0,53	0,57	0,61	0,63
Aviation	0,29	0,31	0,32	0,34	0,37	0,38
Navigation	0,18	0,19	0,21	0,23	0,23	0,24
Multilateral operations	NE	NE	NE	NE	NE	NE
CO₂ emissions from biomass						
CO₂ captured						

Long-term storage of C in waste disposal sites						
Indirect N₂O	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE
Indirect CO₂⁽³⁾						

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	2001	2002	2003	2004	2005	2006
1. Energy	13,55	14,01	14,23	14,32	14,04	13,23
A. Fuel combustion (sectoral approach)	13,45	13,91	14,13	14,22	13,90	13,09
1. Energy industries	1,77	1,81	1,97	2,02	1,98	1,55
2. Manufacturing industries and construction	1,89	2,35	2,29	2,16	2,13	1,99
3. Transport	4,82	4,90	4,88	4,89	4,78	4,74
4. Other sectors	4,92	4,81	4,93	5,09	4,95	4,75
5. Other	0,05	0,05	0,06	0,06	0,05	0,05
B. Fugitive emissions from fuels	0,10	0,10	0,10	0,10	0,14	0,14
1. Solid fuels	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE
2. Oil and natural gas and other emissions from energy production	0,10	0,10	0,10	0,10	0,14	0,14
C. CO ₂ transport and storage						
2. Industrial processes	40,02	32,25	31,78	22,50	22,69	20,31
A. Mineral industry						
B. Chemical industry	39,59	31,82	31,34	22,07	22,25	19,87
C. Metal industry	NO	NO	NO	NO	NO	NO
D. Non-energy products from fuels and solvent use	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
E. Electronic industry						
F. Product uses as ODS substitutes						
G. Other product manufacture and use	0,42	0,42	0,43	0,43	0,43	0,43
H. Other	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA
3. Agriculture	123,07	121,28	115,60	119,25	116,38	114,89
A. Enteric fermentation						
B. Manure management	9,17	9,00	8,76	8,64	8,61	8,61
C. Rice cultivation						
D. Agricultural soils	113,84	112,22	106,78	110,56	107,72	106,23
E. Prescribed burning of savannas	NO	NO	NO	NO	NO	NO
F. Field burning of agricultural residues	0,07	0,07	0,05	0,06	0,05	0,05
G. Liming						
H. Urea application						
I. Other carbon containing fertilizers						
J. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO
4. Land use, land-use change and forestry	10,40	10,23	10,31	9,91	9,97	10,05
A. Forest land	1,27	1,20	1,41	1,13	1,14	1,06
B. Cropland	5,00	4,92	4,83	4,74	4,76	4,81
C. Grassland	0,48	0,48	0,48	0,49	0,51	0,52
D. Wetlands	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
E. Settlements	2,01	2,00	1,98	1,96	1,97	2,04
F. Other land	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE
G. Harvested wood products						
H. Other	NA	NA	NA	NA	NA	NA
5. Waste	2,46	2,40	2,36	2,32	2,29	2,30
A. Solid waste disposal						
B. Biological treatment of solid waste	0,31	0,33	0,35	0,36	0,38	0,39
C. Incineration and open burning of waste	0,37	0,34	0,35	0,34	0,34	0,32
D. Waste water treatment and discharge	1,78	1,73	1,67	1,62	1,58	1,59
E. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO
6. Other (as specified in summary I.A)	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Total direct N₂O emissions without N₂O from LULUCF	179,10	169,93	163,96	158,39	155,39	150,73
Total direct N₂O emissions with N₂O from LULUCF	189,50	180,16	174,27	168,30	165,37	160,78
Memo items:						
International bunkers	0,59	0,59	0,61	0,67	0,65	0,69
Aviation	0,39	0,39	0,39	0,42	0,43	0,45
Navigation	0,21	0,20	0,22	0,25	0,22	0,23
Multilateral operations	NE	NE	NE	NE	NE	NE
CO₂ emissions from biomass						
CO₂ captured						
Long-term storage of C in waste disposal sites						
Indirect N₂O	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE
Indirect CO₂ ⁽³⁾						

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	2007	2008	2009	2010	2011	2012
1. Energy	12,72	12,70	11,89	12,21	12,01	12,33
A. Fuel combustion (sectoral approach)	12,54	12,55	11,73	12,08	11,94	12,28
1. Energy industries	1,29	1,32	1,25	1,49	1,10	1,23
2. Manufacturing industries and construction	1,82	1,66	1,40	1,40	1,76	1,76
3. Transport	4,73	4,62	4,05	4,20	4,33	4,48
4. Other sectors	4,65	4,90	4,99	4,94	4,69	4,76
5. Other	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
B. Fugitive emissions from fuels	0,18	0,15	0,16	0,13	0,06	0,05
1. Solid fuels	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE
2. Oil and natural gas and other emissions from energy production	0,18	0,15	0,16	0,13	0,06	0,05
C. CO ₂ transport and storage						
2. Industrial processes	18,90	15,57	13,17	7,67	4,65	3,43
A. Mineral industry						
B. Chemical industry	18,46	15,13	12,73	7,23	4,21	2,98
C. Metal industry	NO	NO	NO	NO	NO	NO
D. Non-energy products from fuels and solvent use	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
E. Electronic industry						
F. Product uses as ODS substitutes						
G. Other product manufacture and use	0,43	0,43	0,44	0,44	0,44	0,44
H. Other	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA
3. Agriculture	117,16	118,04	115,94	113,73	111,73	113,51
A. Enteric fermentation						
B. Manure management	8,69	8,81	8,68	8,63	8,59	8,50
C. Rice cultivation						
D. Agricultural soils	108,43	109,18	107,22	105,06	103,10	104,97
E. Prescribed burning of savannas	NO	NO	NO	NO	NO	NO
F. Field burning of agricultural residues	0,04	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04
G. Liming						
H. Urea application						
I. Other carbon containing fertilizers						
J. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO
4. Land use, land-use change and forestry	10,26	10,59	10,76	10,79	10,63	10,40
A. Forest land	1,06	1,04	1,10	1,16	1,17	1,15
B. Cropland	4,91	5,11	5,17	5,15	5,04	4,93
C. Grassland	0,52	0,50	0,49	0,50	0,49	0,46
D. Wetlands	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
E. Settlements	2,11	2,22	2,25	2,25	2,22	2,19
F. Other land	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE
G. Harvested wood products						
H. Other	NA	NA	NA	NA	NA	NA
5. Waste	2,14	2,13	2,13	2,22	2,08	2,15
A. Solid waste disposal						
B. Biological treatment of solid waste	0,40	0,41	0,43	0,45	0,52	0,59
C. Incineration and open burning of waste	0,27	0,24	0,21	0,26	0,23	0,23
D. Waste water treatment and discharge	1,47	1,48	1,49	1,51	1,33	1,32
E. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO
6. Other (as specified in summary I.A)	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Total direct N₂O emissions without N₂O from LULUCF	150,92	148,44	143,14	135,83	130,47	131,42
Total direct N₂O emissions with N₂O from LULUCF	161,18	159,03	153,89	146,63	141,10	141,82
Memo items:						
International bunkers	0,71	0,68	0,64	0,64	0,68	0,66
Aviation	0,47	0,47	0,44	0,44	0,46	0,45
Navigation	0,24	0,21	0,21	0,20	0,22	0,21
Multilateral operations	NE	NE	NE	NE	NE	NE
CO₂ emissions from biomass						
CO₂ captured						
Long-term storage of C in waste disposal sites						
Indirect N₂O	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE
Indirect CO₂ ⁽³⁾						

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	2013	2014	2015	2016	2017	2018
1. Energy	12,76	12,32	12,52	12,52	12,43	11,99
A. Fuel combustion (sectoral approach)	12,71	12,27	12,47	12,48	12,39	11,94
1. Energy industries	1,12	0,86	0,88	1,01	1,11	0,87
2. Manufacturing industries and construction	1,82	1,76	1,78	1,79	1,75	1,76
3. Transport	4,59	4,70	4,80	4,86	4,87	4,70
4. Other sectors	5,14	4,91	4,97	4,79	4,63	4,58
5. Other	0,05	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03
B. Fugitive emissions from fuels	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,05
1. Solid fuels	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE
2. Oil and natural gas and other emissions from energy production	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,05
C. CO ₂ transport and storage						
2. Industrial processes	3,36	3,97	4,33	3,45	5,57	3,66
A. Mineral industry						
B. Chemical industry	2,91	3,52	3,88	2,99	5,11	3,20
C. Metal industry	NO	NO	NO	NO	NO	NO
D. Non-energy products from fuels and solvent use	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
E. Electronic industry						
F. Product uses as ODS substitutes						
G. Other product manufacture and use	0,44	0,44	0,44	0,44	0,45	0,45
H. Other	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA
3. Agriculture	112,41	116,13	114,98	112,23	114,77	111,63
A. Enteric fermentation						
B. Manure management	8,47	8,53	8,54	8,45	8,29	8,20
C. Rice cultivation						
D. Agricultural soils	103,90	107,57	106,41	103,75	106,44	103,40
E. Prescribed burning of savannas	NO	NO	NO	NO	NO	NO
F. Field burning of agricultural residues	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
G. Liming						
H. Urea application						
I. Other carbon containing fertilizers						
J. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO
4. Land use, land-use change and forestry	10,06	9,97	9,88	9,78	9,73	9,61
A. Forest land	1,07	1,14	1,14	1,19	1,24	1,21
B. Cropland	4,79	4,73	4,70	4,62	4,57	4,51
C. Grassland	0,43	0,40	0,38	0,36	0,36	0,36
D. Wetlands	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
E. Settlements	2,15	2,10	2,09	2,06	2,04	2,02
F. Other land	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE
G. Harvested wood products						
H. Other	NA	NA	NA	NA	NA	NA
5. Waste	2,11	2,01	2,05	1,97	2,01	1,91
A. Solid waste disposal						
B. Biological treatment of solid waste	0,63	0,66	0,66	0,67	0,69	0,72
C. Incineration and open burning of waste	0,16	0,18	0,21	0,16	0,22	0,12
D. Waste water treatment and discharge	1,32	1,17	1,17	1,14	1,09	1,08
E. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO
6. Other (as specified in summary I.A)	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Total direct N₂O emissions without N₂O from LULUCF	130,64	134,44	133,88	130,17	134,77	129,19
Total direct N₂O emissions with N₂O from LULUCF	140,70	144,41	143,76	139,95	144,50	138,80
Memo items:						
International bunkers	0,63	0,61	0,62	0,60	0,62	0,65
Aviation	0,45	0,45	0,48	0,47	0,48	0,49
Navigation	0,19	0,16	0,14	0,14	0,14	0,16
Multilateral operations	NE	NE	NE	NE	NE	NE
CO₂ emissions from biomass						
CO₂ captured						
Long-term storage of C in waste disposal sites						
Indirect N₂O	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE
Indirect CO₂ ⁽³⁾						

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	2019	2020	Change from base to latest reported year (%)
1. Energy	11,87	11,51	-0,07
A. Fuel combustion (sectoral approach)	11,83	11,00	-3,73
1. Energy industries	0,91	0,83	-44,60
2. Manufacturing industries and construction	1,75	1,69	5,27
3. Transport	4,63	3,85	17,60
4. Other sectors	4,51	4,61	-6,60
5. Other	0,03	0,03	-76,89
B. Fugitive emissions from fuels	0,04	0,51	472,65
1. Solid fuels	NO,NE	NO,NE	0,00
2. Oil and natural gas and other emissions from energy production	0,04	0,51	472,65
C. CO ₂ transport and storage			
2. Industrial processes	3,08	2,49	-96,89
A. Mineral industry			
B. Chemical industry	2,62	2,03	-97,44
C. Metal industry	NO	NO	0,00
D. Non-energy products from fuels and solvent use	0,01	0,01	40,35
E. Electronic industry			
F. Product uses as ODS substitutes			
G. Other product manufacture and use	0,45	0,45	9,95
H. Other	NO,NA	NO,NA	0,00
3. Agriculture	110,81	105,80	-14,07
A. Enteric fermentation			
B. Manure management	8,02	7,89	-16,63
C. Rice cultivation			
D. Agricultural soils	102,75	97,88	-13,83
E. Prescribed burning of savannas	NO	NO	0,00
F. Field burning of agricultural residues	0,03	0,03	-59,16
G. Liming			
H. Urea application			
I. Other carbon containing fertilizers			
J. Other	NO	NO	0,00
4. Land use, land-use change and forestry	9,62	9,56	-11,66
A. Forest land	1,26	1,22	-17,80
B. Cropland	4,51	4,52	-13,26
C. Grassland	0,35	0,34	-28,72
D. Wetlands	0,00	0,00	29,50
E. Settlements	1,99	1,99	0,06
F. Other land	NO,NE	NO,NE	0,00
G. Harvested wood products			
H. Other	NA	NA	0,00
5. Waste	2,00	2,00	-22,54
A. Solid waste disposal			
B. Biological treatment of solid waste	0,72	0,72	334,93
C. Incineration and open burning of waste	0,21	0,21	-58,11
D. Waste water treatment and discharge	1,07	1,07	-44,15
E. Other	NO	NO	0,00
6. Other (as specified in summary I.A)	NO	NO	0,00
Total direct N₂O emissions without N₂O from LULUCF	127,76	121,80	-43,92
Total direct N₂O emissions with N₂O from LULUCF	137,38	131,37	-42,39
Memo items:			
International bunkers	0,66	0,30	-32,54
Aviation	0,52	0,22	-8,62
Navigation	0,14	0,08	-60,65
Multilateral operations	NE	NE	0,00
CO₂ emissions from biomass			
CO₂ captured			
Long-term storage of C in waste disposal sites			
Indirect N₂O	NO,NE	NO,NE	0,00
Indirect CO₂ ⁽³⁾			

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Emissions of HFCs and PFCs - (kt CO₂ equivalent)	10613,91	13297,23	14236,71	14507,18	14622,49	15815,02
Emissions of HFCs - (kt CO₂ equivalent)	7960,94	9123,07	10385,85	11868,33	12862,16	14352,62
HFC-23	0,03	0,03	0,02	0,03	0,04	0,04
HFC-32	0,03	0,04	0,07	0,11	0,14	0,19
HFC-41	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA
HFC-43-10mee	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA
HFC-125	0,36	0,45	0,58	0,70	0,79	0,92
HFC-134	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA
HFC-134a	2,87	3,15	3,55	3,89	3,97	4,34
HFC-143	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA
HFC-143a	0,43	0,51	0,60	0,69	0,77	0,85
HFC-152	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA
HFC-152a	0,00	0,18	0,26	0,31	0,32	0,30
HFC-161	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA
HFC-227ea	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05
HFC-236cb	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA
HFC-236ea	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA
HFC-236fa	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA
HFC-245ca	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA
HFC-245fa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02
HFC-365mfc	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,04
Unspecified mix of HFCs ⁽⁴⁾ - (kt CO ₂ equivalent)	83,10	106,78	99,92	109,45	140,40	123,43
Emissions of PFCs - (kt CO₂ equivalent)	2652,97	4174,16	3850,86	2638,86	1760,33	1462,40
CF ₄	0,20	0,35	0,34	0,22	0,13	0,10
C ₂ F ₆	0,07	0,10	0,09	0,06	0,04	0,03
C ₃ F ₈	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
C ₄ F ₁₀	NO,IE,NA	NO,IE,NA	NO,IE,NA	NO,IE,NA	NO,IE,NA	NO,IE,NA
c-C ₄ F ₈	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
C ₅ F ₁₂	NO,IE,NA	NO,IE,NA	NO,IE,NA	NO,IE,NA	NO,IE,NA	NO,IE,NA
C ₆ F ₁₄	NO,IE,NA	NO,IE,NA	NO,IE,NA	NO,IE,NA	NO,IE,NA	NO,IE,NA
C ₁₀ F ₁₈	NO,IE,NA	NO,IE,NA	NO,IE,NA	NO,IE,NA	NO,IE,NA	NO,IE,NA
c-C ₃ F ₆	NO,IE,NA	NO,IE,NA	NO,IE,NA	NO,IE,NA	NO,IE,NA	NO,IE,NA
Unspecified mix of PFCs ⁽⁴⁾ - (kt CO ₂ equivalent)	188,26	207,11	224,92	253,25	318,21	287,27
Unspecified mix of HFCs and PFCs - (kt CO₂ equivalent)	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA
Emissions of SF₆ - (kt CO₂ equivalent)	1825,40	1597,54	1579,79	1611,08	1354,85	1252,21
SF ₆	0,08	0,07	0,07	0,07	0,06	0,05
Emissions of NF₃ - (kt CO₂ equivalent)	28,45	35,54	30,47	35,54	31,27	29,76
NF ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Emissions of HFCs and PFCs - (kt CO₂ equivalent)	16378,69	17085,28	16765,68	17547,47	18402,84	18652,42
Emissions of HFCs - (kt CO₂ equivalent)	15199,26	16307,53	16206,87	16930,10	17628,80	17862,07
HFC-23	0,03	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01
HFC-32	0,24	0,29	0,33	0,37	0,41	0,44
HFC-41	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA
HFC-43-10mee	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA
HFC-125	1,04	1,13	1,22	1,29	1,36	1,39
HFC-134	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA
HFC-134a	4,53	4,74	4,50	4,80	4,94	4,94
HFC-143	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA
HFC-143a	0,91	0,99	1,02	1,04	1,07	1,06
HFC-152	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA
HFC-152a	0,33	0,37	0,36	0,36	0,38	0,38
HFC-161	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA
HFC-227ea	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,08
HFC-236cb	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA
HFC-236ea	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA
HFC-236fa	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA
HFC-245ca	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA
HFC-245fa	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04
HFC-365mfc	0,05	0,06	0,07	0,09	0,11	0,11
Unspecified mix of HFCs ⁽⁴⁾ - (kt CO ₂ equivalent)	214,10	235,99	191,47	158,61	263,02	329,18
Emissions of PFCs - (kt CO₂ equivalent)	1179,43	777,75	558,81	617,37	774,04	790,35
CF ₄	0,08	0,04	0,02	0,02	0,03	0,02
C ₂ F ₆	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
C ₃ F ₈	NO,IE,NA	NO,IE,NA	NO,IE,NA	NO,IE,NA	NO,IE,NA	0,00
C ₄ F ₁₀	NO,IE,NA	NO,IE,NA	NO,IE,NA	NO,IE,NA	NO,IE,NA	NO,IE,NA
c-C ₄ F ₈	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
C ₅ F ₁₂	NO,IE,NA	NO,IE,NA	NO,IE,NA	NO,IE,NA	NO,IE,NA	NO,IE,NA
C ₆ F ₁₄	NO,IE,NA	NO,IE,NA	NO,IE,NA	NO,IE,NA	NO,IE,NA	NO,IE,NA
C ₁₀ F ₁₈	NO,IE,NA	NO,IE,NA	NO,IE,NA	NO,IE,NA	NO,IE,NA	NO,IE,NA
c-C ₃ F ₆	NO,IE,NA	NO,IE,NA	NO,IE,NA	NO,IE,NA	NO,IE,NA	NO,IE,NA
Unspecified mix of PFCs ⁽⁴⁾ - (kt CO ₂ equivalent)	295,44	329,12	338,40	380,92	477,10	529,74
Unspecified mix of HFCs and PFCs - (kt CO₂ equivalent)	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA
Emissions of SF₆ - (kt CO₂ equivalent)	1149,05	1136,14	951,45	875,10	650,96	655,26
SF ₆	0,05	0,05	0,04	0,04	0,03	0,03
Emissions of NF₃ - (kt CO₂ equivalent)	42,11	46,35	24,96	32,13	31,36	20,40
NF ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Emissions of HFCs and PFCs - (kt CO₂ equivalent)	18442,08	18277,64	18030,87	17871,18	17344,90	15524,17
Emissions of HFCs - (kt CO₂ equivalent)	17771,58	17661,76	17494,30	17205,17	16637,22	14847,44
HFC-23	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01
HFC-32	0,48	0,52	0,57	0,61	0,65	0,70
HFC-41	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA
HFC-43-10mee	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA
HFC-125	1,42	1,43	1,45	1,44	1,42	1,35
HFC-134	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA
HFC-134a	4,93	4,94	4,90	4,89	4,74	4,09
HFC-143	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA
HFC-143a	1,03	0,99	0,96	0,89	0,81	0,70
HFC-152	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA
HFC-152a	0,30	0,27	0,23	0,20	0,20	0,19
HFC-161	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA
HFC-227ea	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,07
HFC-236cb	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA
HFC-236ea	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA
HFC-236fa	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA
HFC-245ca	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA
HFC-245fa	0,04	0,04	0,07	0,09	0,11	0,11
HFC-365mfc	0,12	0,14	0,16	0,15	0,15	0,16
Unspecified mix of HFCs ⁽⁴⁾ - (kt CO ₂ equivalent)	292,69	207,39	151,19	64,78	63,55	44,69
Emissions of PFCs - (kt CO₂ equivalent)	670,50	615,88	536,57	666,01	707,68	676,73
CF ₄	0,02	0,02	0,01	0,02	0,01	0,01
C ₂ F ₆	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00
C ₃ F ₈	NO,IE,NA	NO,IE,NA	NO,IE,NA	NO,IE,NA	NO,IE,NA	0,00
C ₄ F ₁₀	NO,IE,NA	NO,IE,NA	NO,IE,NA	NO,IE,NA	NO,IE,NA	NO,IE,NA
c-C ₄ F ₈	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
C ₅ F ₁₂	NO,IE,NA	NO,IE,NA	NO,IE,NA	NO,IE,NA	NO,IE,NA	NO,IE,NA
C ₆ F ₁₄	NO,IE,NA	NO,IE,NA	NO,IE,NA	NO,IE,NA	NO,IE,NA	NO,IE,NA
C ₁₀ F ₁₈	NO,IE,NA	NO,IE,NA	NO,IE,NA	NO,IE,NA	NO,IE,NA	NO,IE,NA
c-C ₃ F ₆	NO,IE,NA	NO,IE,NA	NO,IE,NA	NO,IE,NA	NO,IE,NA	NO,IE,NA
Unspecified mix of PFCs ⁽⁴⁾ - (kt CO ₂ equivalent)	490,91	446,93	401,87	456,91	551,56	531,38
Unspecified mix of HFCs and PFCs - (kt CO₂ equivalent)	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA
Emissions of SF₆ - (kt CO₂ equivalent)	583,57	474,26	498,11	506,58	461,05	432,82
SF ₆	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Emissions of NF₃ - (kt CO₂ equivalent)	10,63	6,37	6,23	5,84	7,64	12,25
NF ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	2019	2020	Change from base to latest reported year (%)
Emissions of HFCs and PFCs - (kt CO₂ equivalent)	13607,82	12278,82	27,84
Emissions of HFCs - (kt CO₂ equivalent)	12992,42	11735,32	166,58
HFC-23	0,01	0,00	-97,03
HFC-32	0,75	0,80	100,00
HFC-41	NO,NA	NO,NA	0,00
HFC-43-10mee	NO,NA	NO,NA	0,00
HFC-125	1,27	1,17	13514,17
HFC-134	NO,NA	NO,NA	0,00
HFC-134a	3,40	3,13	100,00
HFC-143	NO,NA	NO,NA	0,00
HFC-143a	0,59	0,48	-5,06
HFC-152	NO,NA	NO,NA	0,00
HFC-152a	0,16	0,12	100,00
HFC-161	NO,NA	NO,NA	0,00
HFC-227ea	0,07	0,07	100,00
HFC-236cb	NO,NA	NO,NA	0,00
HFC-236ea	NO,NA	NO,NA	0,00
HFC-236fa	NO,NA	NO,NA	0,00
HFC-245ca	NO,NA	NO,NA	0,00
HFC-245fa	0,10	0,07	100,00
HFC-365mfc	0,13	0,09	100,00
Unspecified mix of HFCs ⁽⁴⁾ - (kt CO ₂ equivalent)	34,12	35,89	100,00
Emissions of PFCs - (kt CO₂ equivalent)	615,40	543,49	-89,55
CF ₄	0,01	0,01	-96,78
C ₂ F ₆	0,00	0,00	-97,78
C ₃ F ₈	NO,IE,NA	NO,IE,NA	
C ₄ F ₁₀	NO,IE,NA	NO,IE,NA	0,00
c-C ₄ F ₈	0,00	0,00	-98,10
C ₅ F ₁₂	NO,IE,NA	NO,IE,NA	0,00
C ₆ F ₁₄	NO,IE,NA	NO,IE,NA	0,00
C ₁₀ F ₁₈	NO,IE,NA	NO,IE,NA	0,00
c-C ₃ F ₆	NO,IE,NA	NO,IE,NA	0,00
Unspecified mix of PFCs ⁽⁴⁾ - (kt CO ₂ equivalent)	467,23	404,76	67,75
Unspecified mix of HFCs and PFCs - (kt CO₂ equivalent)	NO,NA	NO,NA	0,00
Emissions of SF₆ - (kt CO₂ equivalent)	385,40	346,60	-83,91
SF ₆	0,02	0,02	-83,91
Emissions of NF₃ - (kt CO₂ equivalent)	10,29	8,54	-48,18
NF ₃	0,00	0,00	-48,18

E. Résumé (périmètre « Kyoto » - ktCO_{2e})

GREENHOUSE GAS EMISSIONS	Base year ⁽¹⁾	1990	1991	1992	1993	1994
CO ₂ emissions without net CO ₂ from LULUCF	398424,79	398424,79	423829,90	412416,79	394185,24	388285,64
CO ₂ emissions with net CO ₂ from LULUCF	370279,74	370279,74	395564,35	386207,36	364902,59	359027,48
CH ₄ emissions without CH ₄ from LULUCF	69160,89	69160,89	69635,13	69725,10	70132,03	70008,34
CH ₄ emissions with CH ₄ from LULUCF	70093,52	70093,52	70627,10	70750,23	71140,07	73454,86
N ₂ O emissions without N ₂ O from LULUCF	64724,84	64724,84	65314,49	65007,10	64262,37	64384,75
N ₂ O emissions with N ₂ O from LULUCF	67951,07	67951,07	68516,90	68258,19	67540,59	67659,22
HFCs	4402,20	4402,20	5124,38	4418,01	2865,79	1753,69
PFCs	5202,47	5202,47	4822,54	4918,32	4844,06	4325,49
Unspecified mix of HFCs and PFCs	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA
SF ₆	2154,74	2154,74	2217,46	2256,21	2295,58	2443,88
NF ₃	16,48	16,48	18,13	19,94	21,94	24,13
Total (without LULUCF)	544086,41	544086,41	570962,03	558761,48	538607,01	531225,91
Total (with LULUCF)	520100,22	520100,22	546890,85	536828,27	513610,62	508688,75
Total (without LULUCF, with indirect)	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Total (with LULUCF, with indirect)	NA	NA	NA	NA	NA	NA

GREENHOUSE GAS EMISSIONS	1995	1996	1997	1998	1999	2000
CO ₂ emissions without net CO ₂ from LULUCF	392915,77	408192,69	400997,00	421028,68	419846,19	414788,47
CO ₂ emissions with net CO ₂ from LULUCF	361120,67	370782,17	363788,94	382286,23	378132,88	390193,77
CH ₄ emissions without CH ₄ from LULUCF	70382,89	69469,14	68227,26	68272,56	68230,62	68602,74
CH ₄ emissions with CH ₄ from LULUCF	74052,93	72393,16	70676,78	70356,30	70040,80	70295,53
N ₂ O emissions without N ₂ O from LULUCF	65937,12	67460,96	67391,90	60774,01	54716,47	53680,54
N ₂ O emissions with N ₂ O from LULUCF	69182,91	70680,40	70621,20	63993,18	57887,73	56873,23
HFCs	1702,34	3060,80	3917,44	4304,32	5534,29	6735,71
PFCs	3064,56	2796,25	2895,97	3391,71	4218,40	2997,49
Unspecified mix of HFCs and PFCs	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA
SF ₆	2466,60	2494,64	2475,92	2593,70	2292,74	2180,33
NF ₃	6,26	11,46	17,18	21,16	28,41	19,89
Total (without LULUCF)	536475,53	553485,94	545922,67	560386,15	554867,12	549005,17
Total (with LULUCF)	511596,26	522218,87	514393,43	526946,60	518135,24	529295,95
Total (without LULUCF, with indirect)	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Total (with LULUCF, with indirect)	NA	NA	NA	NA	NA	NA

GREENHOUSE GAS EMISSIONS	2001	2002	2003	2004	2005	2006
CO ₂ emissions without net CO ₂ from LULUCF	419885,47	416153,26	421022,75	422718,52	425443,53	415775,70
CO ₂ emissions with net CO ₂ from LULUCF	383657,73	371250,08	373223,76	371943,09	373972,04	362637,76
CH ₄ emissions without CH ₄ from LULUCF	68469,11	66886,64	65915,61	64547,96	63631,54	63117,29
CH ₄ emissions with CH ₄ from LULUCF	69939,44	68214,93	67255,80	65740,98	64820,40	64259,42
N ₂ O emissions without N ₂ O from LULUCF	53370,79	50639,52	48860,84	47200,39	46307,45	44917,83
N ₂ O emissions with N ₂ O from LULUCF	56471,43	53687,08	51932,90	50152,65	49278,89	47913,09
HFCs	7960,94	9123,07	10385,85	11868,33	12862,16	14352,62
PFCs	2652,97	4174,16	3850,86	2638,86	1760,33	1462,40
Unspecified mix of HFCs and PFCs	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA
SF ₆	1825,40	1597,54	1579,79	1611,08	1354,85	1252,21
NF ₃	28,45	35,54	30,47	35,54	31,27	29,76
Total (without LULUCF)	554193,13	548609,74	551646,16	550620,67	551391,13	540907,81
Total (with LULUCF)	522536,36	508082,41	508259,43	503990,53	504079,94	491907,26
Total (without LULUCF, with indirect)	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Total (with LULUCF, with indirect)	NA	NA	NA	NA	NA	NA

GREENHOUSE GAS EMISSIONS	2007	2008	2009	2010	2011	2012
CO ₂ emissions without net CO ₂ from LULUCF	406199,84	400458,76	381064,55	386872,04	364820,42	367030,67
CO ₂ emissions with net CO ₂ from LULUCF	353644,62	348048,72	339132,78	344170,77	322088,69	321847,33
CH ₄ emissions without CH ₄ from LULUCF	62829,66	63099,53	61973,75	61663,32	60479,26	59243,34
CH ₄ emissions with CH ₄ from LULUCF	63964,95	64199,20	63092,13	62793,19	61586,19	60332,74
N ₂ O emissions without N ₂ O from LULUCF	44974,63	44234,60	42654,64	40477,95	38878,98	39163,80
N ₂ O emissions with N ₂ O from LULUCF	48032,86	47391,61	45860,40	43694,32	42046,41	42263,79
HFCs	15199,26	16307,53	16206,87	16930,10	17628,80	17862,07
PFCs	1179,43	777,75	558,81	617,37	774,04	790,35
Unspecified mix of HFCs and PFCs	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA
SF ₆	1149,05	1136,14	951,45	875,10	650,96	655,26
NF ₃	42,11	46,35	24,96	32,13	31,36	20,40
Total (without LULUCF)	531573,97	526060,65	503435,02	507468,01	483263,82	484765,90
Total (with LULUCF)	483212,28	477907,30	465827,40	469112,97	444806,44	443771,93
Total (without LULUCF, with indirect)	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Total (with LULUCF, with indirect)	NA	NA	NA	NA	NA	NA

GREENHOUSE GAS EMISSIONS	2013	2014	2015	2016	2017	2018
CO ₂ emissions without net CO ₂ from LULUCF	368559,43	337005,91	341630,94	344723,13	347604,96	332613,39
CO ₂ emissions with net CO ₂ from LULUCF	319936,58	294542,44	303031,73	315143,19	326837,62	314544,00
CH ₄ emissions without CH ₄ from LULUCF	59079,34	58786,53	57862,11	57432,21	57010,64	56238,67
CH ₄ emissions with CH ₄ from LULUCF	60113,60	59864,18	58939,84	58532,38	58136,06	57353,99
N ₂ O emissions without N ₂ O from LULUCF	38930,28	40062,96	39895,49	38789,93	40162,03	38500,05
N ₂ O emissions with N ₂ O from LULUCF	41927,96	43034,40	42839,63	41704,64	43061,13	41362,67
HFCs	17771,58	17661,76	17494,30	17205,17	16637,22	14847,44
PFCs	670,50	615,88	536,57	666,01	707,68	676,73
Unspecified mix of HFCs and PFCs	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA
SF ₆	583,57	474,26	498,11	506,58	461,05	432,82
NF ₃	10,63	6,37	6,23	5,84	7,64	12,25
Total (without LULUCF)	485605,33	454613,68	457923,75	459328,86	462591,22	443321,36
Total (with LULUCF)	441014,42	416199,30	423346,42	433763,80	445848,40	429229,91
Total (without LULUCF, with indirect)	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Total (with LULUCF, with indirect)	NA	NA	NA	NA	NA	NA

GREENHOUSE GAS EMISSIONS	2019	2020	Change from base to latest reported year (%)
CO ₂ emissions without net CO ₂ from LULUCF	406199,84	400458,76	381064,55
CO ₂ emissions with net CO ₂ from LULUCF	353644,62	348048,72	339132,78
CH ₄ emissions without CH ₄ from LULUCF	62829,66	63099,53	61973,75
CH ₄ emissions with CH ₄ from LULUCF	63964,95	64199,20	63092,13
N ₂ O emissions without N ₂ O from LULUCF	44974,63	44234,60	42654,64
N ₂ O emissions with N ₂ O from LULUCF	48032,86	47391,61	45860,40
HFCs	15199,26	16307,53	16206,87
PFCs	1179,43	777,75	558,81
Unspecified mix of HFCs and PFCs	NO,NA	NO,NA	NO,NA
SF ₆	1149,05	1136,14	951,45
NF ₃	42,11	46,35	24,96
Total (without LULUCF)	531573,97	526060,65	503435,02
Total (with LULUCF)	483212,28	477907,30	465827,40
Total (without LULUCF, with indirect)	NA	NA	NA
Total (with LULUCF, with indirect)	NA	NA	NA

F. Format SECTEN

Emissions dans l'air - Source Citepa édition 2022 - inventaire national d'émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques - citepa.org

Méthodologie d'estimation : citepa.org/ominea

<i>Emissions de CO_{2e} (MtCO_{2e}/an)</i>								
<i>Périmètre : Métropole et Outre-mer inclus dans l'UE</i>	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Industrie de l'énergie	78,1	79,4	80,6	68,3	65,2	67,8	71,5	67,2
Production d'électricité	41,4	41,5	42,4	30,1	26,6	29,2	32,6	28,7
Chauffage urbain	6,0	6,7	6,6	6,6	6,2	6,2	7,0	6,6
Raffinage du pétrole	15,3	15,5	15,7	15,7	16,4	16,5	17,3	18,1
Transformation des combustibles minéraux solides	4,2	4,2	4,2	3,8	3,7	3,8	3,7	3,5
Extraction et distribution de combustibles solides	4,8	4,4	4,6	4,8	4,9	4,9	3,7	3,2
Extraction et distribution de combustibles liquides	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3
Extraction et distribution de combustibles gazeux	3,3	3,5	3,4	3,3	3,4	3,2	3,3	3,2
Fabrication de charbon de bois par pyrolyse	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Valorisation énergétique des déchets	2,7	3,0	3,3	3,5	3,5	3,6	3,5	3,6
Industrie manufacturière et construction	142,8	155,4	143,4	138,4	139,2	139,5	141,8	140,5
Chimie	52,7	57,8	54,8	53,0	54,6	54,1	56,1	55,7
Construction	3,5	3,6	3,6	3,6	2,8	3,2	3,3	3,0
Biens d'équipements, matériels de transport	5,2	5,9	5,6	6,2	5,6	6,2	6,8	6,3
Agro-alimentaire	8,7	10,6	9,7	10,1	10,1	10,9	10,8	10,7
Métallurgie des métaux ferreux	25,3	25,3	23,9	23,1	22,8	21,9	21,4	22,9
Métallurgie des métaux non-ferreux	8,0	8,6	8,6	6,9	6,4	6,3	6,2	6,1
Minéraux non-métalliques, matériaux de construction	30,1	32,6	27,6	25,5	27,1	26,6	26,2	25,1
Papier, carton	4,5	5,7	5,1	4,8	5,2	5,2	5,5	5,5
Autres industries manufacturières	4,7	5,3	4,6	5,2	4,6	5,2	5,5	5,2
Traitement centralisé des déchets	15,2	15,8	16,5	17,2	17,4	17,6	17,6	17,5
Stockage des déchets	12,6	13,1	13,8	14,5	14,7	14,9	15,0	15,2
Incinération sans récupération d'énergie	2,1	2,0	2,1	2,1	2,1	2,0	1,9	1,7
Autres traitements des déchets solides	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2
Traitement des eaux usées	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Usage des bâtiments et activités résidentiels/tertiaires	92,8	102,4	98,6	95,0	88,6	88,6	98,5	93,6
Usage des bâtiments résidentiels et activités domestiques	61,4	69,0	67,9	66,1	62,3	62,2	68,9	64,9
Usage des bâtiments tertiaires et activités tertiaires	31,4	33,4	30,7	28,9	26,3	26,3	29,6	28,7
Agriculture	91,5	91,1	89,9	89,0	88,5	89,3	90,0	90,3
Culture	35,9	36,2	35,3	34,6	34,1	34,6	35,1	35,6
Elevage	44,9	44,2	43,6	43,3	43,5	43,7	43,6	43,4
Engins, moteurs et chaudières en agriculture/sylviculture	10,7	10,7	11,0	11,1	10,9	11,0	11,3	11,3
Transport	123,7	127,0	129,7	130,7	132,3	133,8	134,1	136,8
VP	67,7	68,7	70,5	71,1	71,7	72,6	72,4	72,9
VUL	18,5	19,4	19,7	20,1	20,4	20,2	20,3	21,0
PL (y.c. bus et cars)	29,1	30,2	31,1	30,7	31,6	31,8	31,8	32,9
Deux roues	0,7	0,7	0,7	0,9	0,8	0,7	0,7	0,8
Transport ferroviaire	1,1	1,1	1,0	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8
Transport fluvial de marchandises	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Transport maritime domestique	1,7	1,9	1,7	1,9	1,8	1,8	1,7	1,8
Transport autres navigations	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8
Transport aérien français	4,2	4,3	4,2	4,2	4,4	5,0	5,6	5,7
TOTAL national hors UTCATF	544,1	571,0	558,8	538,6	531,2	536,5	553,5	545,9
Forêts	-38,6	-38,5	-38,0	-42,1	-43,1	-43,8	-50,5	-49,9
Terres cultivées	23,2	23,1	23,1	23,2	23,1	22,6	22,9	22,4
Prairies	-13,7	-14,0	-14,2	-14,4	-14,0	-14,8	-14,3	-14,2
Zones humides	0,4	0,3	0,3	0,3	0,4	0,2	0,4	0,4
Zones artificialisées	9,9	9,8	9,7	9,7	10,2	10,1	9,8	10,5
Autres terres	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Produits bois	-5,1	-4,8	-2,9	-1,8	-2,7	-3,0	-2,5	-3,2
Barrages	0,0	0,0	0,0	0,0	3,5	3,9	3,1	2,4
UTCATF	-24,0	-24,1	-21,9	-25,0	-22,5	-24,9	-31,3	-31,5
TOTAL national avec UTCATF	520,1	546,9	536,8	513,6	508,7	511,6	522,2	514,4

Emissions dans l'air - Source Citepa édition 2022 - inventaire national d'émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques - citepa.org
 Méthodologie d'estimation : citepa.org/omineca

<i>Emissions de CO_{2e} (MtCO_{2e}/an)</i>		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
<i>Périmètre : Métropole et Outre-mer inclus dans l'UE</i>									
Industrie de l'énergie		79,6	72,6	71,3	64,5	67,1	70,5	69,1	74,2
Production d'électricité		41,3	34,9	34,5	27,7	31,4	34,5	32,9	38,7
Chauffage urbain		6,6	6,4	6,4	6,5	6,6	6,8	7,0	6,8
Raffinage du pétrole		17,9	17,2	17,2	17,3	16,4	16,4	16,8	16,9
Transformation des combustibles minéraux solides		3,9	3,9	3,9	3,7	3,6	3,6	3,4	3,2
Extraction et distribution de combustibles solides		3,1	2,9	2,0	1,8	1,2	1,1	0,7	0,4
Extraction et distribution de combustibles liquides		0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Extraction et distribution de combustibles gazeux		3,0	3,0	3,0	2,8	2,9	2,9	3,0	3,0
Fabrication de charbon de bois par pyrolyse		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Valorisation énergétique des déchets		3,6	4,0	4,2	4,5	4,7	4,9	5,1	5,1
Industrie manufacturière et construction		133,8	130,2	126,6	129,9	125,8	124,3	118,6	119,2
Chimie		45,8	41,1	39,8	42,7	37,4	37,4	33,7	35,0
Construction		5,0	4,5	4,0	4,9	6,3	6,0	5,7	5,3
Biens d'équipements, matériels de transport		6,0	6,1	5,9	6,4	5,9	6,2	5,7	5,9
Agro-alimentaire		10,7	11,3	10,5	11,0	11,1	10,8	10,4	11,1
Métallurgie des métaux ferreux		23,2	23,7	25,0	23,1	24,4	24,1	24,2	24,7
Métallurgie des métaux non-ferreux		6,7	7,5	6,1	5,5	6,6	6,0	4,7	3,9
Minéraux non-métalliques, matériaux de construction		25,6	25,7	25,3	26,1	24,9	24,7	25,4	25,1
Papier, carton		5,5	5,3	5,3	5,1	4,6	4,7	4,3	4,1
Autres industries manufacturières		5,3	4,9	4,8	5,1	4,6	4,4	4,4	4,1
Traitement centralisé des déchets		17,7	17,9	18,3	18,4	18,6	18,8	18,7	18,7
Stockage des déchets		15,6	15,8	16,0	16,2	16,4	16,6	16,6	16,4
Incinération sans récupération d'énergie		1,5	1,4	1,5	1,4	1,4	1,4	1,3	1,4
Autres traitements des déchets solides		0,2	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5
Traitement des eaux usées		0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Usage des bâtiments et activités résidentiels/tertiaires		98,3	100,0	96,4	101,9	97,6	103,0	107,7	106,5
Usage des bâtiments résidentiels et activités domestiques		67,3	68,0	66,0	69,7	66,9	68,2	72,0	71,1
Usage des bâtiments tertiaires et activités tertiaires		31,0	32,0	30,4	32,2	30,7	34,8	35,7	35,4
Agriculture		90,5	91,0	93,0	92,6	90,9	88,1	89,1	87,7
Culture		35,8	36,1	36,5	36,0	35,5	34,0	35,1	34,2
Élevage		43,2	43,4	44,9	44,9	44,0	42,9	42,1	42,0
Engins, moteurs et chaudières en agriculture/sylviculture		11,5	11,5	11,7	11,7	11,4	11,2	11,9	11,6
Transport		140,5	143,1	143,4	146,9	148,6	147,0	147,5	145,1
VP		75,0	75,9	76,2	79,1	80,2	80,1	79,6	78,1
VUL		21,5	21,6	21,0	21,4	21,6	21,4	21,1	20,7
PL (y.c. bus et cars)		33,6	34,8	35,3	35,6	36,0	35,2	36,6	36,3
Deux roues		1,0	1,0	1,1	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3
Transport ferroviaire		0,8	0,8	0,8	0,7	0,8	0,7	0,7	0,7
Transport fluvial de marchandises		0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Transport maritime domestique		1,8	1,9	1,9	2,0	2,0	2,0	1,9	1,8
Transport autres navigations		0,9	0,9	0,8	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0
Transport aérien français		5,9	6,0	6,2	5,8	5,6	5,1	5,2	5,0
TOTAL national hors UTCATF		560,4	554,9	549,0	554,2	548,6	551,6	550,6	551,4
Forêts		-50,3	-55,4	-32,8	-46,2	-55,8	-58,0	-62,2	-64,7
Terres cultivées		22,4	22,4	21,0	20,8	19,8	18,9	18,5	18,4
Prairies		-14,4	-13,1	-14,2	-13,2	-12,6	-12,0	-10,5	-9,4
Zones humides		0,3	0,3	0,2	0,4	0,2	0,2	0,4	0,5
Zones artificialisées		10,3	11,4	9,9	10,2	10,5	10,1	10,7	11,3
Autres terres		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Produits bois		-3,7	-3,9	-5,1	-4,8	-3,6	-3,4	-4,1	-4,1
Barrages		1,9	1,6	1,3	1,1	0,9	0,8	0,7	0,6
UTCATF		-33,4	-36,7	-19,7	-31,7	-40,5	-43,4	-46,6	-47,3
TOTAL national avec UTCATF		526,9	518,1	529,3	522,5	508,1	508,3	504,0	504,1

<i>Emissions de CO_{2e} (MtCO_{2e}/an)</i> <i>Périmètre : Métropole et Outre-mer inclus dans l'UE</i>	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Industrie de l'énergie	70,1	69,6	68,8	66,6	66,8	61,1	62,7	60,7
Production d'électricité	34,4	34,8	33,8	33,3	34,5	27,7	30,5	30,7
Chauffage urbain	6,9	6,5	6,6	6,0	6,5	8,1	9,5	7,8
Raffinage du pétrole	17,4	17,5	17,6	16,6	14,8	14,3	11,7	10,9
Transformation des combustibles minéraux solides	3,2	3,1	3,0	2,7	3,0	2,9	2,7	2,8
Extraction et distribution de combustibles solides	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Extraction et distribution de combustibles liquides	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Extraction et distribution de combustibles gazeux	2,9	2,8	2,7	2,7	2,3	2,1	2,2	2,0
Fabrication de charbon de bois par pyrolyse	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Valorisation énergétique des déchets	5,0	4,9	4,8	5,2	5,6	5,7	6,0	6,3
Industrie manufacturière et construction	118,1	116,9	109,6	90,2	95,8	91,5	88,0	89,1
Chimie	32,5	32,0	30,4	27,4	26,3	24,8	24,0	23,6
Construction	5,2	4,4	3,9	3,2	2,9	4,2	4,0	4,1
Biens d'équipements, matériels de transport	5,2	4,9	5,1	4,1	4,6	3,8	3,8	3,8
Agro-alimentaire	11,4	11,5	10,8	10,0	11,1	10,6	10,1	10,3
Métallurgie des métaux ferreux	25,6	26,4	24,0	15,1	19,2	17,5	16,8	18,4
Métallurgie des métaux non-ferreux	4,1	3,7	3,2	2,5	2,9	2,8	2,8	2,6
Minéraux non-métalliques, matériaux de construction	26,3	26,4	25,1	22,0	22,8	22,6	21,3	20,8
Papier, carton	4,0	3,7	3,3	2,8	3,0	2,5	2,5	2,9
Autres industries manufacturières	3,9	3,8	3,7	3,0	3,1	2,8	2,7	2,7
Traitement centralisé des déchets	18,7	18,6	18,5	17,9	18,0	17,5	16,8	16,7
Stockage des déchets	16,3	16,3	16,3	15,6	15,6	15,0	14,3	14,1
Incinération sans récupération d'énergie	1,4	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,3
Autres traitements des déchets solides	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,7	0,8	0,8
Traitement des eaux usées	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Usage des bâtiments et activités résidentiels/tertiaires	101,9	94,6	101,8	103,7	102,3	88,3	94,6	97,1
Usage des bâtiments résidentiels et activités domestiques	68,3	60,8	65,9	65,5	63,5	56,1	60,5	61,8
Usage des bâtiments tertiaires et activités tertiaires	33,6	33,9	35,9	38,2	38,8	32,2	34,1	35,2
Agriculture	87,0	87,8	88,9	88,1	86,5	85,7	85,0	85,3
Culture	33,7	34,3	34,6	34,1	33,4	32,9	33,5	33,1
Elevage	42,1	42,3	42,8	42,4	42,0	41,8	41,1	41,0
Engins, moteurs et chaudières en agriculture/sylviculture	11,3	11,1	11,5	11,6	11,2	11,0	10,4	11,1
Transport	145,1	144,1	138,5	136,9	138,0	139,2	137,6	136,8
VP	78,2	77,9	75,2	75,3	75,4	75,1	74,7	74,2
VUL	20,8	20,4	19,3	19,4	20,0	20,4	20,1	20,3
PL (y.c. bus et cars)	36,6	36,5	34,7	32,9	33,4	34,3	33,3	33,1
Deux roues	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
Transport ferroviaire	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Transport fluvial de marchandises	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Transport maritime domestique	1,7	1,7	1,6	1,6	1,6	1,7	1,7	1,6
Transport autres navigations	1,0	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Transport aérien français	4,8	4,7	4,7	4,7	4,6	4,6	4,7	4,6
TOTAL national hors UTCATF	540,9	531,6	526,1	503,4	507,5	483,3	484,8	485,6
Forêts	-68,3	-69,7	-71,9	-61,9	-58,5	-56,8	-59,3	-62,2
Terres cultivées	18,7	19,3	20,7	20,1	19,8	18,8	17,3	16,0
Prairies	-8,5	-7,7	-8,2	-8,8	-9,7	-10,3	-10,0	-9,6
Zones humides	0,7	0,9	0,3	0,5	0,4	0,5	0,5	0,5
Zones artificialisées	12,1	12,8	13,9	13,5	12,7	12,4	12,3	12,2
Autres terres	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Produits bois	-4,3	-4,5	-3,4	-1,3	-3,4	-3,4	-2,3	-1,8
Barrages	0,6	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3
UTCATF	-49,0	-48,4	-48,2	-37,6	-38,4	-38,5	-41,0	-44,6
TOTAL national avec UTCATF	491,9	483,2	477,9	465,8	469,1	444,8	443,8	441,0

<i>Emissions de CO_{2e} (MtCO_{2e}/an) Périmètre : Métropole et Outre-mer inclus dans l'UE</i>	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Evolution 2019- 2020
Industrie de l'énergie	47,1	49,8	53,4	57,2	47,9	46,0	40,8	-11,1%
Production d'électricité	19,1	21,4	25,0	29,2	21,2	19,9	17,7	-11,3%
Chauffage urbain	5,7	6,5	6,6	6,6	5,8	5,7	5,5	-4,7%
Raffinage du pétrole	10,9	10,5	10,2	9,6	9,1	8,7	7,3	-15,8%
Transformation des combustibles minéraux solides	3,0	2,9	2,9	3,0	2,9	2,8	2,1	-25,6%
Extraction et distribution de combustibles solides	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0%
Extraction et distribution de combustibles liquides	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	-11,2%
Extraction et distribution de combustibles gazeux	1,7	1,6	1,6	1,5	1,5	1,5	1,2	-20,4%
Fabrication de charbon de bois par pyrolyse	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0%
Valorisation énergétique des déchets	6,6	6,8	7,0	7,1	7,2	7,1	7,0	-2,4%
Industrie manufacturière et construction	86,1	83,8	83,7	83,4	83,1	80,1	72,5	-9,5%
Chimie	23,1	22,1	21,5	21,5	21,0	20,0	18,7	-6,9%
Construction	4,0	3,9	3,8	3,7	3,7	3,8	3,6	-4,7%
Biens d'équipements, matériels de transport	3,0	3,2	3,2	3,3	3,2	3,0	2,8	-7,4%
Agro-alimentaire	10,0	9,9	9,9	9,3	9,4	9,3	8,3	-11,0%
Métallurgie des métaux ferreux	17,9	17,6	17,1	18,5	18,2	16,8	14,4	-14,4%
Métallurgie des métaux non-ferreux	2,6	2,7	3,2	3,1	2,8	2,7	2,4	-11,7%
Minéraux non-métalliques, matériaux de construction	20,2	19,1	19,3	18,6	19,4	19,4	17,7	-8,9%
Papier, carton	2,7	2,7	2,7	2,5	2,6	2,4	2,3	-5,3%
Autres industries manufacturières	2,6	2,8	2,8	3,0	2,7	2,6	2,4	-7,3%
Traitement centralisé des déchets	16,3	15,0	14,9	15,0	14,7	15,2	14,7	-3,4%
Stockage des déchets	13,5	12,4	12,4	12,4	12,2	12,4	12,0	-3,3%
Incinération sans récupération d'énergie	1,6	1,3	1,3	1,3	1,2	1,5	1,4	-7,2%
Autres traitements des déchets solides	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,2%
Traitement des eaux usées	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3%
Usage des bâtiments et activités résidentiels/tertiaires	81,1	84,1	84,0	83,4	78,3	75,4	71,0	-5,9%
Usage des bâtiments résidentiels et activités domestiques	49,4	51,6	52,9	51,8	48,2	46,6	44,8	-3,8%
Usage des bâtiments tertiaires et activités tertiaires	31,7	32,5	31,2	31,6	30,1	28,8	26,2	-9,2%
Agriculture	87,2	86,9	84,9	84,9	83,7	82,5	80,9	-1,9%
Culture	34,3	34,0	33,2	33,9	33,1	32,7	31,1	-5,0%
Elevage	41,8	41,9	41,5	41,1	40,7	39,9	39,4	-1,2%
Engins, moteurs et chaudières en agriculture/sylviculture	11,1	11,0	10,3	9,9	9,9	9,8	10,3	5,5%
Transport	136,8	138,2	138,3	138,7	135,7	135,4	113,1	-16,5%
VP	74,9	75,2	75,8	74,6	72,5	72,6	58,7	-19,1%
VUL	20,0	20,5	20,1	20,4	19,9	19,8	16,6	-16,4%
PL (y.c. bus et cars)	33,0	33,5	33,5	34,3	33,8	33,5	30,4	-9,1%
Deux roues	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,2	-15,0%
Transport ferroviaire	0,5	0,5	0,4	0,5	0,4	0,4	0,4	-14,8%
Transport fluvial de marchandises	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	7,6%
Transport maritime domestique	1,5	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6	1,6	0,4%
Transport autres navigations	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	-1,0%
Transport aérien français	4,4	4,4	4,6	4,7	4,9	5,0	3,1	-38,7%
TOTAL national hors UTCATF	454,6	457,9	459,3	462,6	443,3	434,5	393,0	-9,6%
Forêts	-55,5	-52,0	-42,6	-33,1	-30,5	-29,1	-30,4	4,7%
Terres cultivées	15,3	14,8	14,1	13,5	13,2	13,5	13,3	-1,7%
Prairies	-9,2	-8,9	-8,7	-8,5	-8,3	-8,2	-8,3	0,8%
Zones humides	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0%
Zones artificialisées	12,0	11,9	11,8	11,7	11,7	11,5	11,5	-0,2%
Autres terres	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0%
Produits bois	-1,8	-1,2	-0,9	-1,1	-0,9	-0,8	-0,8	6,1%
Barrages	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	-2,3%
UTCATF	-38,4	-34,6	-25,6	-16,7	-14,1	-12,3	-14,0	14,0%
TOTAL national avec UTCATF	416,2	423,3	433,8	445,8	429,2	422,3	379,0	-10,3%

Annexe III - Evaluations des sources clés et analyse associée hors UTCATF

Eléments supplémentaires requis dans le cadre de l'article 7.2 du Protocole de Kyoto

Informations rapportées sous l'article 7.2	Paragraphe de la 8 ^e Communication Nationale
Système national – article 5.1	III.C
Eléments relatifs aux mécanismes désignés dans les articles 6, 12, 17	III.D
Effets adverses des politiques et mesures	IV.C.2
Plans régionaux domestiques	IV.A.1.2
Informations – article 10	VII

Informations requises par l'article 11 du Protocole de Kyoto

Les ressources financières qui relèvent de l'aide publique au développement requises dans le cadre de l'article 11 du protocole de Kyoto sont décrites dans le paragraphe VII.A. Les autres ressources financières répondant à l'article 11 du protocole de Kyoto sont présentées dans le paragraphe VII.B.

EVALUATION DES SOURCES CLES- Tier 1 - ANALYSE DES NIVEAUX D'EMISSIONS HORS UTCATF (*) - Périmètre Kyoto

source CITEPA / format CCNUCC - mars 2022

s_cle_hors_UTCATF.xlsx/s_cle_niv

r a n g	Classement Source / Combustible CRF	Gaz à effet de serre direct	CO ₂	CO ₂	contribution	cumul (%)	
			équivalent	équivalent	(%)		
			(kt)	(kt)			
			1990	2020	2020	2020	
1	1A3b	Road Transportation	CO2	113 896	103 240	26,3%	26,3%
2	3A	Enteric Fermentation	CH4	38 631	33 137	8,4%	34,7%
3	1A4b	Residential / gas	CO2	21 134	25 232	6,4%	41,1%
4	3Da	Direct N2O emissions from managed soils	N2O	27 839	23 998	6,1%	47,2%
5	1A4b	Residential / oil	CO2	30 915	13 376	3,4%	50,6%
6	1A1a	Public Electricity and Heat Production / gas	CO2	973	12 871	3,3%	53,9%
7	1A4a	Commercial/Institutional / gas	CO2	8 127	12 655	3,2%	57,1%
8	5A	Solid Waste Disposal	CH4	12 563	11 965	3,0%	60,2%
9	2F1	Refrigeration and Air Conditioning	HFC	0	10 785	2,7%	62,9%
10	1A4c	Agriculture/Forestry/Fishing / oil	CO2	10 895	9 900	2,5%	65,4%
11	2C1	Iron and Steel Production	CO2	15 788	8 466	2,2%	67,6%
12	1A2g	Manufacturing Industries / Other	CO2	10 598	7 073	1,8%	69,4%
13	1A4a	Commercial/Institutional / oil	CO2	16 555	7 037	1,8%	71,2%
14	1A1a	Public Electricity and Heat Production / other fossil fuels	CO2	2 557	6 837	1,7%	72,9%
15	1A2e	Food Processing, Beverages and Tobacco / gas	CO2	3 460	6 571	1,7%	74,6%
16	1A1a	Public Electricity and Heat Production / coal	CO2	37 410	6 275	1,6%	76,2%
17	2A1	Cement Production	CO2	10 937	6 197	1,6%	77,8%
18	3Db	Indirect N2O Emissions from managed soils	N2O	6 011	5 171	1,3%	79,1%
19	1A2c	Chemicals / gas	CO2	6 695	5 138	1,3%	80,4%
20	2B10	Chemical Industry / Other	CO2	4 558	4 530	1,2%	81,5%
21	1A2f	Non-metallic minerals / gas	CO2	3 840	4 355	1,1%	82,7%
22	1A1b	Petroleum Refining / oil	CO2	11 413	3 825	1,0%	83,6%
23	3B	Manure Management	CH4	3 461	3 796	1,0%	84,6%
24	1A1a	Public Electricity and Heat Production / oil	CO2	8 209	3 622	0,9%	85,5%
25	1A3a	Domestic Aviation	CO2	4 134	3 051	0,8%	86,3%
26	1A2a	Iron and Steel / coal	CO2	4 271	2 757	0,7%	87,0%
27	1A2a	Iron and Steel / gas	CO2	2 784	2 686	0,7%	87,7%
28	1A2f	Non-metallic minerals / oil	CO2	6 080	2 654	0,7%	88,4%
29	1A2c	Chemicals / oil	CO2	5 470	2 488	0,6%	89,0%
30	3B	Manure Management	N2O	2 819	2 350	0,6%	89,6%
31	5D	Wastewater treatment and discharge	CH4	1 491	2 330	0,6%	90,2%
32	1A1c	Manufacture of Solid Fuels and Other Energy Industries / coal	CO2	4 054	2 101	0,5%	90,7%
33	1A2d	Pulp, Paper and Print / gas	CO2	2 071	2 082	0,5%	91,2%
34	2A2	Lime Production	CO2	2 750	1 997	0,5%	91,8%
35	1B2a	Fugitive Emissions from Fuels / Oil	CO2	2 983	1 765	0,4%	92,2%
36	5C	Incineration and open burning of waste	CO2	2 194	1 603	0,4%	92,6%
37	1A5a	Other stationary	CO2	4 464	1 476	0,4%	93,0%
38	2B1	Ammonia Production	CO2	2 019	1 325	0,3%	93,3%
39	1A1b	Petroleum Refining / gas	CO2	36	1 291	0,3%	93,6%
40	1A3d	Domestic navigation	CO2	1 021	1 274	0,3%	94,0%
41	5B	Biological treatment of solid waste	CH4	245	1 125	0,3%	94,3%
42	1A3b	Road Transportation	N2O	921	1 108	0,3%	94,5%
43	1A2f	Non-metallic minerals / other fossil fuels	CO2	333	1 039	0,3%	94,8%
44	1A2c	Chemicals / other fossil fuels	CO2	470	1 038	0,3%	95,1%
...
Total (*)				544 086	392 963		

(*) Analyse hors UTCATF (utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie)

Annexe IV - Evaluations des sources clés et analyse associée avec UTCATF

EVALUATION DES SOURCES CLES- Tier 1 - ANALYSE DES NIVEAUX D'EMISSIONS AVEC UTCATF (*) - Périmètre Kyoto

source CITEPA / format CCNUCC - mars 2022

s_cle_avec.UTCATF.xlsx/s_cle_niv

n	a	Classification Source / Combustible	Gaz à effet de serre direct	CO ₂	CO ₂	contribution	cumul (%)
				équivalent (kt)	équivalent (kt)	(%)	(%)
g	CRF			1990	2020	2020	2020
1	1A3b	Road Transportation	CO2	113 896	103 240	21,8%	21,8%
2	3A	Enteric Fermentation	CH4	38 631	33 137	7,0%	28,8%
3	1A4b	Residential / gas	CO2	21 134	25 232	5,3%	34,1%
4	4A1	Forest Land remaining Forest Land	CO2	32 357	24 144	5,1%	39,2%
5	3Da	Direct N2O emissions from managed soils	N2O	27 839	23 998	5,1%	44,2%
6	4B2	Land converted to Cropland	CO2	20 999	18 340	3,9%	48,1%
7	1A4b	Residential / oil	CO2	30 915	13 376	2,8%	50,9%
8	1A1a	Public Electricity and Heat Production / gas	CO2	973	12 871	2,7%	53,6%
9	1A4a	Commercial/Institutional / gas	CO2	8 127	12 655	2,7%	56,3%
10	5A	Solid Waste Disposal	CH4	12 563	11 965	2,5%	58,8%
11	2F1	Refrigeration and Air Conditioning	HFC	0	10 785	2,3%	61,1%
12	4E	Settlements	CO2	9 092	10 744	2,3%	63,4%
13	1A4c	Agriculture/Forestry/Fishing / oil	CO2	10 895	9 900	2,1%	65,5%
14	2C1	Iron and Steel Production	CO2	15 788	8 466	1,8%	67,3%
15	4C2	Land converted to Grassland	CO2	14 484	7 457	1,6%	68,8%
16	4A2	Land converted to Forest Land	CO2	7 256	7 245	1,5%	70,4%
17	1A2g	Manufacturing Industries / Other	CO2	10 598	7 073	1,5%	71,8%
18	1A4a	Commercial/Institutional / oil	CO2	16 555	7 037	1,5%	73,3%
19	1A1a	Public Electricity and Heat Production / other fossil fuels	CO2	2 557	6 837	1,4%	74,8%
20	4B1	Cropland remaining Cropland	CO2	141	6 832	1,4%	76,2%
21	1A2e	Food Processing, Beverages and Tobacco / gas	CO2	3 460	6 571	1,4%	77,6%
22	1A1a	Public Electricity and Heat Production / coal	CO2	37 410	6 275	1,3%	78,9%
23	2A1	Cement Production	CO2	10 937	6 197	1,3%	80,2%
24	3Db	Indirect N2O Emissions from managed soils	N2O	6 011	5 171	1,1%	81,3%
25	1A2c	Chemicals / gas	CO2	6 695	5 138	1,1%	82,4%
26	2B10	Chemical Industry / Other	CO2	4 558	4 530	1,0%	83,4%
27	1A2f	Non-metallic minerals / gas	CO2	3 840	4 355	0,9%	84,3%
28	1A1b	Petroleum Refining / oil	CO2	11 413	3 825	0,8%	85,1%
29	3B	Manure Management	CH4	3 461	3 796	0,8%	85,9%
30	1A1a	Public Electricity and Heat Production / oil	CO2	8 209	3 622	0,8%	86,6%
31	1A3a	Domestic Aviation	CO2	4 134	3 051	0,6%	87,3%
32	1A2a	Iron and Steel / coal	CO2	4 271	2 757	0,6%	87,9%
33	1A2a	Iron and Steel / gas	CO2	2 784	2 686	0,6%	88,4%
34	1A2f	Non-metallic minerals / oil	CO2	6 080	2 654	0,6%	89,0%
35	1A2c	Chemicals / oil	CO2	5 470	2 488	0,5%	89,5%
36	3B	Manure Management	N2O	2 819	2 350	0,5%	90,0%
37	5D	Wastewater treatment and discharge	CH4	1 491	2 330	0,5%	90,5%
38	1A1c	Manufacture of Solid Fuels and Other Energy Industries / coal	CO2	4 054	2 101	0,4%	91,0%
39	1A2d	Pulp, Paper and Print / gas	CO2	2 071	2 082	0,4%	91,4%
40	2A2	Lime Production	CO2	2 750	1 997	0,4%	91,8%
41	1B2a	Fugitive Emissions from Fuels / Oil	CO2	2 983	1 765	0,4%	92,2%
42	5C	Incineration and open burning of waste	CO2	2 194	1 603	0,3%	92,5%
43	1A5a	Other stationary	CO2	4 464	1 476	0,3%	92,8%
44	2B1	Ammonia Production	CO2	2 019	1 325	0,3%	93,1%
45	4B2	Land converted to Cropland	N2O	1 506	1 308	0,3%	93,4%
46	1A1b	Petroleum Refining / gas	CO2	36	1 291	0,3%	93,7%
47	1A3d	Domestic navigation	CO2	1 021	1 274	0,3%	93,9%
48	5B	Biological treatment of solid waste	CH4	245	1 125	0,2%	94,2%
49	1A3b	Road Transportation	N2O	921	1 108	0,2%	94,4%
50	4C1	Grassland remaining Grassland	CO2	462	1 087	0,2%	94,6%
51	1A2f	Non-metallic minerals / other fossil fuels	CO2	333	1 039	0,2%	94,9%
52	1A2c	Chemicals / other fossil fuels	CO2	470	1 038	0,2%	95,1%
...

(*) Analyse avec UTCATF (utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie)



**MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉNERGÉTIQUE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*