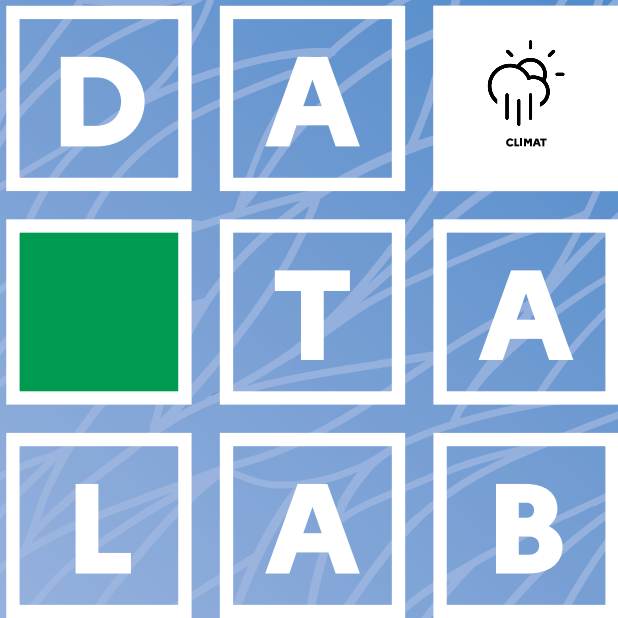




MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉNERGÉTIQUE

*Liberté
Égalité
Fraternité*



Chiffres clés du climat

France, Europe et Monde

ÉDITION 2023



5 - Données clés

11 - Qu'est-ce que le changement climatique ?

Cette première partie résume les principaux éléments scientifiques disponibles sur les causes et les conséquences possibles du changement climatique.

31 - Quelles sont les quantités de gaz à effet de serre émises dans le monde ?

L'accent est ici mis sur les données les plus significatives concernant les émissions mondiales de GES, notamment la répartition par pays et grande région du monde.

43 - Quelles sont les quantités de gaz à effet de serre émises en Europe ?

Cette partie offre un panorama des émissions de l'Union européenne et de ses pays membres.

51 - Comment les émissions de GES se répartissent-elles par secteur en France ?

Cette partie comprend le détail de l'évolution depuis 1990 des émissions de GES par secteur.

65 - Quel est le niveau de l'empreinte carbone dans le monde et en France ?

Cette partie présente des estimations de l'empreinte carbone, c'est-à-dire des émissions de GES induites par la demande intérieure des différents pays.

71 - Quelles politiques climatiques dans le monde, en Europe et en France ?

Les différentes politiques de lutte contre le changement climatique mises en œuvre aux niveaux international, européen et français sont présentées dans leurs grandes lignes.

81 - Annexes

Document édité par :
**Le service des données
et études statistiques (SDES)**

*L'arrondi de la somme n'est pas toujours
égal à la somme des arrondis.*

Publication disponible en HTML sur
www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr



contributeurs

MB

Manuel Baude
SDES

manuel.baude@
developpement-durable.gouv.fr

JD

Jérôme Duvernoy*
DGEC

jerome.duvernoy@meteo.fr

MH

Malo Herry
Coordinateur
SDES

malo.herry@
developpement-durable.gouv.fr

BM

Bérengère Mesqui
SDES

berengere.mesqui@
developpement-durable.gouv.fr

* En poste à la DGEC au moment de la rédaction de l'étude.

avant-propos



ette publication offre un panorama des principales données liées à l'enjeu climatique : la réalité du changement climatique et ses impacts, les émissions de gaz à effet de serre à l'échelon mondial, européen et national ainsi que la répartition sectorielle de ces émissions et leurs évolutions, l'estimation de l'empreinte carbone de la France. Une dernière partie fait le point sur les principales politiques climatiques menées pour répondre à ces enjeux.

Les données sont fournies, dans la mesure du possible, sur longue période afin d'en apprécier les tendances, la dernière année couverte étant la plus récente disponible.

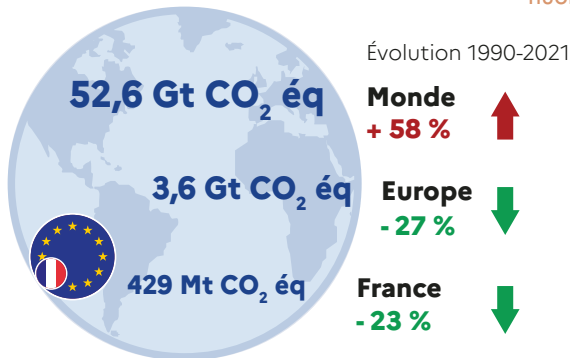
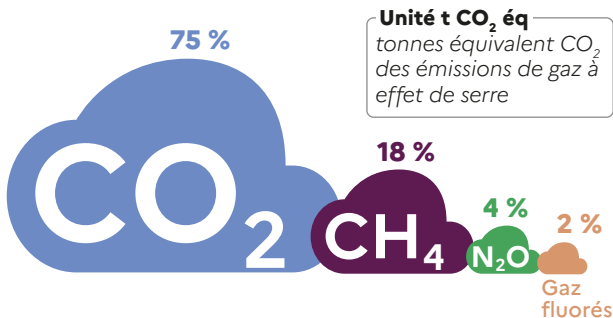
Plusieurs jeux de données, présentés sous forme de graphiques dans ce document, sont également téléchargeables sur le site internet du SDES.

— **Béatrice Sédiillot**
CHEFFE DU SERVICE DES DONNÉES ET ÉTUDES STATISTIQUES (SDES)

Données clés

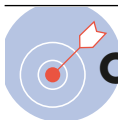


Émissions de gaz à effet de serre* en 2021



* Hors UTCATF : utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie

Source : EDGAR



Objectifs climatiques



limiter la hausse des températures



1850-1900 / 2100

< + 2° C

Accord de Paris



1850-1900 /
2013-2022



+ 1,1° C



Réduire les émissions de gaz à effet de serre*



1990 - 2030

- 55 %



1990-2021



- 30 %



1990 - 2030

- 40 %



1990-2021



- 24 %

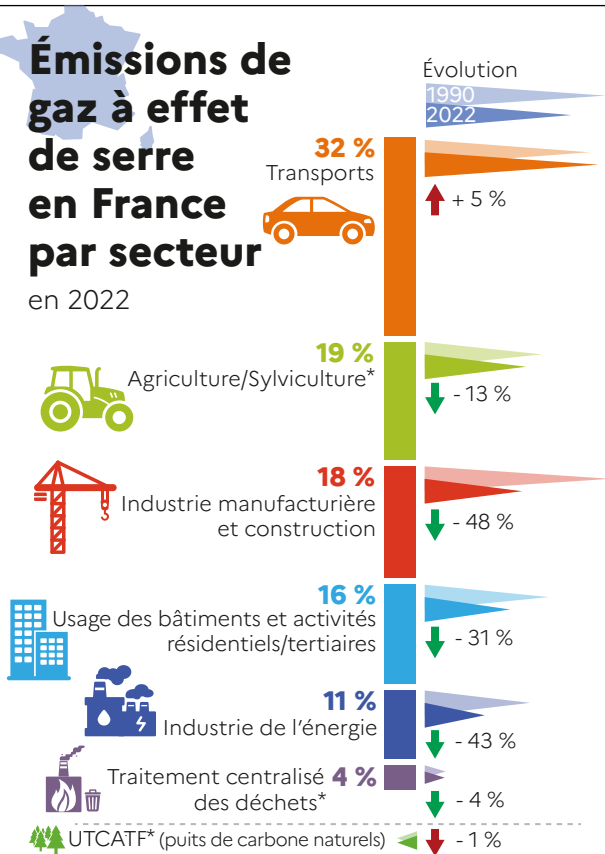
en cours de révision pour
tenir compte du nouvel
objectif européen

* UTCATF inclus

Source : AEE

Émissions de gaz à effet de serre en France par secteur en 2022

en 2022



* Les valeurs 2021 sont utilisées pour 2022

Source : Secten, Citepa

Empreinte carbone des Français en 2019

 **9,3 t**
par habitant

 **50 %**
de l'empreinte carbone est
associée aux importations


 **32 %**
Déplacements

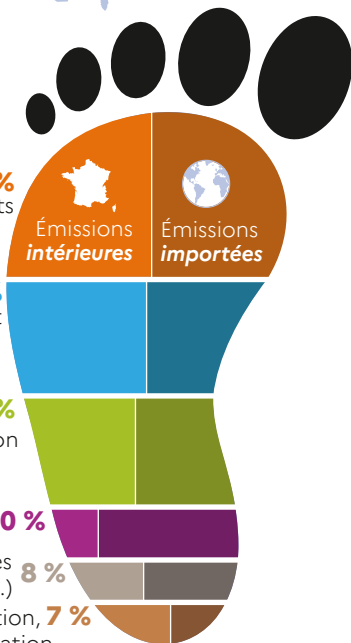
 **22 %**
Habitat

 **21 %**
Alimentation

 Équipements **10 %**

Autres services
(sports, loisirs...) **8 %**

 Administration, **7 %**
santé, éducation...

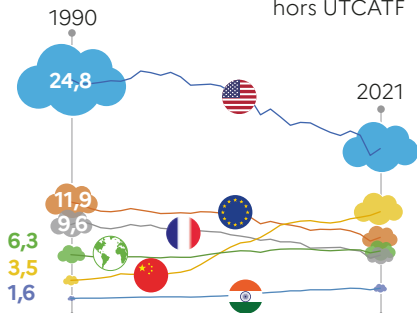


Source : SDES

Comparaisons internationales

Émissions de GES par habitant

hors UTCATF

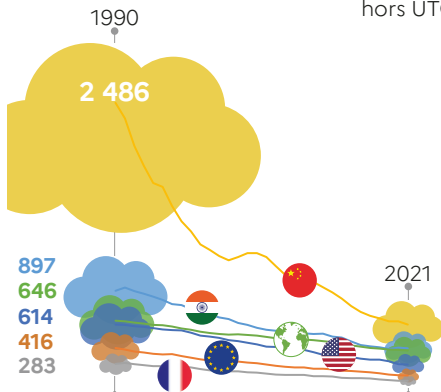


GES / 

tonnes équivalent
CO₂ par habitant

Émissions de GES rapportées au PIB

hors UTCATF



GES / €

tonnes équivalent
CO₂ par million
de \$ 2017 ppa

Sources : SDES, d'après EDGAR ; Banque mondiale

partie 1

Qu'est-ce que le changement climatique ?

— De nombreux indicateurs, tels que l'augmentation des températures à la surface de la Terre ou l'élévation du niveau moyen des océans, mettent en évidence un changement du climat à l'échelle du dernier siècle. Une sélection d'observations de ce changement et de ses conséquences sont présentées, à l'échelle du monde puis de la France.

Les conclusions de la communauté scientifique, notamment synthétisées par le Giec (*voir glossaire*), font désormais consensus sur le rôle des activités humaines dans ce changement : l'équilibre climatique est perturbé essentiellement par les émissions anthropiques de gaz à effet de serre (*voir glossaire*). Cette partie présente également des projections des conséquences du changement climatique, selon différentes hypothèses sur les trajectoires futures des émissions de GES.



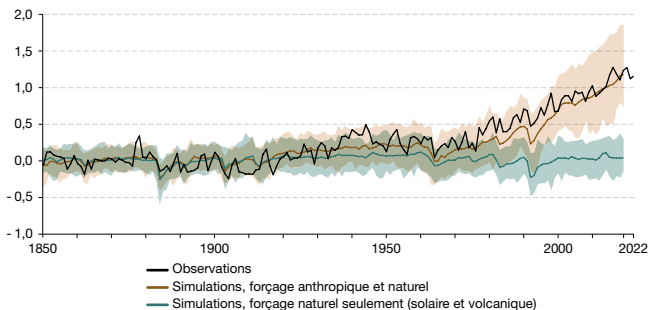
Observations du changement climatique

ÉVOLUTION DE LA TEMPÉRATURE MOYENNE ANNUELLE MONDIALE DE 1850 À 2022

En °C

Anomalie des températures

(référence 1850-1900 – période de référence prise par l'Accord de Paris)



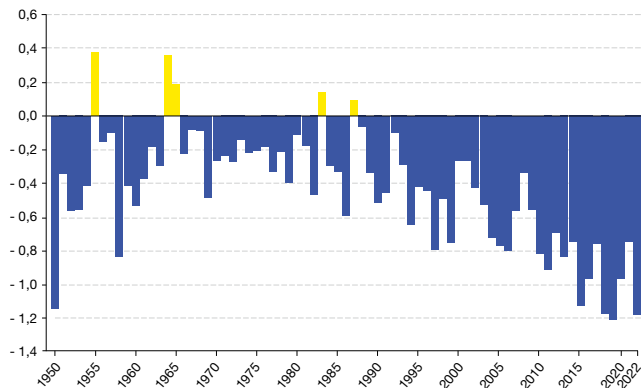
Sources : Giec, 1^{er} groupe de travail, 2021 et HadCrut 5

Le réchauffement de la température moyenne mondiale de l'air à la surface des terres et de l'eau à la surface des océans est très net. L'écart par rapport à la moyenne de la période de référence préindustrielle 1850-1900 est faiblement marqué jusqu'au milieu des années 1930 puis devient ensuite, le plus souvent, légèrement positif jusque vers 1980. Depuis le début des années 1980, le réchauffement s'accroît nettement, et chacune des quatre dernières décennies a successivement été la plus chaude depuis 1850. Le réchauffement de la dernière décennie (2013-2022) est de 1,14 °C par rapport à l'ère préindustrielle.

En 2022, l'augmentation mondiale de la température moyenne a atteint 1,26 °C par rapport à l'ère préindustrielle. Les années 2015-2022 ont été les huit plus chaudes jamais enregistrées, malgré l'effet refroidissant d'un épisode La Niña au cours des trois dernières années.

FONTES DES GLACIERS DE 1950 À 2022

En mètre d'équivalent en eau



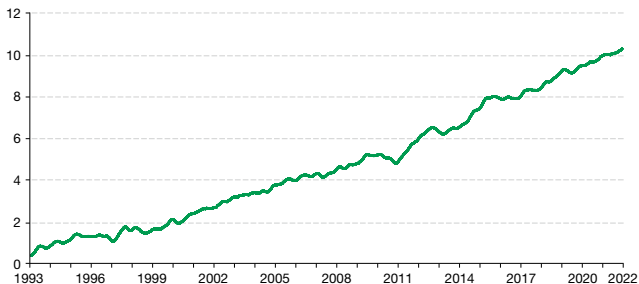
Note : bilan de masse annuel des glaciers de référence ayant fait l'objet de mesures glaciologiques pendant plus de 30 ans. Les valeurs de changement de masse annuel sont indiquées sur l'axe des ordonnées dans l'unité mètre d'équivalent en eau (m eq. eau qui correspond à une tonne par mètre carré : 1 000 kg/m²).

Source : WGMS

Au cours des années hydrologiques 2020-21 et 2021-22, les glaciers de référence observés ont subi une perte de glace de respectivement 0,8 m eq. eau et 1,2 m eq. eau. Ainsi, huit des dix années des valeurs les plus négatives ont été enregistrées après 2010. La fonte de l'ensemble des glaciers continentaux (hors Groenland et Antarctique) a contribué à la hausse du niveau de la mer, à hauteur de 41 % de cette hausse sur la période 1901-2018. La contribution du Groenland et de l'Antarctique (non comprise dans ce graphique) à l'élévation du niveau moyen des océans a été quatre fois plus importante au cours de la période 2010-2019 qu'au cours de la période 1992-1999.

ÉVOLUTION DU NIVEAU MOYEN DES MERS DU GLOBE DEPUIS 1993

En cm



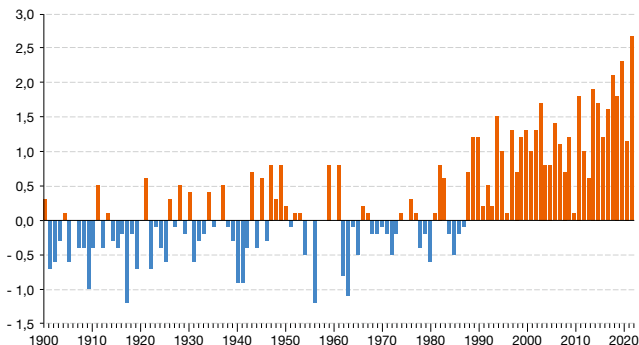
Source : E.U. Copernicus Marine Service Information

Le taux d'élévation du niveau marin issu des marégraphes et des observations altimétriques s'est accéléré durant les dernières décennies. Il est ainsi passé de 1,4 mm par an sur la période 1901-1990 à 2,1 mm par an sur la période 1970-2015, à 3,2 mm par an sur la période 1993-2015 (Giec, SROCC), pour atteindre 4,2 mm par an sur la période 2007-2022 (Copernicus, 2023). Environ 38 % de l'élévation du niveau des mers est due à la dilatation causée par l'augmentation de la température de l'eau sur la période 1901-2018 (Giec, 2022).

ÉVOLUTION DE LA TEMPÉRATURE MOYENNE ANNUELLE EN FRANCE MÉTROPOLITAINE DEPUIS 1900

En °C

Écart à la normale des températures moyennes de 1900 à 2022 (normale 1961-1990)



Note : l'évolution de la température moyenne annuelle est représentée sous forme d'écart de cette dernière à la moyenne observée sur la période 1961-1990 (11,8 °C).

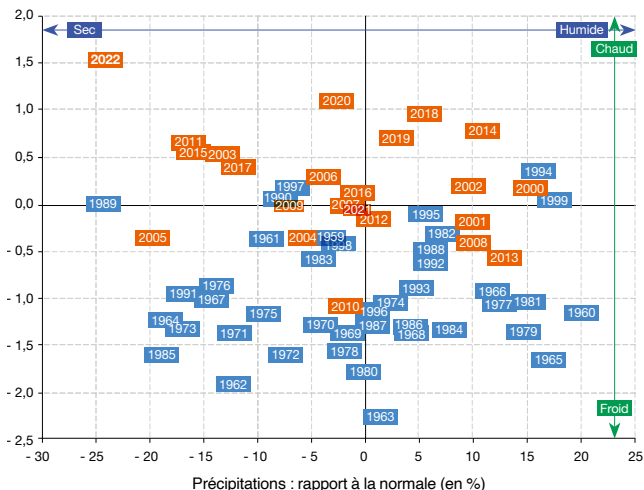
Champ : France métropolitaine.

Source : Météo-France

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. En 2022, la température annuelle moyennée sur le pays a atteint 14,5 °C, soit 2,7 °C de plus que la normale (moyenne observée sur la période 1961-1990), détrônant 2020 (+ 2,3 °C avec 14,1 °C) au premier rang des années les plus chaudes depuis le début des mesures en 1900. Les années les plus chaudes depuis 1900 sont donc toutes après les années 2000 : 2014 (13,8 °C), 2018 (13,9 °C), 2020 (14,1 °C) et 2022 (14,5 °C).

TEMPÉRATURES ET PRÉCIPITATIONS EN FRANCE MÉTROPOLITAINE DE 1959 À 2022

Température moyenne : écart par rapport à la normale (en °C)



Note : à partir de 2000, les années sont colorées en orange.

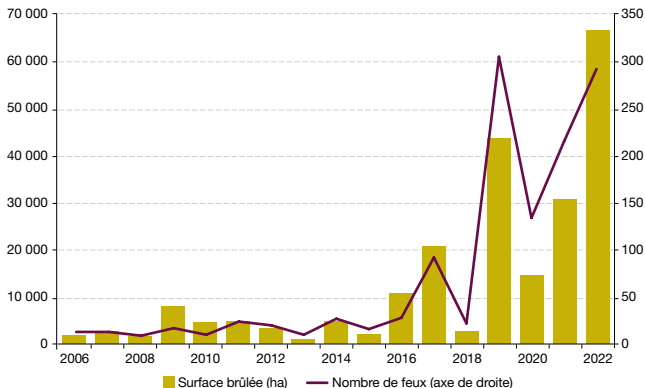
Champ : France métropolitaine.

Source : Météo-France

Si 2022 a été l'année la plus chaude, cette année a été également peu arrosée, tout particulièrement en mai et juillet qui ont enregistré un déficit record de précipitations. Juillet 2022, déficitaire de près de 85 % par rapport à la moyenne de référence 1991-2020, se classe même au second rang des mois les plus secs tous mois confondus depuis 1959. Avec un déficit pluviométrique moyen proche de 25 %, l'année 2022 se classe au second rang des années les moins pluvieuses depuis 1959, quasi ex æquo avec 1989, qui reste de peu au premier rang, et loin devant 2005, déficitaire de près de 20 %.

NOMBRE DE FEUX ET SURFACE BRÛLÉE EN FRANCE MÉTROPOLITAINE DE 2006 À 2022

En hectares



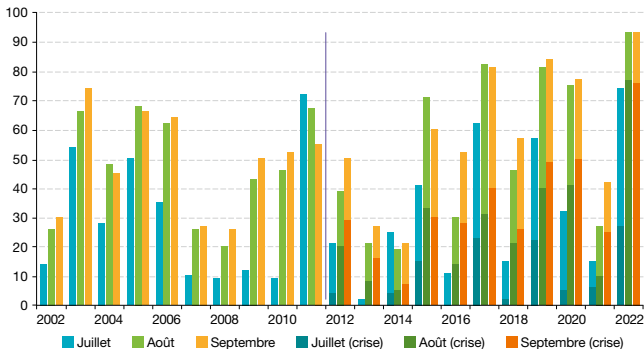
Champ : France métropolitaine.

Source : EFFIS

En France, plus de 66 000 hectares de forêts ont été réduits en cendre et presque 300 feux recensés en 2022. Les régions les plus à l'ouest comme la Bretagne ne sont plus épargnées.

En 2022, l'Union européenne a enregistré un niveau record de surfaces brûlées par les feux de forêt avec 785 000 hectares partis en fumée. Ces incendies ont entraîné des émissions totales de CO₂ pour 2022 estimées à 9 mégatonnes (Copernicus, EFFIS), comparativement à une moyenne de 6,75 mégatonnes en 2003-2021.

ÉVOLUTION DU NOMBRE DE DÉPARTEMENTS FRANÇAIS TOUCHÉS PAR DES ARRÊTÉS DE RESTRICTION DES USAGES DE L'EAU DURANT L'ÉTÉ



Note : nombre de départements concernés par au moins un arrêté préfectoral de restrictions des usages de l'eau au-delà du niveau « vigilance ». De 2002 à 2011 : à la date du bulletin de situation hydrologique du mois ; à partir de 2012 : au 15 du mois cité.

Champ : France métropolitaine.

Source : Propluvia, Ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires. Traitement : SDES, 2023

En 2022, année particulièrement chaude et sèche, la quasi-totalité des départements de France métropolitaine a été concernée par un arrêté préfectoral de restriction d'eau. Ainsi, la proportion de départements concernés était de 77 % au 15 juillet 2022, et de 97 % au 15 août et au 15 septembre. Les restrictions se sont poursuivies en octobre malgré un mois pluvieux et ont parfois duré jusqu'à la fin de l'année.

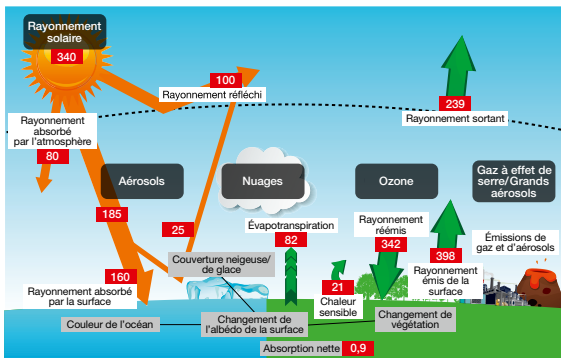
Des restrictions de crise, limitant fortement et interdisant les usages de l'eau non prioritaires, ont été mises en place en juillet dans plus du quart des départements hexagonaux, et dans près de 80 % de la mi-août à la mi-septembre.

Depuis 2015, des limitations des usages de l'eau au cours de l'été sont observées 7 années sur 8 dans plus de 50 % des départements métropolitains.

Causes du changement climatique

L'EFFET DE SERRE NATUREL ET SES PERTURBATIONS PAR LES ACTIVITÉS HUMAINES

Flux d'énergie actuels en W/m^2



Note : la Terre reçoit en permanence de l'énergie du soleil. La partie de cette énergie qui n'est pas réfléchi par l'atmosphère, notamment les nuages ou la surface terrestre (océans et continents), est absorbée par la surface terrestre qui se réchauffe en l'absorbant. En contrepartie, les surfaces et l'atmosphère émettent du rayonnement infrarouge d'autant plus intense que les surfaces sont chaudes. Une partie de ce rayonnement est absorbée par certains gaz et par les nuages puis réémise vers la surface, ce qui contribue à la réchauffer. Ce phénomène est appelé l'effet de serre.

Sources : d'après Météo-France ; Giec, 1^{er} groupe de travail, 2021

L'augmentation de la concentration atmosphérique de GES par les émissions anthropiques (voir glossaire) accroît l'émission d'énergie vers le sol, entraînant un déséquilibre du bilan énergétique de la Terre et une élévation de sa température en surface. La modification par rapport à une année de référence de la radiation induite par un élément est appelée forçage radiatif. Un forçage radiatif positif indique une contribution positive au réchauffement climatique. L'ensemble du forçage radiatif d'origine anthropique s'élève à $+3,8 W/m^2$ pour les GES et $-1,1 W/m^2$ pour les aérosols en 2019 par rapport à 1750, soit un total net de $+2,7 W/m^2$.

GAZ À EFFET DE SERRE (GES)

Hors vapeur d'eau, les GES occupent moins de 0,1 % du volume atmosphérique. La vapeur d'eau, qui fluctue entre 0,4 et 4 %, est le principal gaz à effet de serre. Les activités humaines ont très peu d'impacts directs sur les fluctuations de sa concentration, mais ont un impact fort sur les concentrations des autres GES.

	CO ₂ Dioxyde de carbone	CH ₄ Méthane	N ₂ O Protoxyde d'azote	HFC Hydrofluoro- carbures	PFC Perfluoro- carbures	SF ₆ Hexafluorure de soufre	NF ₃ Trifluorure d'azote
Concentration atmosphérique 2022* (en 2005 entre parenthèses)	417 ppm (379 ppm)	1 912 ppb (1 774 ppb)	336 ppb (319 ppb)	255 ppt (> 49 ppt)	92,8 ppt (> 4,1 ppt)	11 ppt (5,7 ppt)	2,5 ppt (0 ppt)
Pouvoir de réchauffement global (cumulé sur 100 ans)	1	28	265	< 1 ; 12 400 selon les gaz	< 1 ; 11 100 selon les gaz	23 500	16 100
Origine des émissions anthropiques	Combustion d'énergie fossile, procédés industriels et déforestation tropicale	Décharges, agriculture, élevage et procédés industriels	Agriculture, procédés industriels, utilisation d'engrais	Sprays, réfrigération, procédés industriels		Fabrication de composants électroniques	
Modification du forçage radiatif en 2022** depuis 1750 par les émissions anthropiques (W/m ²) (en 2005 entre parenthèses)	+ 2,17 (+ 1,66)	+ 0,65 (+ 0,59)	+ 0,193 (+ 0,14)			+ 0,05 (+ 0,02)	

* En 2021 pour les gaz HFC, PFC, SF₆, NF₃.

** En 2019 pour les gaz HFC, PFC, SF₆, NF₃.

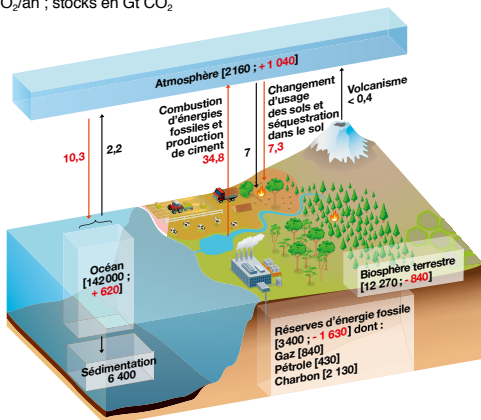
Note : ppm = partie par million ; ppb = partie par milliard ; ppt = partie par millier de milliards.

Sources : Giec, 2014 ; Agence, 2021 ; NOAA, 2023

Le pouvoir de réchauffement global (PRG, voir glossaire) est le rapport entre l'énergie renvoyée vers le sol en 100 ans par 1 kg de gaz et celle que renverrait 1 kg de CO₂. Il dépend des propriétés radiatives et des durées de vie des gaz dans l'atmosphère. Par exemple, 1 kg de méthane (CH₄) réchauffera autant l'atmosphère que 28 kg de CO₂ au cours du siècle qui suit leur émission. Si le CO₂ est le gaz qui a le plus petit pouvoir de réchauffement global, il est celui qui a contribué le plus au réchauffement climatique depuis 1750 du fait des importantes quantités émises.

RÉSERVOIRS ET FLUX DE GES : EXEMPLE DU CO₂ AU COURS DES ANNÉES 1750-2019 ET 2011-2020

Flux en Gt CO₂/an ; stocks en Gt CO₂



Note : ce graphique présente : (i) entre crochets, la taille des réservoirs aux temps préindustriels en milliards de tonnes de CO₂ en noir et leur variation cumulée sur la période 1750-2019 en rouge ; (ii) sous forme de flèches, les flux de carbone entre les réservoirs en milliards de tonnes d'équivalent CO₂ par an (voir glossaire). Les flux préindustriels sont en noir. Ceux qui sont liés aux activités anthropiques entre 2011 et 2020 sont en rouge.

Sources : d'après Giec, 1^{er} groupe de travail, 2021 ; Friedlingstein et al., Global Carbon Budget 2021, 2022

Quatre grands réservoirs permettent de stocker le carbone sous différentes formes :

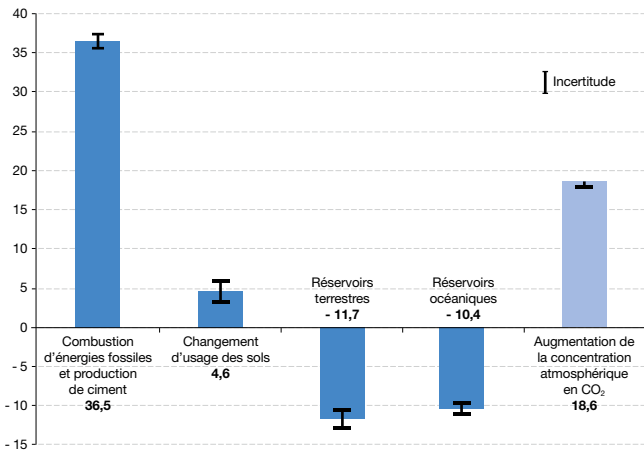
- atmosphère : CO₂ gazeux ;
- biosphère terrestre : sols et végétation des écosystèmes forestiers, agricoles, des tourbières...
- océan : calcaire, CO₂ dissous ; faune et flore marines (plancton) ;
- sous-sol : roches, sédiments, combustibles fossiles.

Les flux de carbone entre ces réservoirs proviennent du cycle naturel du carbone auquel s'ajoutent les dérèglements liés aux émissions anthropiques de CO₂ (combustion des réserves de carbone organique fossile notamment) qui modifie les flux échangés ou en crée de nouveaux.

DÉSÉQUILIBRE ENTRE LES ÉMISSIONS ET LA CAPACITÉ DE STOCKAGE DU CO₂

Flux annuels nets de CO₂ d'origine anthropique en moyenne sur la période 2011-2021
(émissions vers l'atmosphère et absorption par les réservoirs terrestres et océaniques)

En Gt CO₂/an



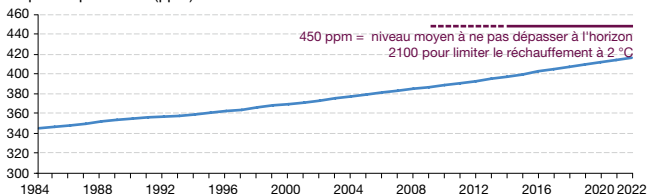
Note : l'incertitude pour l'augmentation de la concentration atmosphérique en CO₂ est très faible ($\pm 0,02$ Gt CO₂/an) et n'a pas été représentée sur le graphique.

Source : Friedlingstein et al., Global Carbon Budget, 2023

Au cours de la dernière décennie (2011-2021), sur les 42 Gt CO₂ générées en moyenne par an par les activités humaines, l'atmosphère en a absorbé près de 19, les réservoirs terrestres (végétation et sols) 12 et les océans 10. L'atmosphère est le réservoir le plus affecté par les activités anthropiques : il a absorbé près de 50 % de la quantité de carbone émise au cours des soixante dernières années.

CONCENTRATION DE CO₂ ATMOSPHÉRIQUE

En parties par million (ppm)



Source : National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), USA, 2023

Depuis le développement des activités industrielles, les réservoirs terrestres et océaniques ont absorbé plus de la moitié des émissions anthropiques. Les émissions restantes persistent dans l'atmosphère, entraînant l'accroissement des concentrations de GES.

RÔLE DU CYCLE DE LA FORÊT À L'ÉCHELLE MONDIALE

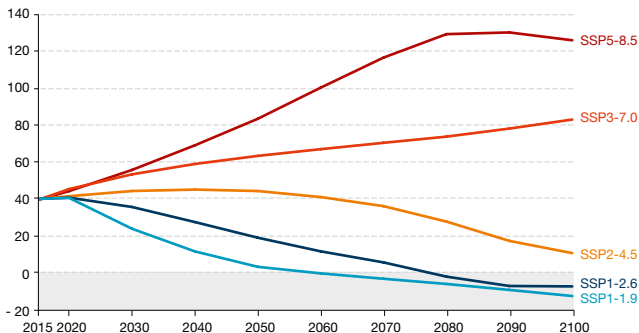
À l'échelle mondiale, les terres forestières sont un puits de carbone. Le puits brut attribué à la biosphère terrestre – c'est-à-dire essentiellement aux forêts – compense 29 % des émissions anthropiques annuelles de carbone, soit environ 11 Gt CO₂ (Friedlingstein *et al.*, 2022). En intégrant la déforestation (terres forestières converties en d'autres usages), le secteur forestier devient à l'inverse une source de carbone. En effet, la déforestation entraîne des émissions liées à la perte des stocks de carbone forestier via la combustion et la décomposition des matières organiques. Ces émissions nettes (des terres boisées notamment) représentent environ 14 % des émissions anthropiques annuelles de carbone dans le monde (Giec, 2022).

En France, la séquestration nette de carbone dans la biomasse des forêts est estimée à environ 27,6 Mt CO₂ éq pour l'année 2022, tandis que le puits dans les produits bois est de 1,4 Mt CO₂ éq. Au total, forêts et produits bois ont séquestré 7 % des émissions nationales de GES (hors utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie, UTCATF, voir *glossaire*) - (Citepa, 2023).

Scénarios et projections climatiques

PROJECTIONS DES ÉMISSIONS DE CO₂ SUIVANT LES CINQ SCÉNARIOS DU GIEC

Dioxyde de carbone, en Gt par an



Note : les derniers nombres (1.9, 2.6, 4.5, 7.0 et 8.5) nommant chaque trajectoire correspondent aux forçages radiatifs induits à l'horizon 2100 par rapport à l'ère préindustrielle, exprimés en W/m².

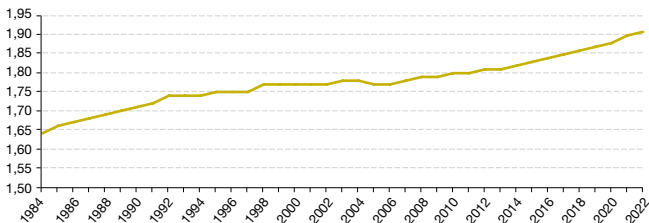
Source : Giec, 1^{er} groupe de travail, 2021

Le Giec a publié son premier rapport (*First Assessment Report*) en 1990. Le premier volume de son sixième rapport (AR6) est paru en août 2021. À chaque publication, le Giec communique des projections climatiques fondées sur des hypothèses de concentration de GES et présente l'état des connaissances scientifiques sur le changement climatique.

Un ensemble de base de cinq scénarios fondés sur les trajectoires socioéconomiques partagées (SSP) est utilisé de manière cohérente dans le 6^e rapport d'évaluation du Giec (AR6). Ces scénarios déclinent plusieurs trajectoires d'émissions de GES, allant de faibles avec atténuation du changement climatique à élevées. Ainsi, le scénario SSP1-2.6 correspondrait à un développement durable qui limiterait l'élévation de la température à 1,8 °C à la fin du siècle. Le pire scénario (SSP5-8.5) conduirait à une élévation de 4,4 °C.

LE MÉTHANE (CH₄), DEUXIÈME COMPOSANT MAJEUR DES GAZ À EFFET DE SERRE

En parties par million (ppm)



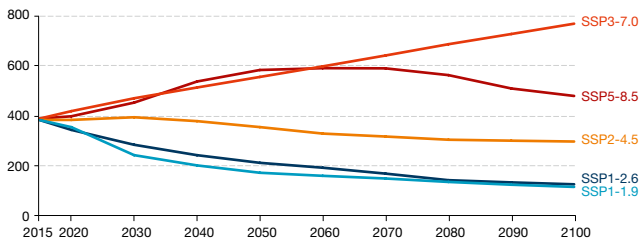
Note : moyennes mensuelles de prélèvements d'air sur les surfaces marines du globe.

Source : National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), USA, 2023

La concentration atmosphérique moyenne du méthane en 2022 est de 1,91 ppm (estimation préliminaire de la NOAA), environ 220 fois moindre que celle du CO₂. Cependant, son pouvoir de réchauffement global (PRG, voir glossaire) est 84 fois plus élevé que celui du CO₂ pendant les 20 premières années suivant son émission. Plus d'un quart du réchauffement global depuis la période préindustrielle pourrait lui être attribué. L'accroissement des émissions de méthane accélère ces dernières années, y compris pendant la pandémie de Covid-19.

PROJECTIONS DES ÉMISSIONS DE CH₄ SUIVANT LES CINQ SCÉNARIOS DU GIEC

Méthane, en Mt par an

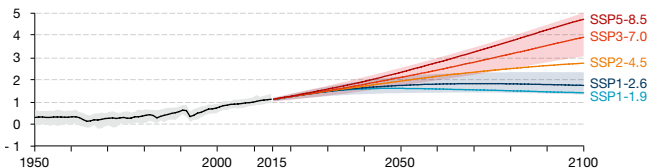


Source : Giec, 1^{er} groupe de travail, 2021

ÉVOLUTION DES TEMPÉRATURES ET NIVEAU DES MERS SUIVANT LES CINQ SCÉNARIOS DU GIEC

Projection de la variation de température moyenne mondiale par rapport à la période 1850-1900

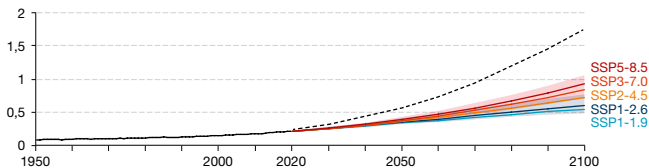
En °C



Source : Giec, 1^{er} groupe de travail, 2021

Projection de la hausse moyenne du niveau des mers par rapport à 1900

En mètres



Note : les lignes pleines montrent les projections médianes. Les régions ombrées montrent les plages probables pour SSP1-2.6 et SSP3-7.0. La courbe pointillée (83^e percentile) indique un impact maximal, quoique faiblement probable, du scénario SSP5-8.5 sur le niveau des mers.

Source : Giec, 1^{er} groupe de travail, 2021

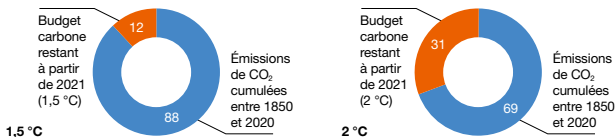
Les principaux facteurs d'élévation du niveau des mers (voir p. 14) sont la dilatation thermique des océans et la fonte de réservoirs terrestres de glace (glaciers, calottes polaires, etc.). À l'horizon 2100, le niveau moyen des mers et des océans augmenterait par rapport à la moyenne de 1995-2014 de 0,28 à 0,55 m suivant le scénario de développement durable (SSP1-2.6) et de 0,63 à 1,02 m selon le pire scénario (SSP5-8.5). L'augmentation du niveau des mers sera probablement à l'origine de fortes migrations de populations, puisque plus d'un milliard de personnes vivent dans des basses terres côtières (inférieures à 10 mètres d'élévation).

BUDGETS CARBONE ET HAUSSE DE LA TEMPÉRATURE

Le budget carbone restant correspond à une quantité maximale d'émissions de CO₂ pour laquelle il y a une probabilité raisonnable d'éviter la hausse moyenne des températures au-dessus d'un certain niveau. Seules les trajectoires les plus ambitieuses en matière d'efforts pour l'atténuation du changement climatique (SSP1-1.9 et SSP1-2.6) pourraient permettre de limiter la hausse des températures respectivement à 1,5 °C et 2 °C à l'horizon 2100. En 2021, l'ONU a évalué que les engagements pris par les parties de l'Accord de Paris placent le monde sur la SSP2-4.5 ; celle-ci est associée à une hausse de la température d'ici 2100 comprise entre 2 et 2,9 °C par rapport à la période 1850-1900.

Budget carbone restant permettant de limiter à 1,5 °C et 2 °C la hausse moyenne des températures

En %



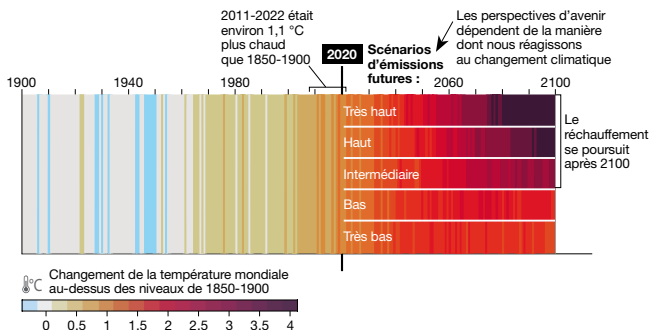
Note : les valeurs sont exprimées en pourcentage du budget carbone total depuis l'ère préindustrielle, obtenu en comparant les émissions cumulées entre 1850 et 2021 (Friedlingstein et al., 2022) au budget carbone restant à partir de 2019 (Giec, 2021). Les budgets carbone sont donnés avec une probabilité de 67 % de respecter l'objectif climatique associé (1,5 °C ou 2 °C). Les échelles d'incertitude concernant les budgets carbone sont élevées, de l'ordre de $\pm 3,7$ Gt CO₂. Elles proviennent notamment des incertitudes concernant l'évolution et l'impact des gaz à effet de serre autres que le CO₂, les réactions du système climatique à l'augmentation des émissions cumulées et du forçage radiatif, et les réactions du système Terre à l'augmentation des températures.

Sources : IACE, à partir de Friedlingstein et al., *Global Carbon Budget 2021, 2022* ; Giec, 1^{er} groupe de travail, 2021

Pour limiter à 2 °C l'augmentation moyenne des températures par rapport à l'ère préindustrielle avec une probabilité de 67 %, le budget carbone restant à partir de 2021 est de 1 075 Gt CO₂, et de seulement 325 Gt CO₂ pour limiter l'augmentation à 1,5 °C (Giec, 2021). Si les émissions de CO₂ continuent de croître à ce rythme, le budget carbone restant qui permettrait avec deux chances sur trois de limiter la hausse des températures à 2 °C sera épuisé avant 2050. Pour limiter la hausse à 1,5 °C, il sera épuisé d'ici les dix prochaines années seulement (Giec, 2022).

CONSÉQUENCES POUR LE MONDE

Historique des émissions et projection selon les scénarios d'émissions de GES



Source : Giec, 6^e rapport, 2022

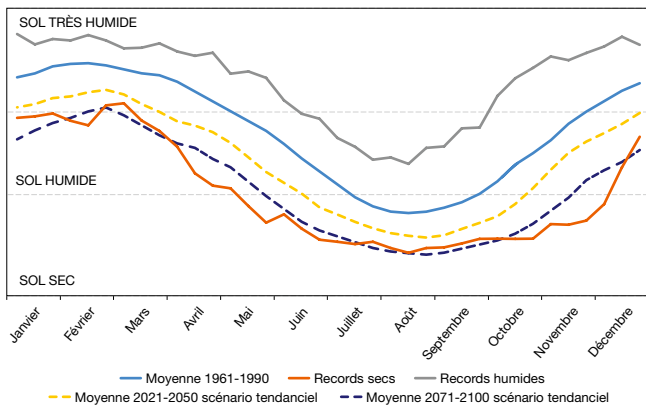
La figure illustre les changements passés et futurs du climat. Les scénarios d'émissions de GES très faibles (SSP1-1.9), faibles (SSP1-2.6), intermédiaires (SSP2-4.5), élevées (SSP3-7.0) et très élevées (SSP5-8.5) sont utilisés pour obtenir les projections futures (2021-2100) des changements de la température à la surface du globe.

Les politiques actuellement en place au niveau mondial (scénarios haut et très haut) mèneraient vers un réchauffement médian de + 3,2 °C en 2100 (Giec, 2023). S'ils sont respectés, les engagements pris à ce jour par les États lors des COP climat permettraient de contenir à la hausse des température autour de 2,8 °C (de 2,1 à 3,4 °C) à la fin du siècle. Le réchauffement climatique continue au-delà de 2100 sauf pour les scénarios à faibles et très faibles émissions de GES.

CONSÉQUENCES POUR LA FRANCE

Cycle annuel d'humidité du sol

Moyenne 1961-1990, records et simulations climatiques pour deux horizons temporels (scénario d'évolution correspondant à la trajectoire actuelle)



Champ : France métropolitaine.

Source : Climat HD, Météo-France

La comparaison du cycle annuel d'humidité du sol sur la France entre la période de référence climatique 1961-1990 et les horizons temporels proches (2021-2050) ou lointains (2071-2100) sur le XXI^e siècle (selon un scénario correspondant à la trajectoire actuelle) annonce un assèchement important en toute saison.

En termes d'impact potentiel pour la végétation et les cultures non irriguées, cette évolution se traduit par un allongement moyen de la période de sol sec de l'ordre de 2 à 4 mois tandis que la période humide se réduit dans les mêmes proportions. L'humidité moyenne du sol en fin de siècle pourrait ainsi correspondre aux situations sèches extrêmes d'aujourd'hui.

partie 2

Quelles sont les quantités de gaz à effet de serre émises dans le monde ?

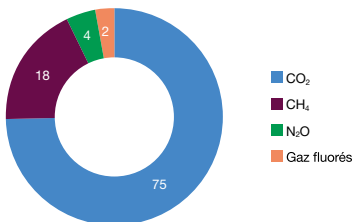
— Les émissions de GES liées aux activités humaines (hors UTCATF) représentent l'équivalent de 52,6 milliards de tonnes de CO₂ en 2021, en hausse de 4,2 % par rapport à 2020, notamment en raison de la reprise de l'activité après la pandémie de Covid-19. Le CO₂ d'origine fossile représente les deux tiers de ces émissions. Les émissions mondiales ont progressé de 58 % entre 1990 et 2021, avec des évolutions contrastées selon les pays. La Chine représente plus d'un quart des émissions, les États-Unis 11 % et l'Union européenne 7 %.



Panorama mondial des émissions de GES

RÉPARTITION DES ÉMISSIONS TOTALES DE GES (HORS UTCATF*) EN 2021

En %



* Voir glossaire.

Note : répartition calculée selon le PRG de chaque gaz sur 100 ans. CO₂ = dioxyde de carbone ;

N₂O = protoxyde d'azote ; CH₄ = méthane.

Source : SDES, d'après EDGAR, 2022

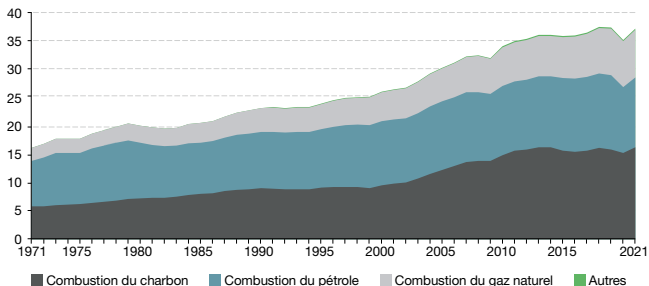
Le potentiel de réchauffement global (PRG) permet de calculer, en t CO₂ éq, l'impact des émissions de chaque gaz sur l'effet de serre (voir glossaire). Le PRG d'un gaz dépend de la durée sur laquelle il est calculé (voir p. 20). Ainsi, le PRG du méthane est de 28 à 30 lorsqu'il est calculé sur 100 ans, et de 84 lorsqu'il est calculé sur 20 ans. Avec le PRG à 100 ans (le plus couramment utilisé), le CO₂ constitue les trois quarts des GES émis en 2021.

En 2021, les émissions mondiales de gaz à effet de serre (hors UTCATF) atteignent 52,6 Gt CO₂ éq. Elles ont plus que doublé depuis 1970 et augmenté de 58 % entre 1990 et 2021. Le secteur UTCATF contribue positivement aux émissions de GES au niveau mondial. Ainsi, en 2020, les émissions de ce secteur étaient estimées à 5,8 Gt CO₂ éq.

partie 2 : quelles sont les quantités de gaz à effet de serre émises dans le monde ?

ÉMISSIONS DE GES PAR COMBUSTIBLE DANS LE MONDE

En Gt CO₂ éq



Note : les émissions comptabilisées ici sont celles liées à la combustion d'énergie fossile et aux émissions fugitives (voir glossaire). Elles représentent 70 % des émissions de GES.

Source : AIE, 2023

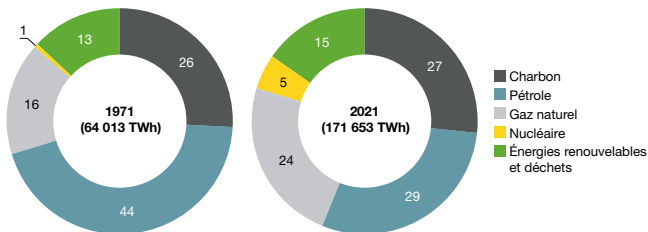
En 2021, l'activité économique reprend après le ralentissement provoqué par la pandémie. Les émissions de GES liées à la combustion d'énergie suivent en augmentant de 5,5 %, retrouvant quasiment leur niveau de 2019. Cette augmentation concerne tous les combustibles : + 6 % pour le charbon, + 5,5 % pour le pétrole, + 4,8 % pour le gaz naturel et + 1,2 % pour les autres combustibles.

La combustion de charbon génère 43 % des émissions mondiales (en hausse de 7 points par rapport à 1971), contre 33 % pour le pétrole (en baisse de 17 points) et 23 % pour le gaz naturel (en hausse de 9 points).

En 50 ans, les émissions mondiales de GES liées à la combustion d'énergie ont été multipliées par 2,3.

BOUQUET ÉNERGÉTIQUE PRIMAIRE DANS LE MONDE

En %



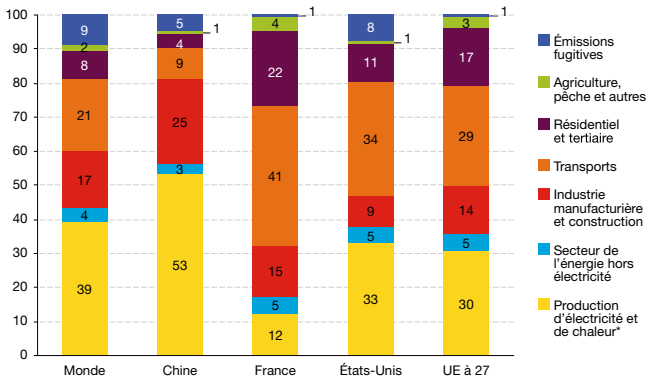
Source : AIE, 2023

Les émissions liées à l'énergie dépendent du niveau de consommation de cette dernière (en hausse de 168 % entre 1971 et 2021) ainsi que du bouquet énergétique primaire (*voir glossaire*), qui, au niveau mondial, reste dominé par les énergies fossiles en 2021 (pétrole, charbon et gaz naturel : 80 % du total à elles trois). Le pétrole demeure la première source d'énergie dans le monde, même si sa part a baissé de 15 points entre 1971 et 2021, au bénéfice principalement du gaz naturel (+ 7 points) et de l'énergie nucléaire (+ 4 points). Le charbon représente toutefois la première source d'émission. En effet, il affiche un facteur d'émission nettement supérieur à ceux du gaz naturel et du pétrole (*voir p. 84*). La consommation de charbon, qui avait fortement augmenté dans les années 2000, tend à stagner, voire à diminuer ces dernières années. Bien que globalement stable depuis 1971, la part des énergies renouvelables croît légèrement depuis dix ans, pour atteindre 15 % du bouquet en 2021.

partie 2 : quelles sont les quantités de gaz à effet de serre émises dans le monde ?

RÉPARTITION SECTORIELLE DES ÉMISSIONS DE GES DUES À LA COMBUSTION D'ÉNERGIE EN 2021

En %



* Y compris cogénération et autoproduction.

Source : AIE, 2023

En 2021, la production d'électricité reste le premier secteur émetteur de GES dans le monde, avec 39 % du total des émissions dues à la combustion d'énergie. Elle est suivie par les transports (21 %) et l'industrie (17 %, y compris la construction). En Chine, l'industrie et le secteur de l'énergie (électricité et hors électricité) représentent, à eux deux, 81 % des émissions de GES dues à la combustion d'énergie, contre 61 % en moyenne mondiale. Les transports ont une place plus importante aux États-Unis (34 %) et dans l'Union européenne (29 %), tout comme les secteurs résidentiel et tertiaire. À l'échelle mondiale, les émissions fugitives (*voir glossaire*) représentent 9 % des émissions liées à la combustion d'énergie.

Répartition géographique et évolution des émissions de GES

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE DES ÉMISSIONS DE GES DANS LE MONDE (HORS UTCATF)

En Mt CO₂ éq

	1990	2020	2021	Part 2021 (%)	Évolution 2020-2021 (%)	Évolution 1990-2021 (%)
Amérique du Nord	7 247	6 997	7 285	13,8	+ 4,1	+ 0,5
dont Canada	582	727	743	1,4	+ 2,2	+ 27,6
États-Unis	6 199	5 566	5 810	11,0	+ 4,4	- 6,3
Amérique centrale et du Sud	1 687	2 769	2 917	5,5	+ 5,4	+ 73,0
dont Brésil	702	1 297	1 375	2,6	+ 6,1	+ 96,0
Europe et ex-URSS	11 065	7 638	7 984	15,2	+ 4,5	- 27,8
dont UE à 27	4 991	3 457	3 632	6,9	+ 5,1	- 27,2
Allemagne	1 237	743	779	1,5	+ 4,9	- 37,0
Espagne	299	287	307	0,6	+ 6,9	+ 2,6
France	556	406	429	0,8	+ 5,6	- 22,8
Italie	531	373	395	0,8	+ 6,0	- 25,7
Pologne	519	392	416	0,8	+ 5,9	- 20,0
Royaume-Uni	779	405	420	0,8	+ 3,7	- 46,1
Russie	3 090	2 401	2 570	4,9	+ 7,0	- 16,9
Afrique subsaharienne	1 277	2 371	2 430	4,6	+ 2,5	+ 90,3
Moyen-Orient et Afrique du Nord	1 763	4 441	4 643	8,8	+ 4,6	+ 163,4
dont Arabie saoudite	235	761	775	1,5	+ 1,9	+ 230,1
Asie	8 979	24 565	25 554	48,6	+ 4,0	+ 184,6
dont Chine	4 018	14 734	15 266	29,0	+ 3,6	+ 280,0
Corée du Sud	326	685	709	1,3	+ 3,5	+ 117,8
Inde	1 421	3 560	3 835	7,3	+ 7,7	+ 169,9
Japon	1 316	1 151	1 182	2,2	+ 2,7	- 10,2
Océanie	535	654	648	1,2	- 0,9	+ 21,3
Pays de l'annexe I (voir glossaire)	19 105	15 439	16 112	30,6	+ 4,4	- 15,7
Pays hors de l'annexe I	13 447	33 996	35 351	67,2	+ 4,0	+ 162,9
Soutes aériennes internationales	263	343	395	0,8	+ 15,4	+ 50,6
Soutes maritimes internationales	394	707	741	1,4	+ 4,8	+ 88,0
Monde	33 209	50 485	52 599	100,0	+ 4,2	+ 58,4

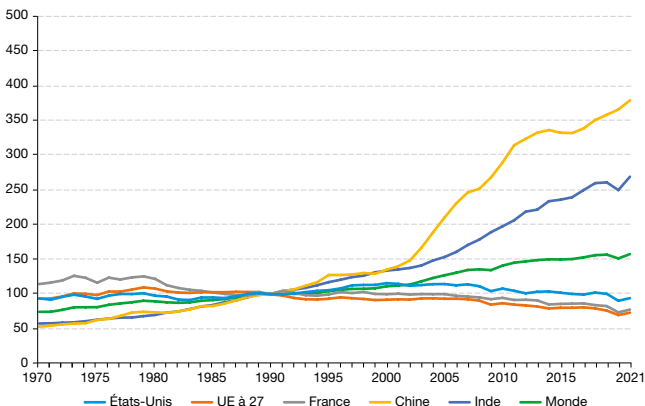
Note : les soutes internationales correspondent aux émissions des transports internationaux maritimes et aériens qui sont exclues des totaux nationaux (voir glossaire).

Source : EDGAR, 2022

Après la baisse de 2020 due à la crise sanitaire, les émissions mondiales de GES augmentent de 4,2 % en 2021, dépassant le niveau de 2019 (+ 0,5 %). Cette reprise concerne toutes les régions du monde, à l'exception de l'Océanie, notamment du fait du maintien de restrictions sanitaires importantes jusqu'à la fin de l'année en Australie et en Nouvelle-Zélande. En 2022, les émissions mondiales de GES augmentent de 1,4 % (EDGAR, 2023).

ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS DE GES DANS LE MONDE ENTRE 1970 ET 2021

Indice base 100 en 1990



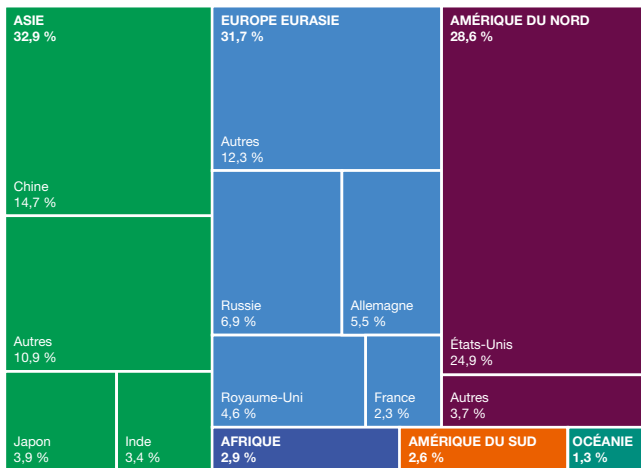
Source : EDGAR, 2022

En 2021, la Chine reste le premier pays émetteur mondial de GES (29 % des émissions mondiales), devant les États-Unis (11 %), l'Inde (7,3 %) et l'Union européenne (6,9 %). Entre 1990 et 2021, les émissions mondiales de GES ont progressé de 58 % (soit + 19,3 Gt CO₂ éq). Sur cette période, les plus gros contributeurs à cette hausse sont la Chine (+ 280 %, soit + 11,2 Gt CO₂ éq), l'Inde (+ 170 %, soit + 2,4 Gt CO₂ éq) et la zone Moyen-Orient et Afrique du Nord (+ 163 %, soit + 2,9 Gt CO₂ éq). Sur la même période, les émissions des États-Unis ont amorcé une décrue (- 6,3 %) ; la baisse est encore plus marquée pour l'Union européenne (- 27,2 %) et pour la France (- 22,8 %).

partie 2 : quelles sont les quantités de gaz à effet de serre émises dans le monde ?

ÉMISSIONS CUMULÉES DE CO₂ DEPUIS 1750 PAR GRANDE RÉGION DU MONDE

En Mt CO₂



Note : émissions issues de la combustion du carbone fossile (hors UTCATF et transport international) de 1750 à 2021.

Source : The Global Carbon Project's fossil CO₂ emissions dataset, Andrew, Robbie M. & Peters, Glen P., 2022

Depuis le début de l'ère industrielle, l'Europe et l'Eurasie ont contribué pour un tiers et les États-Unis pour un quart aux émissions cumulées de CO₂. Celles de l'Asie atteignent désormais quasiment le tiers des émissions mondiales, et celles de la Chine 15 %.

partie 2 : quelles sont les quantités de gaz à effet de serre émises dans le monde ?

ÉMISSIONS DE GES PAR HABITANT DANS LE MONDE (HORS UTCATF)

En t CO₂ éq/habitant

	1990	2020	2021	Évolution 2020-2021 (%)	Évolution 1990-2021 (%)
Amérique du Nord	20,2	14,1	14,7	+ 3,8	- 27,4
dont Canada	21,0	19,1	19,4	+ 1,6	- 7,6
États-Unis	24,8	16,8	17,5	+ 4,2	- 29,5
Amérique centrale et du Sud	4,7	5,3	5,5	+ 4,6	+ 17,8
dont Brésil	4,7	6,1	6,4	+ 5,5	+ 37,8
Europe et ex-URSS	7,3	4,5	4,7	+ 4,5	- 34,9
dont UE à 27	11,9	7,7	8,1	+ 5,2	- 31,6
Allemagne	15,6	8,9	9,4	+ 4,8	- 39,9
Espagne	7,7	6,1	6,5	+ 6,7	- 15,9
France	9,6	6,0	6,3	+ 5,3	- 33,8
Italie	9,4	6,3	6,7	+ 6,6	- 28,7
Pologne	13,6	10,3	11,0	+ 6,4	- 19,2
Royaume-Uni	13,6	6,0	6,2	+ 3,7	- 53,9
Russie	20,9	16,7	17,9	+ 7,5	- 14,2
Afrique subsaharienne	2,4	2,0	2,0	- 0,1	- 16,6
Moyen-Orient et Afrique du Nord	5,3	7,5	7,7	+ 3,3	+ 45,5
dont Arabie saoudite	14,7	21,1	21,6	+ 2,0	+ 47,0
Asie	3,1	5,9	6,1	+ 3,4	+ 97,2
dont Chine	3,5	10,4	10,8	+ 3,5	+ 205,4
Corée du Sud	7,6	13,2	13,7	+ 3,7	+ 80,4
Inde	1,6	2,5	2,7	+ 6,9	+ 68,9
Japon	10,7	9,1	9,4	+ 3,1	- 11,8
Océanie	10,9	8,4	8,3	- 1,4	- 24,0
Pays de l'annexe I (voir glossaire)	16,0	11,2	11,7	+ 4,4	- 26,5
Pays hors de l'annexe I	3,3	5,3	5,4	+ 2,9	+ 65,3
Monde	6,3	6,5	6,7	+ 3,3	+ 6,3

Note : il s'agit ici des émissions de GES d'un territoire divisées par sa population. Les émissions qu'un habitant cause en moyenne par sa consommation relèvent d'une approche différente (approche dite empreinte, voir p. 65).

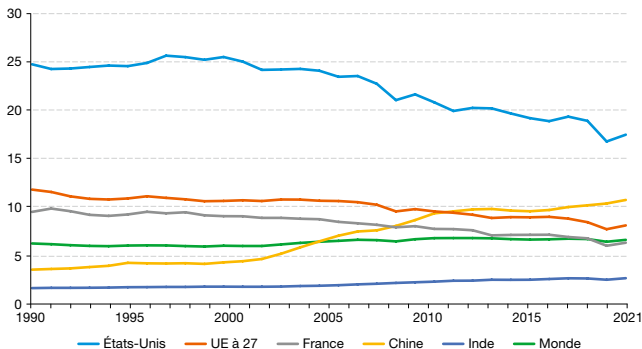
Sources : SDES, d'après EDGAR, 2022 ; Banque mondiale, 2023

En 2021, les émissions de GES dans le monde sont de 6,7 t CO₂ éq par habitant en moyenne, un niveau en hausse par rapport à 2020 (+ 3,3 %) mais qui reste en dessous de celui de 2019 (- 1,2 %). Alors que la croissance démographique reste à un niveau proche de celui de l'année précédente (+ 0,8 %), les émissions mondiales augmentent fortement dans un contexte de reprise de l'activité économique (+ 4,2 %).

Les émissions par habitant présentent d'importantes disparités géographiques, avec des niveaux bas en Amérique latine (5,5), en Inde (2,7) ou en Afrique subsaharienne (2). Les émissions moyennes dans l'Union européenne (8,1) se situent à un niveau plus élevé, quoiqu'inférieur à ceux des États-Unis (17,5), du Canada (19,4), de la Russie (17,9) et de la Chine (10,8) notamment. Les émissions françaises (6,3) sont légèrement inférieures à la moyenne mondiale.

ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS DE GES PAR HABITANT DANS LE MONDE ENTRE 1990 ET 2021

En t CO₂ éq/habitant



Sources : SDES, d'après EDGAR, 2022 ; Banque mondiale, 2023

En 2021, les émissions par habitant dans le monde sont de 6,3 % supérieures à ce qu'elles étaient en 1990. Les pays développés et en transition (pays de l'annexe I, voir *glossaire*) ont un niveau d'émissions plus élevé en moyenne (11,7 t CO₂ éq/habitant en 2021) mais en baisse au cours des 30 dernières années (- 26,5 % depuis 1990). Les autres pays ont un niveau d'émissions 2,2 fois moins élevé en moyenne (5,4 t CO₂ éq/habitant) mais qui a fortement augmenté depuis 1990 (+ 65,3 %).

Dans le détail, les émissions par habitant en Asie ont crû de 97 % entre 1990 et 2021 (+ 205 % en Chine, + 67 % en Inde mais - 12 % au Japon). Sur la même période, les émissions par habitant ont diminué de 54 % au Royaume-Uni, de 32 % dans l'Union européenne (dont - 34 % en France et - 40 % en Allemagne), et de 30 % aux États-Unis. En Afrique subsaharienne, la forte croissance démographique se traduit par une baisse du niveau des émissions par habitant de 17 % par rapport à celui de 1990, le maintenant à un niveau faible (2 t CO₂ éq/habitant en 2021).

partie 2 : quelles sont les quantités de gaz à effet de serre émises dans le monde ?

ÉMISSIONS DE GES RAPPORTÉES AU PIB DANS LE MONDE (HORS UTCATF)

En t CO₂ éq/million de \$2017 PPA

	1990	2020	2021	Évolution 2020-2021 (%)	Évolution 1990-2021 (%)
Amérique du Nord	589	291	287	- 1,6	- 51,3
dont Canada	608	414	403	- 2,7	- 33,7
États-Unis	614	279	275	- 1,5	- 55,2
Amérique	541	409	400	- 2,2	- 26,1
dont Brésil	448	431	435	+ 1,0	- 2,7
Europe et ex-URSS	261	120	118	- 1,7	- 54,9
dont UE à 27	416	185	184	- 0,5	- 55,8
<i>Allemagne</i>	<i>424</i>	<i>172</i>	<i>176</i>	<i>+ 2,2</i>	<i>- 58,5</i>
<i>Espagne</i>	<i>279</i>	<i>168</i>	<i>170</i>	<i>+ 1,3</i>	<i>- 39,0</i>
<i>France</i>	<i>283</i>	<i>142</i>	<i>141</i>	<i>- 1,1</i>	<i>- 50,2</i>
<i>Italie</i>	<i>256</i>	<i>160</i>	<i>159</i>	<i>- 0,9</i>	<i>- 38,0</i>
<i>Pologne</i>	<i>1 211</i>	<i>318</i>	<i>315</i>	<i>- 0,9</i>	<i>- 74,0</i>
Royaume-Uni	435	145	139	- 3,7	- 67,9
Russie	972	617	625	+ 1,3	- 35,7
Afrique subsaharienne	816	545	537	- 1,5	- 34,2
Moyen-Orient et Afrique du Nord	555	443	437	- 1,4	- 21,3
dont Arabie saoudite	348	472	463	- 2,0	+ 33,0
Asie	846	492	479	- 2,5	- 43,3
dont Chine	2 486	641	612	- 4,5	- 75,4
Corée du Sud	600	312	310	- 0,6	- 48,4
Inde	897	413	408	- 1,2	- 54,5
Japon	324	228	229	+ 0,5	- 29,4
Océanie	396	206	198	- 3,6	- 49,9
Pays de l'annexe I (voir glossaire)	548	270	267	- 0,9	- 51,2
Pays hors de l'annexe I	814	489	476	- 2,7	- 41,5
Monde	646	398	391	- 1,9	- 39,5

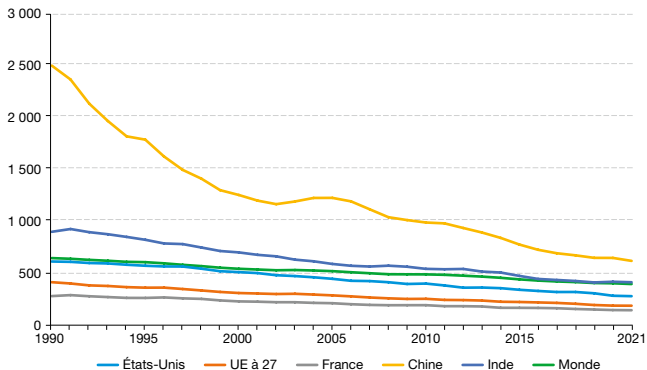
Note : PIB en volume, converti en dollars des États-Unis en parité de pouvoir d'achat (PPA), pour l'année 2017 (voir glossaire).

Sources : SDES, d'après EDGAR, 2022 ; Banque mondiale, 2023

Bien que moins dispersés que les niveaux d'émissions par habitant, les ratios des émissions au PIB varient fortement entre pays, autour d'une moyenne mondiale de 391 t CO₂ éq/million \$. Des valeurs parmi les plus élevées sont atteintes en Chine (612 t CO₂ éq/million \$) ou en Russie (625). À l'inverse, les niveaux sont bien inférieurs au Japon (229), aux États-Unis (275) ou encore dans l'Union européenne (184), en particulier en France (141).

ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS DE GES RAPPORTÉES AU PIB DANS LE MONDE ENTRE 1990 ET 2021

En t CO₂ éq/million de \$2017 PPA



Sources : SDES, d'après EDGAR, 2022 ; Banque mondiale, 2023

Entre 2020 et 2021, la quantité de GES émise par unité de PIB dans le monde a décliné de 1,9 %, un rythme équivalent à celui observé en moyenne sur les dix dernières années (- 2 %). Dans un contexte de reprise après la crise sanitaire, cette baisse s'explique par une croissance moins rapide des émissions (+ 4,2 %) que du PIB (+ 6 % en 2021).

Depuis 1990, la quantité de GES émise par unité de PIB a diminué de plus d'un tiers (- 40 %) dans le monde, tandis que le PIB lui-même a été multiplié par 2,6. À quelques rares exceptions près, la majorité des économies mondiales sont concernées par cette baisse de l'intensité en GES de la production de richesse. La réduction est très prononcée en Chine (- 75 %), pays au niveau historique particulièrement élevé. L'intensité a aussi été réduite de moitié dans l'Union européenne (- 56 %) ou aux États-Unis (- 55 %).

partie 3

Quelles sont les quantités de gaz à effet de serre émises en Europe ?

— En 2021, 3,5 Gt CO₂ éq de GES ont été émises sur le territoire de l'Union européenne (hors UTCATF), en diminution de 28,9 % par rapport à 1990. L'industrie de l'énergie est le premier secteur émetteur en Europe. Depuis les années 1990, les émissions baissent dans tous les secteurs sauf dans les transports. Du fait du poids de certains pays et d'évolutions économiques contrastées, la contribution à cette baisse est inégalement répartie selon les pays membres.



Panorama européen des émissions de GES

ÉMISSIONS DE GES DANS L'UE À 27 EN 2021

En Mt CO₂ éq

Source	Années	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Gaz fluorés	Total
Utilisation d'énergie	1990	3 545,6	178,3	23,3	0,0	3 747,1
	2021	2 570,2	69,9	22,7	0,0	2 662,7
Procédés industriels	1990	310,0	1,8	83,1	49,7	444,7
	2021	231,7	1,7	6,6	77,9	317,9
Agriculture	1990	14,2	296,1	174,3	0,0	484,6
	2021	9,8	232,1	136,5	0,0	378,4
Déchets	1990	3,8	172,2	8,1	0,0	184,2
	2021	2,7	98,0	8,6	0,0	109,3
Total hors UTCATF	1990	3 880,0	648,4	288,8	49,7	4 867,0
	2021	2 817,7	401,7	174,4	77,9	3 471,7
UTCATF	1990	- 234,4	14,2	11,4	0,0	- 208,8
	2021	- 253,5	12,9	10,6	0,0	- 230,0
Total	1990	3 645,6	662,6	300,2	49,7	4 658,2
	2021	2 564,2	414,6	185,0	77,9	3 241,7

Note : le secteur des déchets exclut l'incinération avec récupération d'énergie (incluse dans « Utilisation d'énergie »).

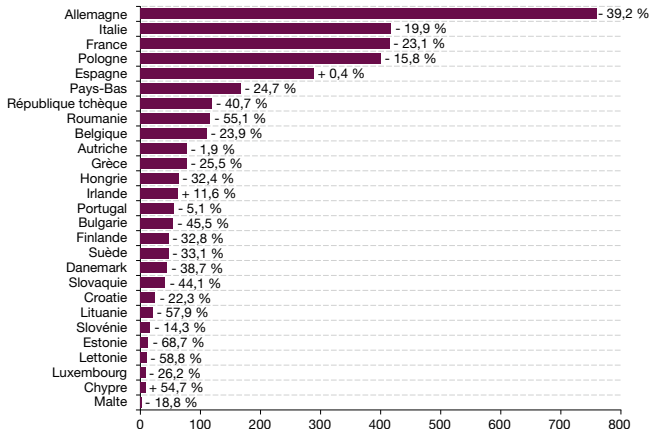
Source : Format CCNUCC – AEE, 2023

En 2021, les émissions de GES de l'Union européenne, hors UTCATF, s'élèvent à 3,5 Gt CO₂ éq. Le CO₂ représente 81,2 % de ces émissions, tandis que 11,6 % d'entre elles sont dues au méthane (CH₄). Dans un contexte de reprise économique après à la crise sanitaire, elles augmentent de 5,1 % par rapport à 2020. Sur le plus long terme, elles sont en baisse de 28,9 % par rapport à 1990.

partie 3 : quelles sont les quantités de gaz à effet de serre émises en Europe ?

ÉMISSIONS DE GES (HORS UTCATF) DES PAYS MEMBRES DE L'UE EN 2021 ET ÉVOLUTION DEPUIS 1990

En Mt CO₂ éq



Note : le graphique donne les émissions de chaque pays en 2021 et leur évolution depuis 1990. Par exemple, l'Allemagne a émis 760 Mt CO₂ éq en 2021, en baisse de 39,2 % par rapport à 1990.

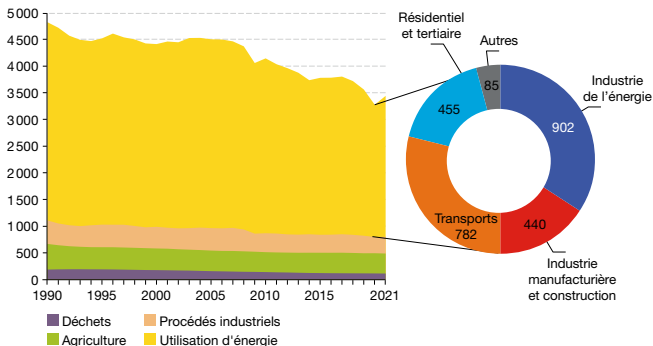
Source : Format CCNUCC – AEE, 2023

Les émissions de GES (hors UTCATF) de l'Union européenne à 27 ont diminué de 29 % entre 1990 et 2021. L'Allemagne, l'Italie, la France, la Pologne et l'Espagne, qui représentent les deux tiers des émissions de l'UE en 2021, contribuent inégalement à cette baisse : + 0,4 % pour l'Espagne, - 15,8 % pour la Pologne, - 19,9 % pour l'Italie, - 23,1 % pour la France et - 39,2 % pour l'Allemagne (les pays ayant appartenu à l'URSS ont généralement connu une baisse importante du fait de leur sortie d'une économie planifiée et fortement industrialisée moins efficace).

Parmi les autres pays membres, le niveau de la baisse est très variable, certains pays ayant divisé par 2 ou plus leurs émissions, notamment les pays baltes (Lettonie, Estonie, Lituanie), alors que certains ont vu leurs émissions augmenter sur la même période, comme l'Irlande ou Chypre.

RÉPARTITION PAR SOURCE DES ÉMISSIONS DE GES DANS L'UE À 27 ENTRE 1990 ET 2021

En Mt CO₂ éq



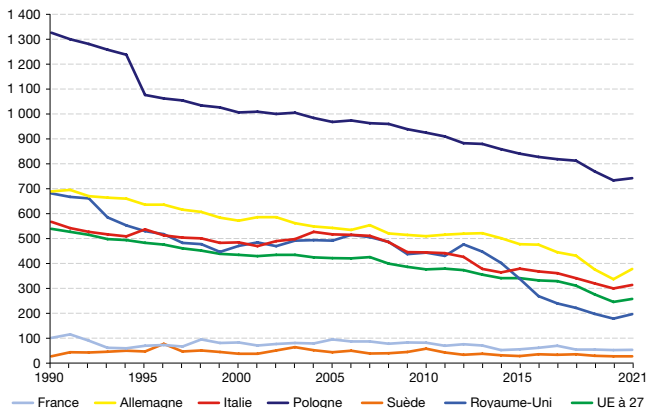
Dans l'Union européenne, l'utilisation d'énergie reste, en 2021, la principale source d'émissions de GES (76,7 % du total hors UTCATF), suivie de l'agriculture (10,9 %) et des procédés industriels (9,2 %). 33,9 % de l'utilisation d'énergie provient de l'industrie de l'énergie, notamment de la production d'électricité, et 29,4 % de l'usage des transports.

Entre 2020 et 2021, les émissions totales hors UTCATF ont progressé de 5,1 %. Les émissions liées à l'utilisation d'énergie augmentent (6,5 %), tirées par l'industrie de l'énergie (+ 7,1 %) et surtout les transports (+ 8,6 %), particulièrement touchés par la pandémie de Covid-19. Les augmentations concernent également l'industrie manufacturière et la construction (+ 6,5 %) et, dans une moindre mesure, le résidentiel et le tertiaire (+ 3 %). Les émissions liées aux procédés industriels augmentent également (+ 3,6 %), alors que les émissions liées aux autres sources (agriculture, déchets) diminuent légèrement. Sur le plus long terme, les émissions ont baissé depuis 1990 dans l'ensemble de ces secteurs, à l'exception notable des transports (+ 16,3 %, voir p. 48).

Focus sectoriels : électricité, transports et UTCATF

ÉMISSIONS DE CO₂ POUR PRODUIRE 1 kWh D'ÉLECTRICITÉ DANS L'UE

En g CO₂/kWh



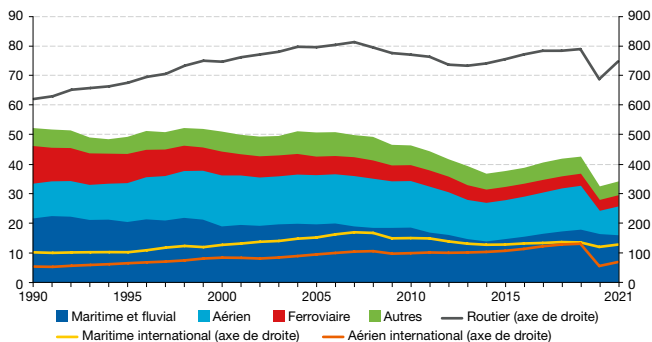
Note : la cogénération et l'autoproduction sont incluses.

Source : SDES, d'après AIE, 2023

Depuis 1990, les émissions de CO₂ pour la production d'1 kWh d'électricité ont baissé de 51,4 % dans l'Union européenne, pour s'établir à 264 g CO₂/kWh en 2021. Même si cette tendance se retrouve dans presque tous les pays de l'UE, les niveaux d'émissions sont très variables entre eux. Les émissions sont élevées dans les pays où la filière charbon est encore importante, comme l'Allemagne (384 g CO₂/kWh) ou, encore plus, la Pologne (748 g CO₂/kWh). À l'inverse, elles sont plus faibles dans les pays ayant développé les énergies nucléaire et/ou renouvelables, comme la France (principalement du nucléaire, 60 g CO₂/kWh) ou la Suède (principalement des énergies renouvelables, 34 g CO₂/kWh).

ÉMISSIONS DE GES DES TRANSPORTS DANS L'UE À 27

En Mt CO₂ éq



Note : les émissions des transports internationaux (y compris entre deux pays de l'UE à 27) maritimes et aériens sont exclues des totaux présentés en p. 44.

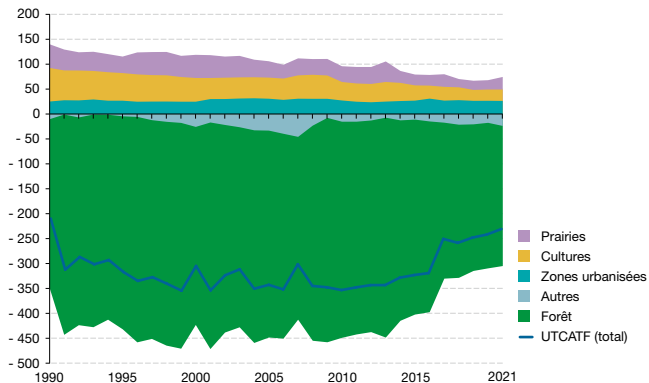
Source : Format CCNUCC – AEE, 2023

Les émissions de GES liées aux transports ont augmenté de 16,3 % entre 1990 et 2021 (hors transport international). Cette croissance s'explique par celle du trafic routier. Les émissions causées par ce mode augmentent de 20,6 % sur la même période alors que celles liées aux autres modes diminuent (- 26,5 % pour le maritime et le fluvial, - 17 % pour l'aérien, - 70,8 % pour le ferroviaire). La majorité des pays membres ont vu leurs émissions liées aux transports augmenter, mais de manière très inégale, par exemple + 229,5 % pour la Pologne, + 113,7 % pour l'Irlande, + 45,8 % pour l'Espagne. D'autres pays, comme la France et l'Italie, stagnent, et quelques-uns diminuent, notamment l'Allemagne (- 10,2 %) et la Suède (- 23 %).

En intégrant le transport international, l'augmentation des émissions de GES liées aux transports entre 1990 et 2021 atteint 18,4 %, les émissions du trafic aérien et maritime international ayant augmenté plus rapidement que celles liées au transport domestique : + 28,9 % pour l'aérien et + 26,4 % pour le maritime.

ÉMISSIONS DE GES DUES À L'UTCATF DANS L'UE À 27

En Mt CO₂ éq



Source : Format CCNUCC – AEE, 2023

Le total des émissions liées à l'utilisation des terres, au changement d'affectation des terres et à la foresterie (UTCATF) est négatif dans l'Union européenne, ce qui signifie que l'UTCATF piège plus de GES qu'elle n'en émet. Ce résultat est principalement dû à la croissance des forêts, tandis que l'urbanisation des terres et la mise en culture de prairies contribuent à accroître les émissions.

partie 4

Comment les émissions de GES se répartissent-elles par secteur en France ?

— En France, les inventaires au format Secten (*voir annexes*) permettent une décomposition sectorielle fine des émissions de gaz à effet de serre. Depuis 1990, les baisses d'émissions les plus importantes sont observées dans les secteurs de l'énergie et de l'industrie manufacturière et, dans une moindre mesure, dans le résidentiel et le tertiaire. Le secteur des transports est le seul à n'avoir pas connu de réduction de ses émissions entre 1990 et 2022, même si la pandémie de Covid-19 a occasionné une baisse marquée mais conjoncturelle de ses émissions en 2020. L'UTCATF (*voir glossaire*) affiche des émissions négatives, ce qui correspond à une séquestration nette de CO₂ par la biomasse et les sols.



Panorama français des gaz à effet de serre

ÉMISSIONS DE GES EN FRANCE EN 2022 (ESTIMATION PROVISOIRE)

En Mt CO₂ éq

Source	Années	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Gaz fluorés	Total
Industrie de l'énergie	1990	70,4	7,5	0,4	0,5	78,9
	2022	43,2	0,9	0,2	0,2	44,6
Industrie manufacturière et construction	1990	107,0	0,4	21,5	10,5	139,4
	2022	69,2	0,3	0,8	2,7	73,0
Transports	1990	121,7	1,1	0,9	0,0	123,7
	2022	127,2	0,2	1,2	1,9	130,5
Usage des bâtiments et activités résidentiels/tertiaires	1990	85,6	6,8	0,8	0,1	93,3
	2022	54,8	4,0	0,6	4,6	64,0
Agriculture/sylviculture	1990	11,7	49,7	26,9	0,0	88,3
	2022	11,4	42,6	22,5	0,1	76,5
Traitement centralisé des déchets	1990	1,9	13,3	0,5	0,0	15,8
	2022	1,5	13,2	0,5	0,0	15,2
Total hors UTCATF	1990	398,3	78,8	51,1	11,1	539,3
	2022	307,3	61,2	25,8	9,5	403,8
UTCATF	1990	- 20,5	1,1	2,3	0,0	- 17,1
	2022	- 19,1	1,1	1,1	0,0	- 16,9
Transports - hors total	1990	16,8	0,0	0,1	0,0	16,9
	2022	15,2	0,0	0,1	0,0	15,3
Émissions naturelles - hors total	1990	0,0	3,2	0,0	0,0	3,3
	2022	0,0	3,8	0,0	0,0	3,9
Total	1990	377,8	79,9	53,4	11,1	522,2
	2022	288,1	62,3	26,9	9,5	386,9

Note : les données utilisées dans cette partie sont présentées au format Secten, qui propose une ventilation sectorielle fine et permet un suivi des objectifs nationaux, et notamment de la stratégie nationale bas-carbone (SNBC). Il permet également d'avoir des données estimées plus récentes que dans les formats de rapportage officiel comme celui de la CCNUCC. Pour plus de détails sur les formats d'inventaire, voir annexes. Les données 2022 provenant du Citepa sont donc une estimation préliminaire. Pour certains secteurs comme l'agriculture, les déchets ou l'UTCATF, la valeur de l'année précédente est utilisée.

Transports - hors total : émissions maritimes, fluviales et aériennes internationales.

Émissions naturelles - hors total : émissions naturelles d'origine non anthropique (volcanisme, foudre, etc.), estimation non exhaustive.

Champ : sauf mention contraire, dans cette partie, les émissions en « France » correspondent au périmètre du Protocole de Kyoto : métropole et outre-mer inclus dans l'UE (Guadeloupe, Guyane, La Réunion, Martinique, Mayotte et Saint-Martin).

Source : Format Secten – Citepa, 2023

partie 4 : comment les émissions de GES se répartissent-elles par secteur en France ?

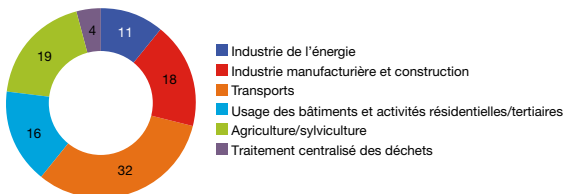
En 2022, les émissions de GES sur le territoire français, hors UTCATF, représentent 403,8 Mt CO₂ éq, dont 76,1 % sont du CO₂ et 15,2 % du méthane (CH₄). Elles sont en baisse de 2,7 % par rapport à 2021 et ont diminué de 25,1 % par rapport à 1990.

Les transports sont le premier secteur émetteur en 2022, avec 130,5 Mt CO₂ éq (32,3 % des émissions hors UTCATF), suivis par l'agriculture (19 %), l'industrie manufacturière et la construction (18,1 %), l'industrie de l'énergie (11 %) et le traitement centralisé des déchets (3,8 %).

La France se distingue de l'UE par sa faible part d'émissions provenant de l'industrie de l'énergie en raison du poids important du nucléaire dans la production d'électricité.

**RÉPARTITION SECTORIELLE DES ÉMISSIONS DE GES EN FRANCE EN 2022
(ESTIMATION PROVISOIRE)**

En %

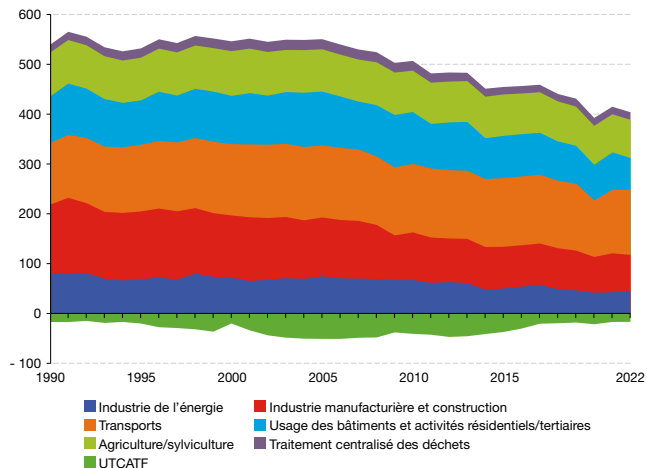


Note : les données 2022 sont une estimation préliminaire.

Source : Format Secten – Citepa, 2023

ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS DE GES EN FRANCE PAR SECTEUR ENTRE 1990 ET 2022

En Mt CO₂ éq



Note : les données 2022 sont une estimation préliminaire.

Source : Format Secten – Citepa, 2023

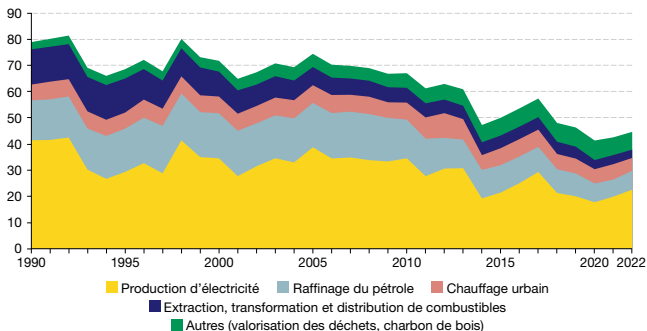
En 2022, les émissions totales, hors UTCATF, ont diminué de 2,7 %. La baisse est particulièrement importante dans le résidentiel et le tertiaire (- 14,7 %) et concerne également l'industrie manufacturière et la construction (- 6,4 %). Les émissions des transports augmentent, quant à elles, de 2,3 % et celles de l'industrie de l'énergie de 4,9 %.

Sur le plus long terme, la baisse des émissions est la plus marquée dans l'industrie manufacturière et la construction (- 47,7 % par rapport à 1990), dans l'industrie de l'énergie (- 43,5 %) et le résidentiel et le tertiaire (- 31,3 %). À l'inverse, les émissions liées à l'utilisation des transports augmentent de 5,5 % sur la même période.

Émissions de GES de l'industrie de l'énergie

ÉMISSIONS DE GES DE L'INDUSTRIE DE L'ÉNERGIE EN FRANCE

En Mt CO₂ éq



Note : la production d'électricité et de chaleur (chauffage urbain) comprend l'incinération des déchets avec récupération d'énergie. Seule la chaleur commercialisée est comptabilisée. Les données 2022 sont une estimation préliminaire.

Source : Format Secten – Citepa, 2023

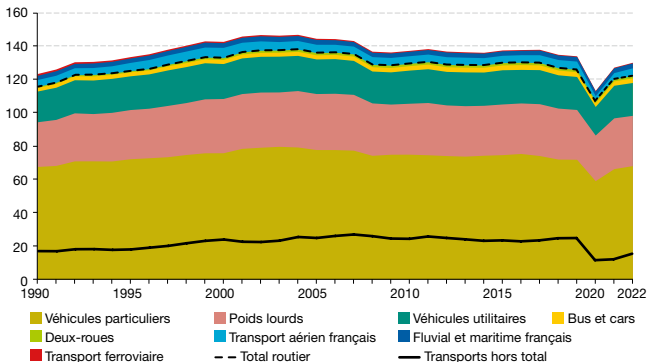
En 2022, la production d'électricité, qui représente 50,5 % des émissions de l'industrie de l'énergie en France, voit ses émissions augmenter de 13,5 %, principalement à cause de la baisse de la production d'origine nucléaire au profit de centrales à gaz. Les émissions liées au chauffage urbain (16,2 % des émissions du secteur) diminuent de 17,2 % dans un contexte de baisse de la consommation des bâtiments résidentiels et tertiaires (voir p. 60).

Entre 1990 et 2022, les émissions liées à la production d'électricité ont baissé de 45,6 %, celles du raffinage de 52,6 %, celles de l'extraction, de la transformation et de la distribution des combustibles de 76,4 % et celles du chauffage urbain de 18,7 %. À l'inverse, les émissions liées à la valorisation des déchets ont progressé de 145,2 % sur la même période.

Émissions de GES des transports

ÉMISSIONS DE GES DES TRANSPORTS EN FRANCE

En Mt CO₂ éq



Note : les émissions « Transports hors total » désignent le transport international maritime, fluvial et aérien. Les données 2022 sont une estimation préliminaire.

Source : Format Secten – Citepa, 2023

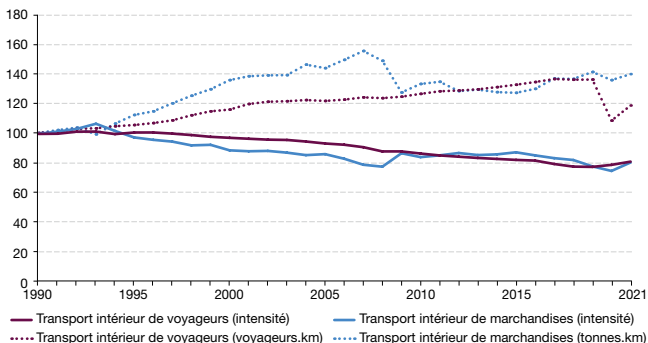
En 2022, dans un contexte de reprise progressive du trafic à partir du second semestre 2021, les émissions des transports augmentent de 2,3 %, sans retrouver leur niveau de 2019. Le transport routier représente 93,8 % des émissions du secteur et explique donc majoritairement cette augmentation (+ 1,6 %). Les émissions du transport aérien français augmentent, quant à elles, de 24,9 %.

Le transport international (maritime et aérien), particulièrement concerné par la reprise de l'activité après la crise sanitaire, augmente de 28 % en 2022.

Entre 1990 et 2022, les émissions du transport routier ont augmenté de 5,6 % (+ 12,5 % pour les poids lourds, + 6,9 % pour les utilitaires et + 0,7 % pour les véhicules particuliers), celles du transport aérien français de 13,9 % et celles du transport fluvial et maritime français de 17,7 %.

INTENSITÉ D'ÉMISSIONS DE GES DES TRANSPORTS EN FRANCE MÉTROPOLITAINE

Indice base 100 en 1990



Note : les indicateurs utilisés pour le transport de voyageurs et de marchandises sont respectivement les émissions de GES par voyageur-km transporté et les émissions de GES par tonne-km transportée.

Champ : transport routier (hors VUL), aérien, ferroviaire, maritime et fluvial en France métropolitaine.

Sources : SDES, Bilan annuel des transports en 2021 ; Format Secten – Citepa, 2023

L'intensité d'émissions des transports correspond à la quantité de GES émise pour transporter une tonne de marchandise ou un voyageur sur un kilomètre. Cet indicateur évolue selon plusieurs facteurs, notamment le report modal (passage du ferroviaire au routier par exemple), le taux de remplissage des véhicules et leur efficacité énergétique.

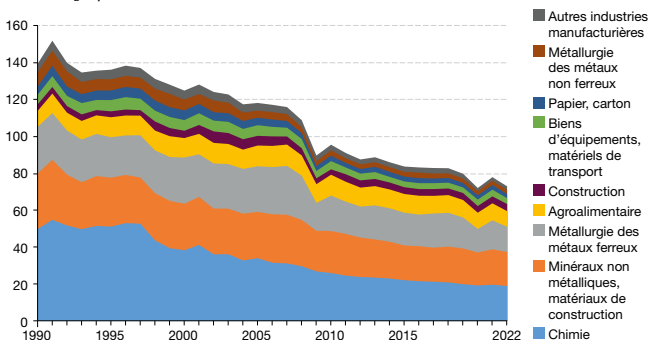
Depuis les années 1990, l'intensité d'émissions de GES du transport intérieur de marchandises décroît tendanciellement (- 19 % entre 1990 et 2021), avec un rebond notable après la crise économique de 2008 et, dans une moindre mesure, après la crise sanitaire de 2020.

De la même manière, l'intensité d'émissions du transport de voyageurs sur le territoire métropolitain diminue progressivement (- 20 % entre 1990 et 2021), principalement grâce à l'amélioration de l'efficacité énergétique des véhicules. Elle rebondit également après la crise sanitaire, notamment du fait du report modal des transports collectifs vers les véhicules particuliers.

Émissions de GES de l'industrie

ÉMISSIONS DE GES DANS L'INDUSTRIE MANUFACTURIÈRE ET LA CONSTRUCTION EN FRANCE

En Mt CO₂ éq



Note : les données 2022 sont une estimation préliminaire.

Source : Format Secten – Citepa, 2023

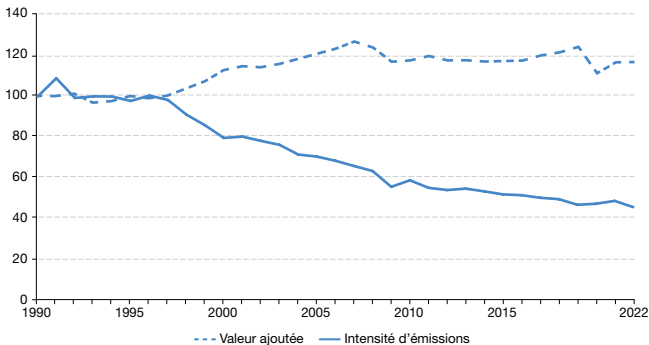
En 2022, les émissions de l'industrie manufacturière et de la construction baissent de 6,4 %. Les émissions de la chimie, des minéraux non métalliques et des matériaux de construction, de la métallurgie des métaux ferreux et de l'agroalimentaire représentent 81,6 % des émissions du secteur.

À l'exception de la construction (+2,4 % en 2022), tous les sous-secteurs voient leurs émissions baisser, notamment du fait de la réduction de la consommation de gaz naturel et de charbon et de la baisse de la production dans certaines branches.

Sur la période 1990-2022, les émissions du secteur diminuent fortement, passant de 139 à 73 Mt CO₂ éq. Cette forte baisse concerne la majorité des sous-secteurs, à l'exception de la construction (+9,2 %) et de l'agroalimentaire (-1,8 %).

INTENSITÉ D'ÉMISSIONS DE GES DANS L'INDUSTRIE MANUFACTURIÈRE ET LA CONSTRUCTION EN FRANCE

Indice base 100 en 1990



Note : les émissions sont rapportées à la valeur ajoutée de l'industrie manufacturière et la construction. Les données 2022 d'émissions sont une estimation préliminaire.

Sources : SDES, d'après Insee, 2023 ; Format Secten – Citepa, 2023

Dans l'UE et en France, les émissions de GES de l'industrie manufacturière et de la construction proviennent principalement de secteurs produisant des produits de base intensifs en CO₂ tels que la métallurgie, la chimie ou la fabrication de minéraux non métalliques (ciment, chaux, verre...).

Si la crise économique de 2008-2009 et celle de 2020 ont joué un rôle, notamment dans la métallurgie, la majeure partie des réductions d'émissions est due à l'amélioration des procédés et à des gains d'efficacité énergétique. Par exemple, dans le secteur de la chimie, les émissions ont diminué de 62 % en France entre 1990 et 2022, notamment grâce à une réduction drastique des émissions de N₂O (- 98,2 %) liées à la production d'acides adipique et nitrique.

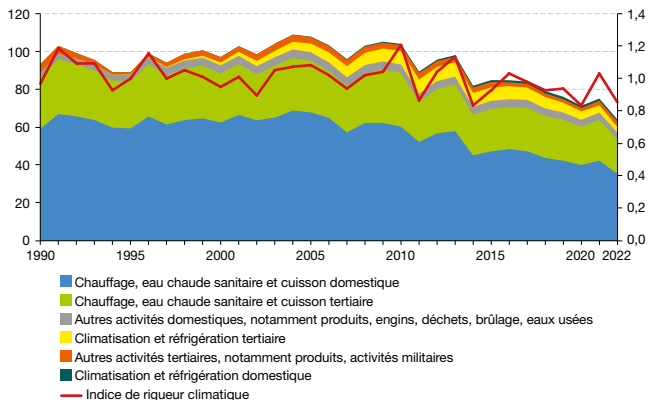
Entre 1990 et 2022, l'intensité d'émissions de GES de l'industrie manufacturière et de la construction a ainsi diminué de 44,7 %.

Émissions de GES du résidentiel et du tertiaire

ÉMISSIONS DE GES DU RÉSIDENTIEL ET DU TERTIAIRE EN FRANCE

En Mt CO₂ éq

Indice base 1



Note : l'indice de rigueur climatique est le rapport entre un indicateur de climat observé et un indicateur de climat de référence. Plus il est élevé, plus l'hiver est froid. Les données 2022 d'émissions sont une estimation préliminaire.

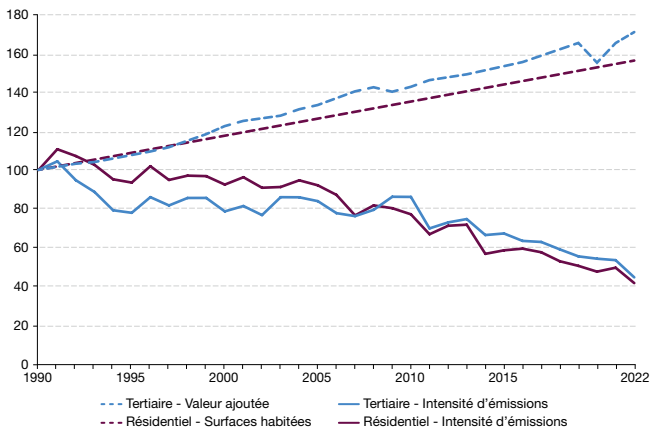
Sources : Format Secten – Citepa, 2023 ; SDES, d'après Météo-France

Les émissions du résidentiel et du tertiaire dépendent fortement des conditions climatiques. En 2022, sous l'effet conjugué d'un hiver doux, des hausses de prix de l'énergie et des politiques de sobriété, les émissions du secteur baissent de 14,7 %, atteignant un niveau bas record depuis 1990.

Le résidentiel représente environ deux tiers des émissions du secteur et le tertiaire un tiers. Le chauffage, la production d'eau chaude sanitaire et la cuisson représentent 83,3 % des émissions en 2022.

INTENSITÉ D'ÉMISSIONS DE GES DU RÉSIDENTIEL ET DU TERTIAIRE EN FRANCE

Indice base 100 en 1990



Note : les émissions du tertiaire sont rapportées à la valeur ajoutée de la branche tertiaire (hors transports), tandis que celles du résidentiel sont rapportées au nombre de m² habités. Les données 2022 d'émissions sont une estimation préliminaire.

Sources : SDES, Rapport du compte du logement 2022 ; Insee ; Format Secten – Citepa, 2023

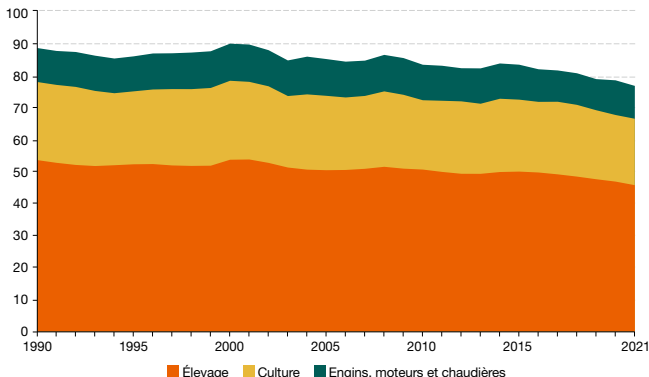
Entre 1990 et 2022, la valeur ajoutée du tertiaire a augmenté de 71,2 % alors que les émissions ont baissé de 23,9 %. De la même manière, de 1990 à 2021, la surface habitée (logements hors résidences secondaires et logements vacants) a crû de 55,3 % tandis que les émissions du résidentiel ont diminué de 50,8 %.

Cette baisse de l'intensité d'émissions s'explique majoritairement par une meilleure performance énergétique des bâtiments et par le passage à des énergies moins carbonées, principalement pour le chauffage (charbon et fioul vers gaz, électricité et pompes à chaleur).

Émissions de GES liées à l'agriculture

ÉMISSIONS DE GES DANS L'AGRICULTURE EN FRANCE

En Mt CO₂ éq



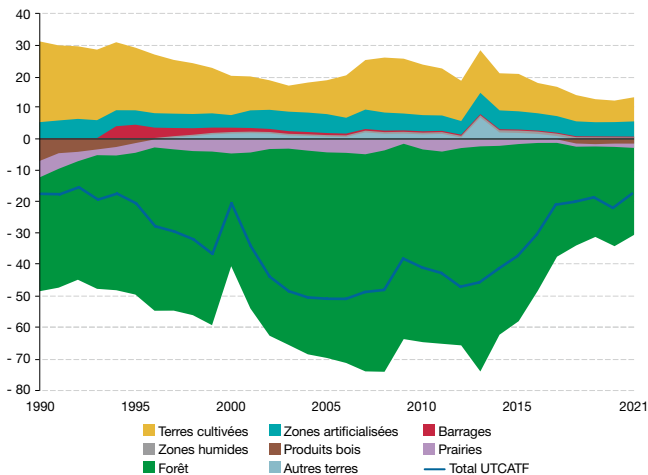
Note : le Citepa ne réalise pas d'estimations provisoires pour l'agriculture ; les données s'arrêtent donc à 2021.
Source : Format Secten – Citepa, 2023

L'agriculture se distingue des autres secteurs par la faible part d'émissions dues à la combustion d'énergie. Les sources principales d'émissions sont le méthane (CH₄), principalement émis par les animaux (fermentation entérique), et le N₂O, lié à la transformation de produits azotés (sols agricoles : engrais, fumier, lisier...).

Entre 1990 et 2021, les émissions du secteur ont diminué de 13,4 %. L'élevage, qui représente 59,5 % du total en 2021, a vu ses émissions baisser de 14,6 %, comme l'agriculture (- 14,9 %) qui représente 27 % des émissions. L'utilisation d'engins, de moteurs et de chaudières (13,5 % du total) n'a diminué que de 3,2 % sur la même période.

ÉMISSIONS DE GES DUES À L'UTCATF EN FRANCE

En Mt CO₂ éq



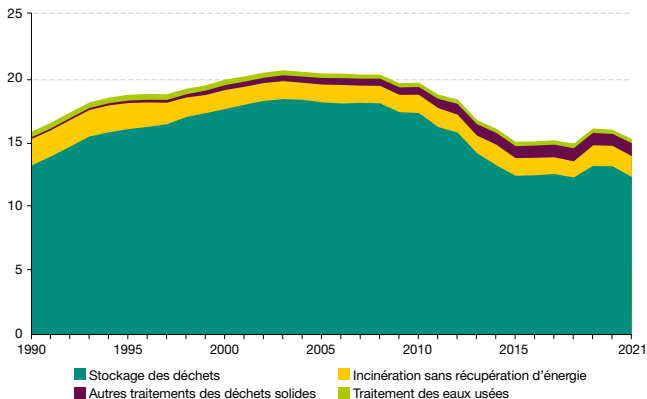
Note : le Citepa ne réalise pas d'estimations provisoires pour l'UTCATF ; les données s'arrêtent donc à 2021.
Source : Format Secten – Citepa, 2023

Comme dans l'ensemble de l'UE (voir p. 49), le total des émissions liées à l'utilisation des terres, au changement d'affectation des terres et à la foresterie (UTCATF) est négatif en France, principalement grâce à la croissance des forêts. Néanmoins, l'ampleur de l'absorption de CO₂ par les forêts depuis 2015 a été revue à la baisse par rapport aux estimations des années précédentes. La baisse du puits de carbone s'explique par plusieurs phénomènes touchant les forêts françaises : hausse de la mortalité (notamment du fait des sécheresses), ralentissement des peuplements et hausse des prélèvements.

Émissions de GES dues au traitement centralisé des déchets

ÉMISSIONS DE GES DUES À LA GESTION DES DÉCHETS EN FRANCE

En Mt CO₂ éq



Note : non compris l'incinération des déchets avec récupération d'énergie (incluse dans « Industrie de l'énergie »). Le Citepa ne réalise pas d'estimations provisoires pour les déchets ; les données s'arrêtent donc à 2021.

Source : Format Secten – Citepa, 2023

La gestion des déchets émet principalement du méthane lors de la décomposition des déchets en décharge. Après une période de hausse dans les années 1990, les émissions du secteur sont en baisse depuis le milieu des années 2000 en France (- 25,2 % entre 2005 et 2021).

Quel est le niveau de l'empreinte carbone dans le monde et en France ?

— L'empreinte carbone permet de rendre compte des émissions de GES liées à la consommation des Français, que celles-ci soient émises sur le territoire national ou émises à l'étranger pour satisfaire la demande française. L'empreinte carbone de la France est nettement supérieure aux seules émissions sur le territoire national : + 48 % en 2019. La moitié de l'empreinte carbone est importée. En 2019, l'empreinte carbone de la France s'élève à 625 Mt CO₂ éq, soit 9,3 t de CO₂ éq par habitant. En 2022, selon une estimation provisoire, elle atteindrait 623 Mt CO₂ éq, soit 9,2 t de CO₂ éq par habitant.



Empreinte carbone et émissions territoriales

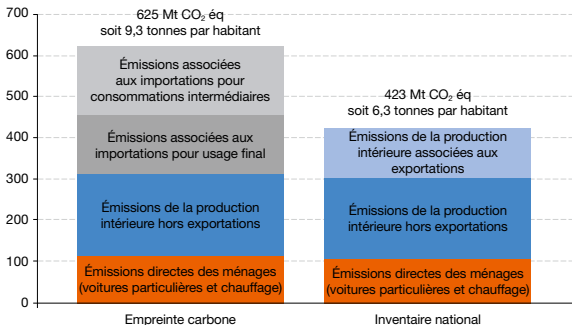
Deux méthodes complémentaires permettent d'apprécier les pressions d'un pays sur le climat :

- Les **inventaires nationaux** (approche territoriale) comptabilisent des quantités de GES physiquement émises à l'intérieur du pays par les ménages (voitures et logements) et les activités économiques (consommation d'énergie fossile, procédés industriels et émissions de l'agriculture). Les données issues des inventaires, élaborés chaque année pour répondre aux normes de la CCNUCC, sont les plus courantes et celles actuellement privilégiées pour les comparaisons internationales.
- L'**empreinte carbone** est une estimation des émissions de GES induites par la demande finale intérieure du pays (consommation finale et investissements). L'empreinte est constituée des émissions directes des ménages (logements et véhicules), des émissions de la production nationale (hors exportations) et des émissions des activités économiques étrangères dont la production est destinée aux importations du pays.

partie 5 : quel est le niveau de l'empreinte carbone dans le monde et en France ?

COMPARAISON DE L'EMPREINTE CARBONE DE LA FRANCE ET DE L'INVENTAIRE NATIONAL EN 2019

En Mt CO₂ éq



Note : l'empreinte et l'inventaire (voir glossaire) portent sur les trois principaux GES (CO₂, CH₄, N₂O) hors UTCATF. En raison d'une comptabilisation différente du transport international selon les approches, les sous-totaux (émissions des ménages et émissions de la production intérieure) de l'empreinte et de l'inventaire ne sont pas identiques.

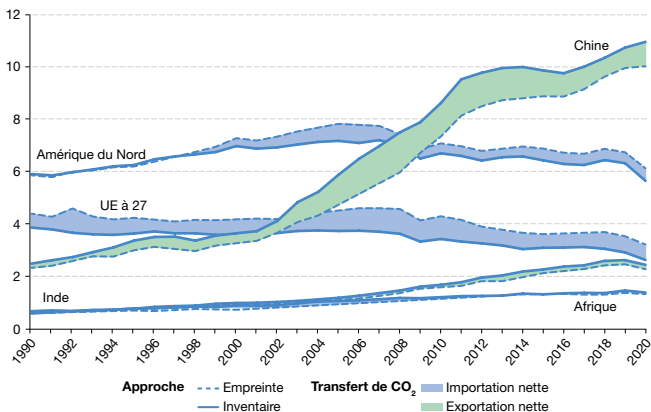
Champ : périmètre Kyoto (métropole et outre-mer appartenant à l'UE).

Sources : Citepa ; AIE, EDGAR-JRC ; FAO ; Douanes ; Eurostat ; Insee. Traitement : SDES, 2023

Le niveau de l'empreinte carbone de la France est sensiblement supérieur à celui des émissions sur le territoire national : 625 Mt CO₂ éq contre 423 Mt CO₂ éq, soit 48 % d'émissions en plus en 2019. Les émissions associées aux exportations représentent 28 % des émissions sur le territoire national tandis que les émissions associées aux importations constituent la moitié de l'empreinte carbone en 2019.

COMPARAISON INTERNATIONALE DES ÉMISSIONS DE CO₂ SELON LES APPROCHES

En Gt CO₂



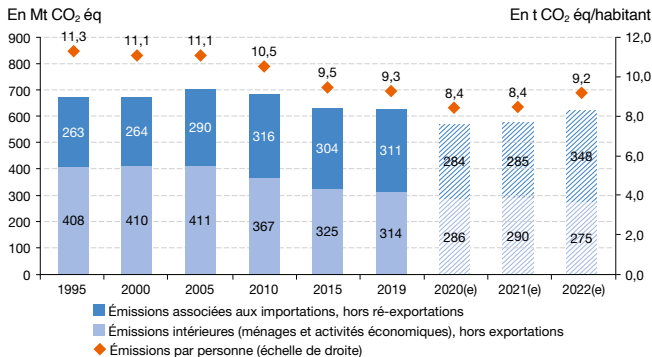
Source : Global Carbon Budget 2022. Traitement : SDES, 2023

Entre 1990 et 2020, les émissions de CO₂ issues des combustibles fossiles, du torchage et de la production de ciment des pays de l'OCDE ont diminué de 8 % selon l'approche inventaire et de 3 % selon l'approche empreinte. Dans l'UE à 27, sur la même période, elles ont diminué de 32 % suivant l'approche inventaire et de 27 % suivant l'approche empreinte. Ces baisses sont pour partie liées à la crise sanitaire.

En 2021, les émissions de l'inventaire des pays de l'OCDE et de l'UE à 27 ont augmenté par rapport à 2020, sans toutefois dépasser les niveaux d'émissions de 2019. Les données d'émissions selon l'approche empreinte pour l'année 2021 ne sont pas encore disponibles.

En Chine, les émissions ont plus que quadruplé entre 1990 et 2020.

ÉVOLUTION DE L'EMPREINTE CARBONE DE LA FRANCE



(e) = estimations.

Note : l'empreinte carbone porte sur les trois principaux gaz à effet de serre (CO₂, CH₄, N₂O).

Champ : périmètre « Kyoto » (métropole et outre-mer appartenant à l'UE).

Sources : Citepa ; AIE ; FAO ; Douanes ; Eurostat ; Insee. Traitement : SDDES, 2023

En 2022, l'empreinte carbone de la France serait, selon des estimations provisoires, de 623 Mt CO₂ éq, soit une hausse de 8 % par rapport à l'année 2021. Après la chute des émissions en 2020 liée à la pandémie de Covid-19, le niveau de l'empreinte repartirait à la hausse et reviendrait à un niveau proche de 2019 en 2022.

Depuis 1995, l'empreinte carbone a diminué de 7 % alors que la demande finale intérieure, en volume, dont le montant conditionne en partie le niveau de l'empreinte, a augmenté de 51 %. Cette baisse de l'empreinte traduit deux dynamiques distinctes : une réduction des émissions intérieures de 33 % et un accroissement des émissions associées aux importations de 32 %. En 2022, les émissions importées représenteraient 56 % des émissions totales de l'empreinte.

Rapportée au nombre d'habitants, l'empreinte carbone est estimée à 9,2 tonnes de CO₂ éq par personne en 2022, soit une baisse de 19 % par rapport à 1995.

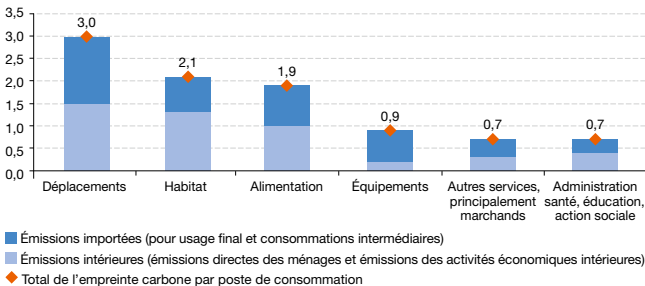
L'EMPREINTE CARBONE DE LA DEMANDE FINALE DE LA FRANCE PAR POSTE DE CONSOMMATION

En 2019, l'empreinte carbone moyenne d'un Français est estimée à 9,3 tonnes de CO₂ éq. Les émissions directes des ménages et celles associées aux 64 biens et services composant la demande finale peuvent être allouées à différents postes de consommation : déplacements, habitat, alimentation, équipements et services.

Se déplacer, se loger et se nourrir agrègent les trois quarts des émissions de GES de l'empreinte carbone d'un Français : 32 % pour le transport des ménages (3,0 t CO₂ éq/hab), 22 % pour leur habitat (2,1 t CO₂ éq/hab), 21 % pour leur alimentation (1,9 t CO₂ éq/hab), 10 % pour l'achat de biens d'équipement (0,9 t CO₂ éq/hab) et 15 % pour les services marchands et non marchands utilisés par les ménages (1,4 t CO₂ éq/hab). Environ la moitié des émissions sont importées pour les postes déplacements (49 %), alimentation (47 %), et administration, santé, éducation et action sociale (44 %). Les émissions importées sont prépondérantes pour le poste équipements (82 %) et pour les services marchands (62 %), et minoritaires pour le poste habitat (37 %).

Décomposition de l'empreinte carbone par poste de consommation en 2019

En tonnes de CO₂ éq par an et par personne



Note : l'empreinte et l'inventaire (voir glossaire) portent sur les trois principaux GES (CO₂, CH₄, N₂O) hors UTCATF. Champ : périmètre « Kyoto » (métropole et outre-mer appartenant à l'UE).

Sources : SDES, 2023, d'après Citepa ; AIE ; EDGAR-JRC ; FAO ; Douanes ; Eurostat ; Insee

partie 6

Quelles politiques climatiques dans le monde, en Europe et en France ?

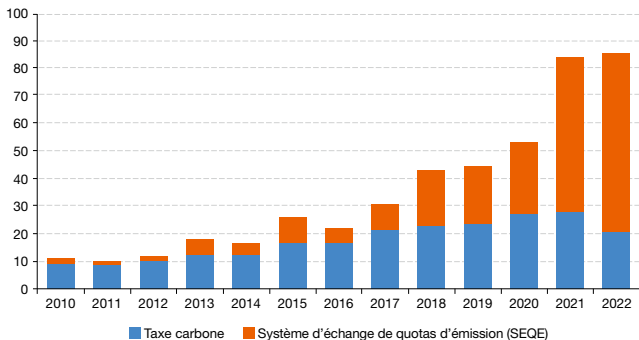
— La COP21 a abouti en décembre 2015 à l'adoption de l'Accord de Paris, qui fixe des objectifs de long terme pour l'atténuation et l'adaptation et implique la définition de politiques nationales par les pays développés et en développement. Les objectifs nationaux de la majorité des pays parties de l'Accord ont été révisés en 2021 en amont de la COP26. L'Union européenne s'est ainsi fixé un nouvel objectif de réduction de ses émissions nettes (émissions moins absorption) d'au moins 55 % entre 1990 et 2030 et s'est engagée à atteindre la neutralité climatique au plus tard en 2050. Des politiques de tarification du carbone sont mises en œuvre en Europe et dans le monde (taxe carbone et système d'échange de quotas d'émission), notamment pour réorienter les flux d'investissement vers des technologies plus sobres en carbone. La France s'est dotée d'une stratégie nationale bas-carbone et de budgets carbone afin de mettre en œuvre la transition vers une économie sobre en GES.



La tarification du carbone dans le monde

ÉVOLUTION DES RECETTES SELON L'INSTRUMENT DE TARIFICATION DU CARBONE

En milliards de dollars



Source : Banque mondiale, 2023

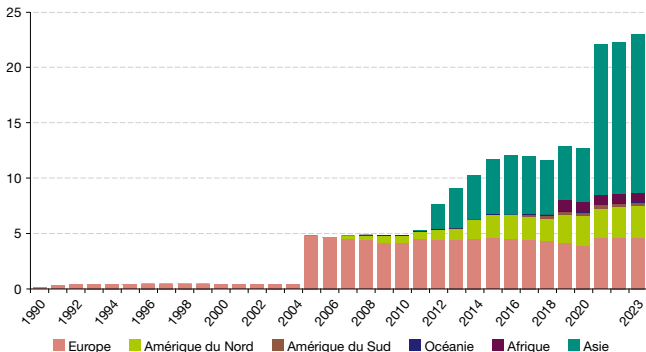
Pour inciter les décideurs économiques à investir davantage dans les énergies propres ou dans des technologies sobres en carbone et moins dans les technologies émettant des GES, certains États ont décidé de donner une valeur économique à l'émission d'une tonne de CO₂.

Deux instruments donnent un prix explicite au carbone : la taxe carbone fixe un prix par tonne de CO₂ et le système d'échange de quotas d'émission (SEQE, également appelé ETS pour *Emissions Trading System* en anglais) fixe une quantité maximale d'émissions admissibles.

Les instruments de tarification du carbone ont généré 86 milliards de dollars de revenus en 2022, contre 11 milliards en 2010, soit une hausse de 657 % en 12 ans. En 2022, 76 % des revenus du carbone sont générés par des marchés de quotas, soit 66 milliards de dollars, et 24 % par des taxes.

ÉVOLUTION DE LA PART DES ÉMISSIONS MONDIALES DE GES COUVERTES PAR UN INSTRUMENT DE TARIFICATION CARBONE

En %



Note : les données de couverture proviennent des gouvernements ou d'estimations. Elles sont rapportées aux émissions mondiales de GES de la base EDGAR. Les données du marché carbone chinois, qui expliquent la forte augmentation depuis 2021, sont des estimations préliminaires.

Source : Banque mondiale, 2023

À l'exception de quelques taxes carbone nationales dans des pays européens, il faut attendre la mise en place du système d'échange de quotas européen en 2005 pour voir la part des émissions mondiales de GES couvertes par des instruments de tarification du carbone dépasser 1 %. C'est ensuite en Amérique du Nord et en Asie que se multiplient les taxes carbone et les marchés de quotas, pour atteindre 23 % de couverture en 2023. L'Afrique se dote de son premier instrument en 2019 avec la création d'une taxe carbone en Afrique du Sud.

Le système d'échange européen couvre 38 % des émissions de GES de l'Union européenne. En France, la taxe carbone (44,6 €/t CO₂ éq) couvre 35 % des émissions, principalement dans les transports, le résidentiel, le tertiaire et l'industrie hors ETS. Un certain nombre de secteurs et d'usages sont exemptés ou bénéficient de taux réduits.

Engagements de l'Union européenne

ÉVOLUTION DU CADRE POUR LE CLIMAT ET L'ÉNERGIE 2030

Dans le cadre du pacte vert pour l'Europe, l'Union européenne s'est fixé l'objectif d'atteindre la neutralité carbone en 2050 et s'est engagée pour cela à réduire ses émissions nettes d'au moins 55 % en 2030 par rapport à 1990. Pour ce faire, le Parlement européen et le Conseil de l'Union européenne ont adopté des objectifs sectoriels plus ambitieux que ceux définis précédemment dans le cadre d'actions en matière de climat et d'énergie révisé en 2018 :

- réduction d'au moins 55 % des émissions nettes de GES par rapport à 1990 (au lieu de 40 % actuellement) ;
- objectif de 42,5 % d'énergies renouvelables (avec un objectif indicatif supplémentaire de 2,5 % qui permettrait d'atteindre 45 %) dans la consommation énergétique finale brute (32 % actuellement) ;
- diminution d'au moins 38 % de la consommation d'énergie finale et de 40,6 % de la consommation d'énergie primaire par rapport au scénario de référence *Baseline 2007* (voir glossaire) - (32,5 % en énergie primaire et en énergie finale actuellement).

PARTAGE DE L'EFFORT ET RÉVISION DU CADRE 2030

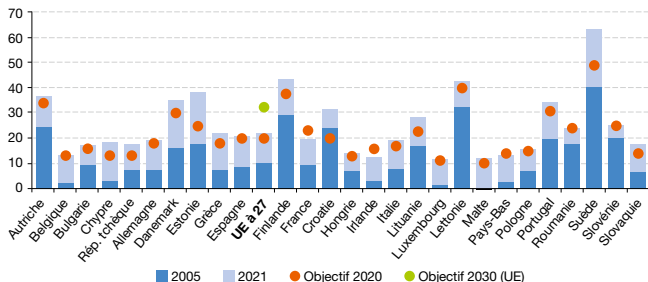
Les deux instruments mobilisés pour réduire les émissions de GES de l'UE sont le système d'échange européen de quotas d'émission (EU ETS) et le règlement sur le partage de l'effort qui définit des objectifs de réduction nationaux pour les secteurs hors marché de quotas. L'objectif 2030 d'au moins 40 % de réduction des émissions de GES par rapport à 1990 s'était traduit en un objectif de - 43 % par rapport à 2005 pour l'EU ETS, et de - 30 % par rapport à 2005 pour les autres secteurs.

Avec l'adoption du nouvel objectif européen de réduction des émissions de - 55 % net en 2030 par rapport à 1990, des nouveaux objectifs ont été adoptés pour ces deux instruments dans le cadre du paquet « *Fit for 55* » : les réductions visées sont respectivement de - 62 % pour les secteurs couverts par l'EU ETS et de - 40 % pour les autres secteurs.

partie 6 : quelles politiques climatiques dans le monde, en Europe et en France ?

PART DES ÉNERGIES RENOUVELABLES DANS LA CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE FINALE BRUTE DES ÉTATS MEMBRES

En %

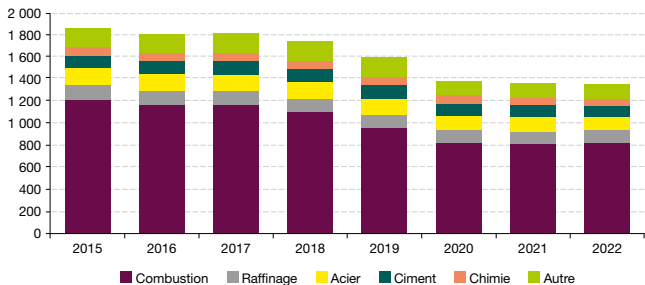


Note : le mode de calcul de cet indicateur (défini dans la directive (UE) 2018/2001 inclut des bonifications pour les biocarburants non alimentaires et l'électricité dans les transports, ainsi que que les transferts statistiques entre États membres (achat d'énergie renouvelable).

Source : Eurostat, 2023

ÉMISSIONS DE GES DES INSTALLATIONS FIXES COUVERTES PAR L'EU ETS PAR TYPE D'ACTIVITÉ (2015-2022)

En Mt CO₂ éq

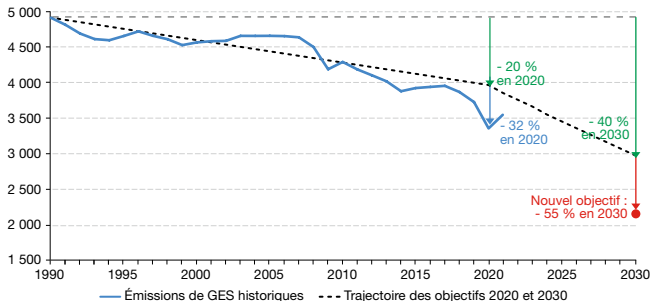


Note : « Autre » inclut notamment la production de verre, de chaux, de papier, de céramique et de métaux non ferreux.

Source : AEE, 2023

ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS DE GES DANS L'UE À 27 ET TRAJECTOIRE DES OBJECTIFS 2020 ET 2030

En Mt CO₂ éq

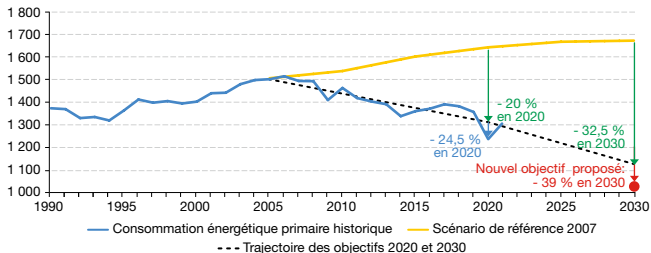


Note : la flèche bleue correspond à l'évolution des émissions de GES par rapport à 1990 (hors UTCATF et aérien international inclus), les flèches vertes correspondent aux objectifs 2020 et 2030 et la flèche rouge correspond au nouvel objectif fixé par le paquet « Fit for 55 ».

Source : AEE et Commission européenne, 2023

ÉVOLUTION DE LA CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE PRIMAIRE DANS L'UE À 27 ET TRAJECTOIRE DES OBJECTIFS 2020 ET 2030

En Mtep



Note : la flèche bleue correspond à l'évolution de la consommation énergétique actuelle par rapport au scénario de référence 2007, les flèches vertes correspondent aux objectifs 2020 et 2030 par rapport au scénario de référence 2007 et la flèche rouge correspond au nouvel objectif fixé par le paquet « Fit for 55 ».

Source : AEE et Commission européenne, 2023

Politiques françaises de lutte contre le changement climatique

La France s'est engagée à réduire ses émissions de gaz à effet de serre de 40 % entre 1990 et 2030 et, avec la Loi énergie et climat adoptée en 2019, à atteindre la neutralité carbone en 2050 en divisant les émissions par un facteur supérieur à six par rapport à 1990. L'objectif 2030 sera révisé prochainement afin de se mettre en cohérence avec le nouvel objectif européen à 2030 de - 55 % net.

La stratégie nationale bas-carbone (SNBC) révisée, adoptée par décret en avril 2020, intègre l'objectif de neutralité. Elle donne des orientations pour mettre en œuvre la transition vers une économie bas-carbone dans tous les secteurs d'activité, réduire les émissions sur le territoire et plus généralement l'empreinte carbone de la France.

Ces orientations ont été traduites par des textes législatifs portant sur l'ensemble des secteurs émetteurs de GES (Loi hydrocarbures en 2017, Loi énergie et climat en 2019, Loi d'orientation des mobilités en 2019, Loi anti-gaspillage pour une économie circulaire en 2020, Loi portant lutte contre le dérèglement climatique et renforcement de la résilience face à ses effets en 2021, etc.).

Les budgets carbone, plafonds d'émissions de gaz à effet de serre sur le territoire national, définissent la trajectoire cible de baisse des émissions par périodes successives de cinq ans, en ligne avec l'objectif de neutralité carbone en 2050.

BUDGETS CARBONE NATIONAUX

En Mt CO₂ éq

	1 ^{er} budget carbone 2015-2018	2 ^e budget carbone 2019-2023	3 ^e budget carbone 2024-2028	4 ^e budget carbone 2029-2033
Total hors UTCATF	442	422	359	300

Source : Décret n° 2015-1491 du 18 novembre 2015 et décret n° 2020-457 du 21 avril 2020 relatifs aux budgets carbone nationaux et à la stratégie nationale bas-carbone.

La programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) pour la période 2019-2028, également adoptée par décret en avril 2020, établit les priorités d'action des pouvoirs publics pour la gestion de l'ensemble des formes d'énergie, en cohérence avec la SNBC.

COMPARAISON DES ÉMISSIONS AU BUDGET CARBONE 2019-2023

En Mt CO₂ éq

	2 ^e budget carbone SNBC n° 2 2019-2023	Estimations indicatives du budget carbone (Haut conseil pour le climat) 2019-2022	Émissions réalisées 2019-2022 (e)	Écarts entre les émissions réalisées et les estimations indicatives du Haut conseil pour le climat 2019-2022
Transports	128	130	126	- 3 %
Usage des bâtiments et activités résidentiels et tertiaires	78	80	72	- 10 %
Agriculture/sylviculture	82	78	77	- 1 %
Industrie manufacturière et construction	72	76	76	0 %
Industrie de l'énergie	48	50	44	- 12 %
Traitement centralisé des déchets	14	13	16	20 %
Utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie	- 39	- 41	- 18	- 55 %
Total hors UTCATF, hors CCS*	422	426	410	- 4 %
Total avec UTCATF, hors CCS*	383	385	392	2 %

* Hors CCS = hors captage et stockage technologiques du carbone.

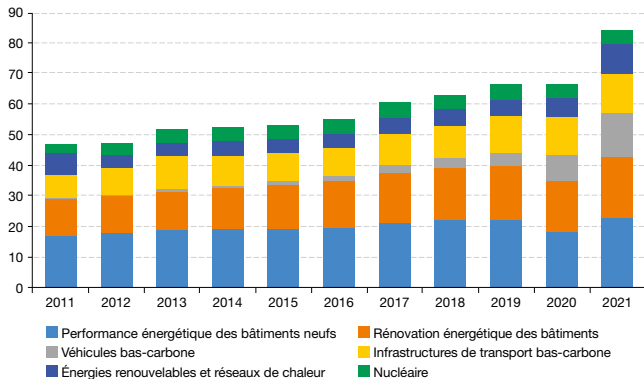
Note : les valeurs indicatives du 2^e budget carbone déclinées par années et par secteur sont des estimations du Haut conseil pour le climat ; les données d'émissions réalisées en 2022 sont des estimations provisoires.

Sources : Décret n° 2020-457 du 21 avril 2020 relatif aux budgets carbone nationaux et à la stratégie nationale bas-carbone ; Rapport annuel du Haut conseil pour le climat, juin 2023 ; Inventaire au format Secten, Citepa, avril 2023

Les émissions de GES moyennes des années 2019 à 2022, hors UTCATF, sont en deçà (- 4 %) du budget carbone annuel moyen indicatif et estimé par le Haut conseil pour le climat pour la période 2019-2023. Seul le secteur du traitement centralisé des déchets présente un niveau d'émissions légèrement supérieur au budget carbone. En revanche, pour cette même période, en tenant compte de l'UTCATF, les émissions nationales excèdent le 2^e budget carbone de 2 %. Les dernières estimations des flux de GES du secteur de l'UTCATF identifient une dégradation du stockage du carbone par les forêts (plus faible croissance et hausse de la mortalité des arbres, augmentation des prélèvements). Ce secteur de l'UTCATF est déterminant pour l'atteinte des objectifs de la SNBC, les émissions résiduelles en 2050 devant être compensées par du stockage, notamment par les puits naturels que sont les forêts, pour atteindre la neutralité carbone.

ÉVOLUTION DES INVESTISSEMENTS CLIMAT EN FRANCE

En milliards d'euros courants



Note : le périmètre de l'édition 2022 du Panorama des financements climat a été révisé par rapport aux précédentes versions et ne peut y être comparé. Des changements dans les sources, la méthode et le périmètre entraînent la révision des résultats pour toute la période couverte par l'étude.

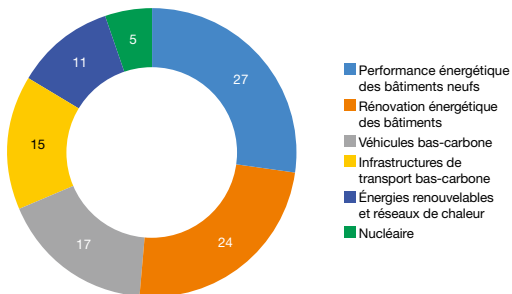
Source : I4CE, Panorama des financements climat, édition 2022

Près de 84 milliards d'euros d'investissements en faveur du climat ont été recensés en 2021. Après un léger tassement en 2020, ils progressent de 27 % sur un an sous les effets de la reprise économique, de l'augmentation des financements publics et des mesures réglementaires. Depuis 2011, les investissements en faveur du climat ont crû de 79 %. Cette forte hausse provient notamment de celle des investissements dans les véhicules bas-carbone : multipliés par 46 depuis 2011, ils sont responsables de 38 % de la hausse totale des investissements climat. La rénovation énergétique des bâtiments contribue quant à elle à hauteur de 22 % à la hausse totale des investissements (+ 68 % depuis 2011).

D'après les premières estimations, les investissements climat continueraient à croître en 2022 et 2023, en volume, mais à un rythme moins élevé que celui observé entre 2020 et 2021.

INVESTISSEMENTS CLIMAT EN FRANCE PAR SECTEUR EN 2021

En %



Source : I4CE, *Panorama des financements climat*, édition 2022

Le *Panorama des financements climat* couvre trois secteurs : le bâtiment, les transports et la production d'énergie. En 2021, la France a consacré près de 23 milliards d'euros à la performance énergétique des bâtiments neufs et près de 20 milliards d'euros à la rénovation énergétique des logements. Viennent ensuite les transports avec 14 milliards d'euros alloués aux véhicules bas-carbone et 13 milliards aux infrastructures de report modal. Les investissements dans les énergies renouvelables approchent les 10 milliards d'euros tandis que près de 5 milliards d'euros ont été alloués au développement et à la prolongation du parc nucléaire.

Le lecteur intéressé par le thème trouvera davantage d'informations sur le site www.i4ce.org. Les chiffres 2022 et 2023 seront disponibles en novembre 2023.

Annexes

- Les différents formats d'inventaire de GES
- Quelques facteurs d'émissions
- Glossaire
- Sites utiles

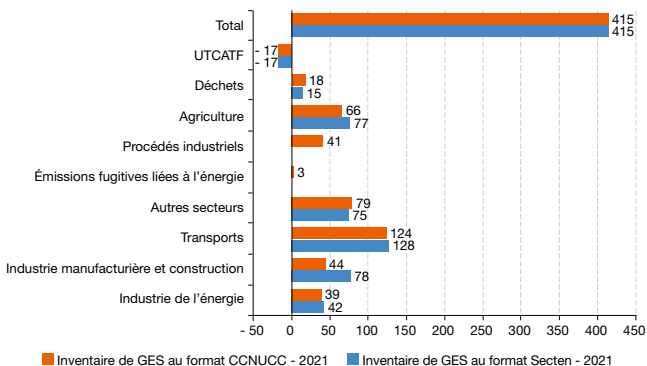


Les différents formats d'inventaire de GES

En France, plusieurs formats d'inventaire cohabitent. La référence internationale est l'inventaire des GES au format dit CCNUCC (Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques). C'est le document officiel communiqué par les États dans le cadre des engagements politiques internationaux de lutte contre le changement climatique. L'inventaire au format Secten (secteurs économiques et énergie) a été développé par le Citepa à la demande du Ministère en charge du climat pour délivrer une information plus accessible dans sa lecture. Le format Secten est utilisé pour la définition et l'évaluation des politiques publiques climatiques nationales, et notamment de la stratégie nationale bas-carbone (SNBC).

COMPARAISON DES INVENTAIRES AU FORMAT CCNUCC ET AU FORMAT SECTEN

En Mt CO₂ éq



Champ : périmètre Kyoto (métropole et outre-mer appartenant à l'UE).

Sources : Citepa, 2023 - inventaire au format Secten et tables CRF-FRK (CCNUCC)

Bien qu'équivalents en masse totale, les inventaires aux formats CCNUCC et Secten présentent une répartition sectorielle des émissions légèrement différente. L'inventaire au format CCNUCC rapporte les émissions strictement à l'activité qui en est la source (exemple : les émissions liées à l'usage de la climatisation dans les véhicules routiers proviennent de la source « procédés industriels » ; les émissions des engins agricoles sont inventoriées dans la catégorie « énergie »). L'inventaire au format Secten privilégie la cohérence sectorielle (exemple : les émissions de la climatisation des véhicules sont affectées aux « transports » ; les émissions des engins agricoles sont rattachées au secteur « agriculture »).

Quelques facteurs d'émissions

FACTEURS D'ÉMISSIONS DE CO₂ DES PRINCIPAUX COMBUSTIBLES FOSSILES

Lignite (charbon pauvre en énergie)	4,2 t CO ₂ /tep	Charbon (à coke, sous-bitumeux ou autres bitumeux)	4,0 t CO ₂ /tep
Gazole/diesel ou pétrole brut	3,1 t CO ₂ /tep	Essence	2,9 t CO ₂ /tep
Gaz de pétrole liquéfié (GPL)	2,6 t CO ₂ /tep	Gaz naturel (méthane)	2,3 t CO ₂ /tep

Note : PRG à 100 ans, facteurs d'après le 4^e rapport du Giec (AR 4).

Source : Giec, 2019

Les facteurs d'émissions de CO₂ indiquent la quantité de CO₂ émise lors de la combustion d'un combustible donné et pour une unité d'énergie (ici en tep). Le cas de la biomasse n'est pas traité ici : on considère que les émissions directes de CO₂ liées à la combustion de biomasse sont compensées par l'absorption du CO₂ lors de la croissance de la plante. Si ce n'est pas le cas, les émissions non compensées sont enregistrées dans le secteur UTCATF.

FACTEURS D'ÉMISSIONS ASSOCIÉS À DES PRODUCTIONS USUELLES

Il est possible d'étendre le concept des facteurs d'émissions aux productions des entreprises en rapportant les émissions de GES directement émises par une activité à des quantités physiques de biens ou services produits.

Secteur	Facteurs d'émissions	Commentaire
Production d'électricité	1,058 t CO ₂ /MWh pour une centrale à charbon	Moyenne de la France en 2021
	0,418 t CO ₂ /MWh pour une centrale à gaz	
	0,006 t CO ₂ éq/MWh pour une centrale nucléaire	
Industrie	1,8 t CO ₂ /tonne d'acier	Fillière classique (acier brut non recyclé)
	0,64 t CO ₂ /tonne de ciment	Moyenne de la France en 2019, par tonne d'équivalent-ciment
Agriculture et forêts	4,4 t CO ₂ éq/vache laitière et par an	Moyenne de la France en 2018, émissions liées à la fermentation entérique et à la gestion des déjections
	580 t CO ₂ éq/ha de forêt tropicale déforesté	Moyenne mondiale, émissions liées à la combustion et à la décomposition de la matière organique

Sources : Ademe ; Cement Sustainability Initiative ; Citepa ; SDES

CONTENU CARBONE DES OBJETS ET ACTIONS DU QUOTIDIEN

Le bilan GES est construit sur une approche « cycle de vie ». Il intègre plusieurs phases liées à l'activité associée au facteur d'émissions. Par exemple, pour un kilomètre en voiture, le bilan GES comprend les émissions directes dues à la combustion de l'essence ou du gazole, mais aussi les émissions qui viennent de l'extraction et du raffinage du combustible, de son transport et sa distribution ainsi que celles liées à la fabrication de la voiture.

TRANSPORTS

- Avion (voyageurs) - 101-220 sièges, trajet de 500-1 000 km :
126 g CO₂ éq/passager.km
(230 g en incluant les traînées de condensation)
- Voiture - motorisation essence :
149 g CO₂ éq/passager.km
- TGV, Train Grande Vitesse (France) :
3,34 g CO₂ éq/passager.km
- Métro (Paris) :
4,04 g CO₂ éq/passager.km

ALIMENTATION

- Repas - classique (avec boeuf) :
6,29 kg CO₂ éq/repas
- Repas - classique (avec poulet) :
1,35 kg CO₂ éq/repas
- Repas - végétarien :
0,51 kg CO₂ éq/repas

ÉLECTRONIQUE

- Ordinateur fixe :
169 kg CO₂ éq/appareil
- Ordinateur portable :
156 kg CO₂ éq/appareil
- Smartphone - 5 pouces :
32,8 kg CO₂ éq/appareil

COMMUNICATION

- 1 mail avec pièce jointe :
35 g CO₂ éq/unité
- 1 requête internet :
6,65 g CO₂ éq/unité
- 1 mail :
4 g CO₂ éq/unité
- 1 tweet :
0,02 g CO₂ éq/unité

Note : les indicateurs de la base Empreinte sont mis à jour à des fréquences variables. Par exemple, les données pour le TGV et le métro évoluent chaque année selon l'intensité carbone de la production d'électricité.
Source : Ademe, Base Empreinte, 2023

Glossaire

Anthropique : relatif aux activités humaines (industrie, agriculture...).

Bouquet énergétique primaire : pour une zone géographique donnée, répartition des consommations des différentes sources d'énergie avant leur transformation pour être mise à disposition des utilisateurs.

CCNUCC : Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (UNFCCC en anglais pour *United Nations Framework convention on Climate Change*).

CO₂ équivalence (CO₂ éq) : méthode de mesure des émissions de gaz à effet de serre qui prend en compte le pouvoir de réchauffement de chaque gaz relativement à celui du CO₂ ; **Mt CO₂ éq** : millions de tonnes équivalent CO₂ ; **Gt CO₂ éq** : milliards de tonnes équivalent CO₂.

Émissions fugitives : émissions non intentionnelles, fuites.

Énergies renouvelables (EnR) : il s'agit des énergies dérivées de processus naturels en perpétuel renouvellement. Les énergies renouvelables purement électriques comprennent l'hydraulique, l'éolien, l'énergie marémotrice, le solaire photovoltaïque. Les énergies renouvelables thermiques comprennent le bois de chauffage, les résidus de bois et de récoltes incinérés, les déchets urbains et industriels d'origine biologique incinérés, le biogaz, les biocarburants, le solaire thermique, la géothermie valorisée sous forme de chaleur ou d'électricité et les pompes à chaleur.

ETS : *Emissions Trading System*. Système d'échange de quotas d'émission de CO₂ (SEQE).

GES : gaz à effet de serre, constituants gazeux de l'atmosphère, tant naturels qu'anthropiques, qui absorbent et réémettent le rayonnement infrarouge.

Giec : Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, créé par l'Organisation météorologique mondiale et le Programme des Nations unies pour l'environnement, chargé d'organiser la synthèse des travaux scientifiques sur le changement climatique (IPCC en anglais pour *Intergovernmental Panel on Climate Change*).

Inventaire : l'inventaire des gaz à effet de serre d'un territoire donné est un tableau par grand secteur qui présente les émissions sous une forme simple exploitable par toute personne qui souhaite un panorama objectif. Les inventaires sont réalisés en appliquant les principes méthodologiques définis par le Giec. Les inventaires sont publiés sur le site de la CCNUCC.

Pays de l'annexe I et pays de l'annexe B : les pays de l'annexe I de la CCNUCC sont composés des pays développés et des pays en transition vers une économie de marché. Ils comprennent notamment l'UE, les USA, le Canada, l'Australie et la Russie mais pas la Chine et l'Inde. Hormis quelques exceptions, ces pays correspondent aux pays de l'annexe B du Protocole de Kyoto, qui a pour but d'énoncer les engagements chiffrés auxquels ils doivent se conformer.

PIB : produit intérieur brut. Mesure de la richesse créée par un pays sur une période. Sa mesure en parité de pouvoir d'achat (PPA) permet de réaliser des comparaisons entre les pays.

PRG : pouvoir ou potentiel de réchauffement global. Permet, sur une période donnée, de comparer les contributions de différents gaz à effet de serre sur le réchauffement global. Il convient de noter que les PRG à 100 ans des divers GES ont varié au fil des rapports du Giec. Cela est normal, car les PRG, qui reflètent des effets comparés à celui du CO₂, sont en effet dépendants :

- des concentrations des divers gaz à effet de serre déjà présents dans l'atmosphère ;
- des cycles naturels des gaz considérés, qui conditionnent leur rythme d'épuration de l'atmosphère, et donc leur « durée de vie » dans l'air.

Les PRG utilisés dans les parties 2,3 et 4 pour passer en CO₂ éq à partir des données CO₂, CH₄ et N₂O se basent sur les PRG à 100 ans de l'AR5 du Giec.

Procédés industriels : catégorie regroupant les émissions de gaz à effet de serre des procédés industriels associés à des transformations chimiques ou physiques autres que la combustion d'énergie, telles que la décarbonation lors de la production du ciment.

Quota d'émission : unité de compte du système de marché carbone. Représente une tonne de CO₂.

Réserves fossiles : quantités de pétrole, gaz et charbon récupérables dans des gisements déjà découverts et sur la base des contraintes économiques et techniques actuelles.

Scénario *Baseline 2007* : ce scénario, préparé pour la Commission européenne par le laboratoire E3M de l'*Institute of Communication and Computer Systems at the National Technical University* d'Athènes, présente des projections pour le système énergétique de l'UE à horizon 2030. Il prend en compte les politiques implémentées dans les États membres jusqu'à fin 2006.

Soutes internationales : émissions liées aux transports internationaux par voies aérienne et maritime.

tep : tonne-équivalent pétrole. Unité de mesure de l'énergie.

UTCATF : utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie (LULUCF en anglais pour *Land Use, Land Use Change and Forestry*).

Sites utiles

Ademe	Agence de la transition écologique www.ademe.fr Base Empreinte de l'Ademe base-empreinte.ademe.fr
AEE	Agence européenne pour l'environnement www.eea.europa.eu
AIE	Agence internationale de l'énergie www.iea.org
CCNUCC	Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques unfccc.int
Citepa	Centre interprofessionnel technique d'études de la pollution atmosphérique www.citepa.org
Commission européenne	Direction générale de l'action climatique ec.europa.eu/clima/index EUTL - <i>European Union Transaction Log</i> ec.europa.eu/environment/ets
Copernicus	La Terre vue par l'Europe www.copernicus.eu
Drias les futurs du climat	Météo-France, IPSL, CERFACS www.drias-climat.fr
Giec	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat www.ipcc.ch
HCC	Haut conseil pour le climat www.hautconseilclimat.fr

I4CE	<i>Institute for Climate Economics</i> www.i4ce.org
MTECT - MTE	Ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires - Ministère de la Transition énergétique www.ecologie.gouv.fr SDES - Commissariat général au développement durable www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr Stratégie nationale bas-carbone (SNBC) www.ecologie.gouv.fr/strategie-nationale-bas-carbone-snbc Programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) www.ecologie.gouv.fr/programmations-pluriannuelles-lenergie-ppe Deuxième Plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC) www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/2018.12.20_PNACC2.pdf
NOAA	<i>National Oceanic and Atmospheric Administration</i> www.noaa.gov
Météo-France	Le suivi du changement climatique à Météo-France services.meteofrance.com/changement-climatique
Onerc	Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique www.ecologie.gouv.fr/observatoire-national-sur-effets-du-rechauffement-climatique-onerc
Université Paris-Dauphine - CGEMP	Centre de géopolitique de l'énergie et des matières premières www.cgemp.dauphine.fr Chaire Économie du climat www.chaireeconomieduclimat.org

Conditions générales d'utilisation


Toute reproduction ou représentation intégrale ou partielle, par quelque procédé que ce soit, des pages publiées dans le présent ouvrage, faite sans l'autorisation de l'éditeur ou du Centre français d'exploitation du droit de copie (3, rue Hautefeuille - 75006 Paris), est illicite et constitue une contrefaçon. Seules sont autorisées, d'une part, les reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective, et, d'autre part, les analyses et courtes citations justifiées par le caractère scientifique ou d'information de l'œuvre dans laquelle elles sont incorporées (loi du 1^{er} juillet 1992 - art. L.122-4 et L.122-5 et Code pénal art. 425).

Dépôt légal : octobre 2023

Version modifiée en novembre 2023 (pp. 6, 10, 36, 37, 39, 40, 41, 42)

ISSN : 2555-8138 (en ligne)
2555-7580 (imprimé)

Directrice de publication : Béatrice Sédillot
Coordination éditoriale : Amélie Glorieux-Freminet
Infographie : Bertrand Gaillet
Maquettage et réalisation : Agence Efil, Tours



Cette publication, par son organisation et le choix des thèmes abordés, a pour ambition d'informer un public le plus large possible sur le changement climatique, ses mécanismes, causes et effets ainsi que sur les dispositifs mis en place pour le circonscrire, aux échelles internationale, européenne et nationale.

Elle fournit en particulier des statistiques détaillées sur les émissions de gaz à effet de serre dans le monde, en Europe et en France.



**Chiffres clés
du climat**
France, Europe
et Monde



Service des données et études statistiques (SDES)

Tour Séquoia – 92055 La Défense cedex

Contact : diffusion.sdes.cgdd@developpement-durable.gouv.fr

Direction générale de l'énergie et du climat (DGEC)

Tour Séquoia – 92055 La Défense Cedex

Contact : dceea.dgcec@developpement-durable.gouv.fr