MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET DE LA COHÉSION
DES TERRITOIRES

Liberté
Égalité
Fraternité

D A

CLIMAT

T A

L A B

Chiffres clés du climat

France, Europe et Monde

I4CE INSTITUTE FOR CLIMATE ECONOMICS

STATISTIQUE PUBLIQUE

ÉDITION DÉCEMBRE 2022

sommaire

Chiffres clés du climat
France, Europe et Monde

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.

29 - 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 et en France ?
Un panorama complet est proposé pour les statistiques d'émissions de GES en Europe et en France.

49 - Comment les émissions de GES se répartissent-elles par secteur en Europe et en France ?
Cette partie comprend le détail de l'évolution depuis 1990 des émissions de GES pour les grands secteurs suivants : énergie, transports, industrie, résidentiel-tertiaire, agriculture et affectation des terres et gestion des déchets.

61 - Quel est le niveau de l'empreinte carbone dans les grandes régions du 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.

67 - 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.

95 - 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

CC

Clara **Calipel**
I4CE-Institute for Climate Economics
clara.calipel@i4ce.org

OLP

Océane **Le Pierrès**
I4CE-Institute for Climate Economics
oceane.lepierres@i4ce.org

JD

Jérôme **Duvernoy**
Onerc
jerome.duvernoy@
developpement-durable.gouv.fr

HHD

Hervé **Huyghues Despointes***
SDES

BM

Bérengère **Mesqui**
SDES
berengere.mesqui@
developpement-durable.gouv.fr

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

avant-propos

Cette 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, une estimation de l'empreinte carbone de la France et un point sur les principales politiques climatiques menées pour répondre à ces enjeux. Lorsqu'elles sont disponibles, des statistiques provisoires d'émissions pour 2021 sont présentées. Néanmoins, la plupart des données portent sur 2020, année un peu particulière en ce qui concerne les émissions de gaz à effet de serre en raison de la crise sanitaire. Dans la mesure du possible, les données sont fournies sur longue période afin d'en apprécier les tendances.
Plusieurs jeux de données, présentés sous forme de graphiques dans ce document, sont également téléchargeables sur le site internet du SDES.

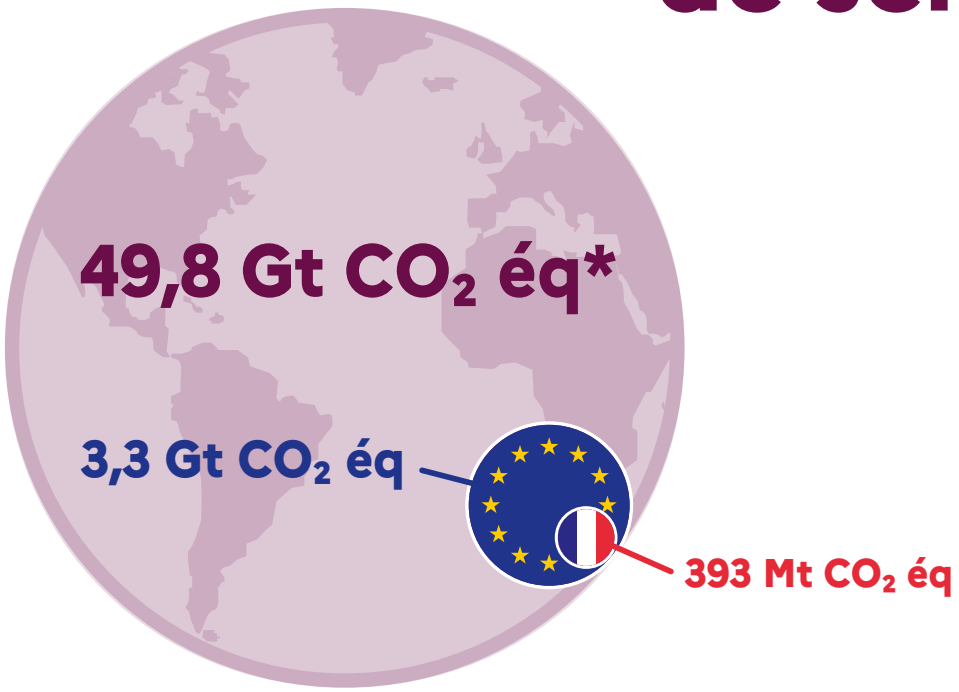
— Béatrice Sédillot
CHEFFE DU SERVICE DES DONNÉES ET ÉTUDES STATISTIQUES (SDES)

Données clés

Le changement climatique

Données clés
Monde
Europe
France

Gaz à effet de serre



GES **Évolution** des émissions de **gaz à effet de serre**

+ 51 % **- 32 %** **- 28 %**

1990-2020

*** 55,6** $GtCO_2$ éq si l'on tient compte des émissions liées à l'usage des sols et notamment la déforestation (secteur UTCATF, utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie).

Le changement climatique

°C Données clés

Monde

+ 1,1 °C

Hausse des **températures mondiales** (en °C)

période 1850-1900 / 2011-2020

moins de 2 °C

L'objectif de l'**Accord de Paris** est de maintenir nettement en dessous de 2 °C la hausse des **températures mondiales** d'ici **2100**.

période 1850-1900 - 2100

+ 9 cm

Élévation du **niveau moyen des mers**

1993-2021

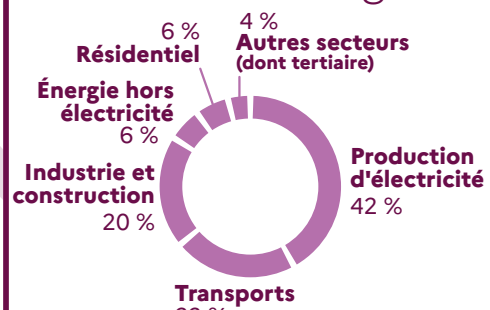
97,7 Md$

Recettes des instruments de **tarification du carbone** (+ 80 % en un an)

2021

CO_2

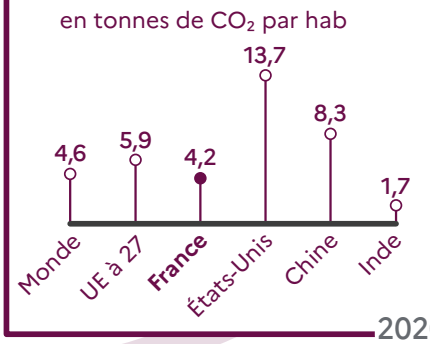
Répartition des émissions dues à l'énergie



2020

CO_2

Émissions **par habitant**



2020

Le changement climatique

°C Données clés

Europe

- 32 %

Évolution des émissions de **gaz à effet de serre** dans l'Union européenne

1990 - 2020

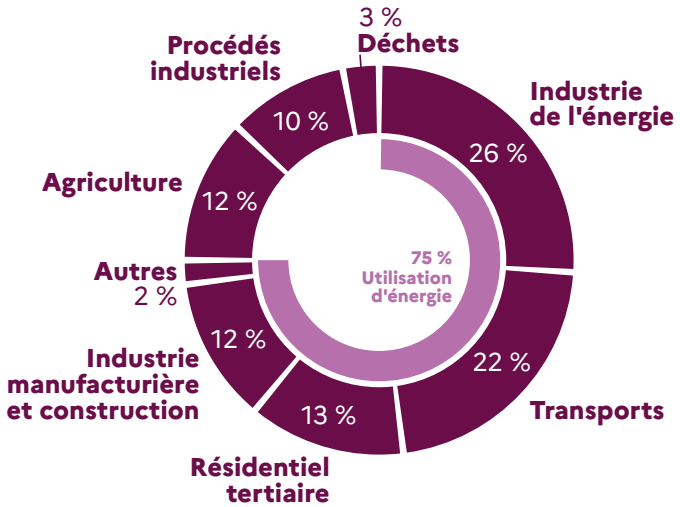
- 55 %

Objectif de réduction des émissions de **gaz à effet de serre pour 2030**

1990-2030

Gaz à effet de serre

Répartition des émissions de **gaz à effet de serre** dans l'Union européenne



2020

Le changement climatique

°C Données clés

France

- 28 %

Évolution des émissions de **gaz à effet de serre** en France

1990 - 2020

- 40 %*

Objectif de **réduction** des émissions de **gaz à effet de serre pour 2030**

1990 - 2030

+ 1,5 °C

Hausse des **températures** en métropole

période 1961-1990 / 2012-2021

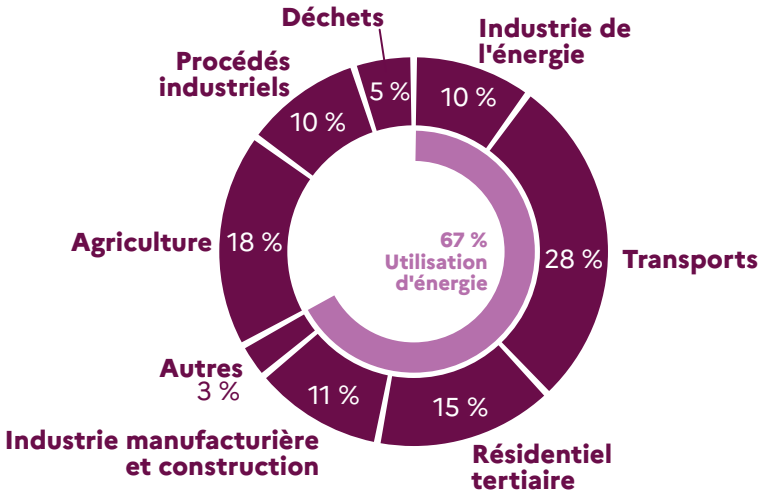
83,8 Md€

Investissements en faveur du climat

2021

Gaz à effet de serre

Répartition des **émissions de gaz à effet de serre** en France



2020

* en cours de révision pour tenir compte du nouvel objectif européen.

Le changement climatique

°C Données clés

Empreinte carbone de la France

9,2 t/hab

Empreinte carbone des **Français**

2018

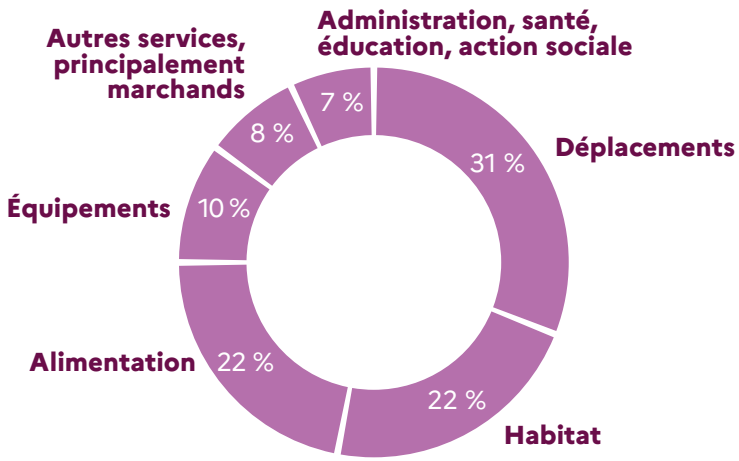
50 %

Part de l'**empreinte carbone** associée aux **importations**

2018

Empreinte carbone

Répartition par poste de consommation



2018

partie 1

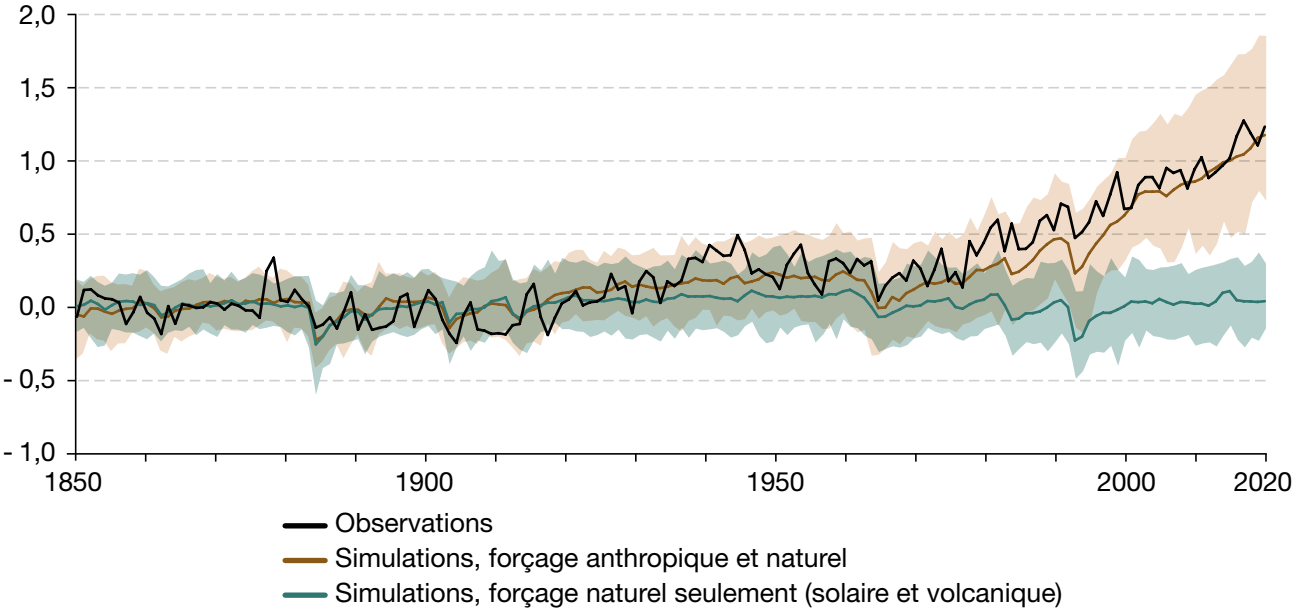
Qu’est-ce que le changement climatique ?

— 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 2020

En °C
Anomalie des températures
(référence 1850-1900 – période de référence prise par l'Accord de Paris)

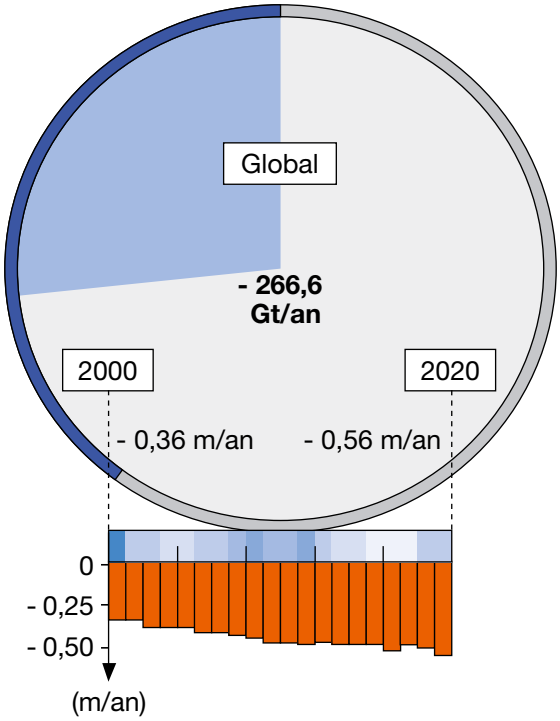


Source : *Giec, 1er groupe de travail, 2021*

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'accentue nettement, et chacune des quatre dernières décennies ont successivement été les plus chaudes depuis 1850. Le réchauffement de la dernière décennie (2011-2020) est de 1,1 °C par rapport à l'ère préindustrielle.

Quoique d'une température légèrement inférieure à 2020, 2021 a été l'une des sept années les plus chaudes jamais enregistrées.

FONTE DES GLACIERS DE 2000 À 2020

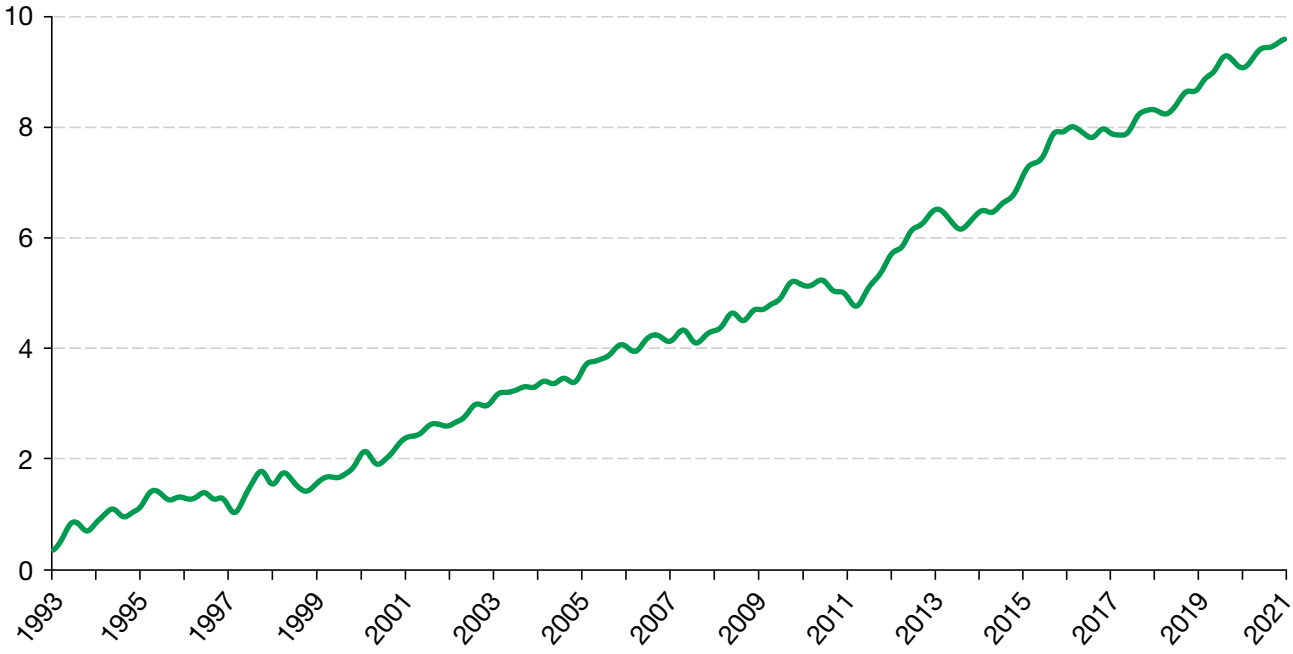


Note : le secteur bleu du disque indique la part de la fonte de glace qui provient de la banquise (27 %) ; l'arc de cercle en bleu indique la part de la surface de la banquise dans l'ensemble de la surface du globe couverte par les glaces (40 %). L'histogramme décrit la perte annuelle d'épaisseur de glace (0,56 m en 2020).
***Source :** Hugonnet R., McNabb R., Berthier E. et al., Accelerated global glacier mass loss in the early twenty-first century. Nature **592**, 726–731 (2021)*

De l'Himalaya à l'Arctique, la fonte des glaciers de la planète, provoquée par le réchauffement climatique, s'est encore accélérée ces 20 dernières années. La fonte de ces glaces a contribué à la hausse du niveau de la mer, à hauteur de 21 %, au rythme de 0,74 mm par an. Depuis 2000, ils ont perdu en moyenne 267 milliards de tonnes de glace chaque année. La fonte complète des glaciers ferait augmenter le niveau des océans de 40 cm.

ÉVOLUTION DU NIVEAU MOYEN DES MERS DU GLOBE DEPUIS 1993

En cm



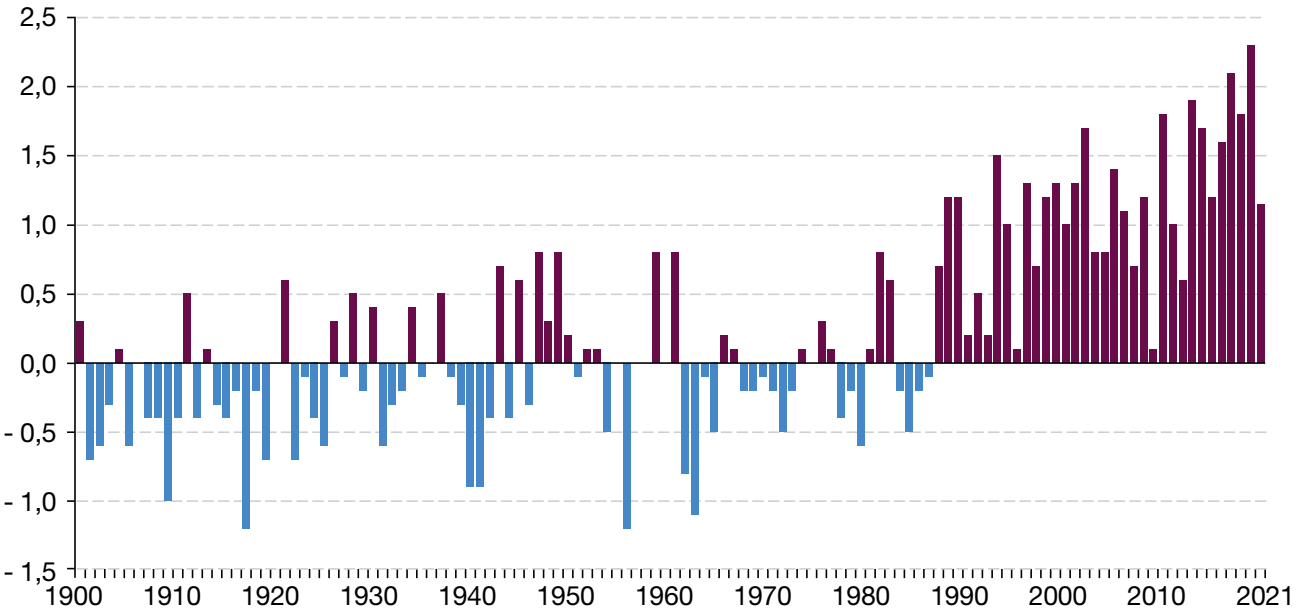
Source : *E.U. Copernicus Marine Service Information*

Le niveau moyen de la mer s'est élevé de 1,7 ± 0,3 mm/an sur la période 1901-2010. Le taux d'élévation du niveau marin s'est accéléré durant les dernières décennies, pour atteindre 3,5 ± 0,4 mm/an sur la période 1993-2020 (mesures satellitaires). Environ 30 % de l'élévation du niveau des mers est due à la dilatation causée par l'augmentation de la température de l'eau.

ÉVOLUTION DE LA TEMPÉRATURE MOYENNE ANNUELLE EN FRANCE MÉTROPOLITAINE DEPUIS 1900

En °C

Écart à la normale des températures moyennes de 1900 à 2021 (normale 1961-1990)

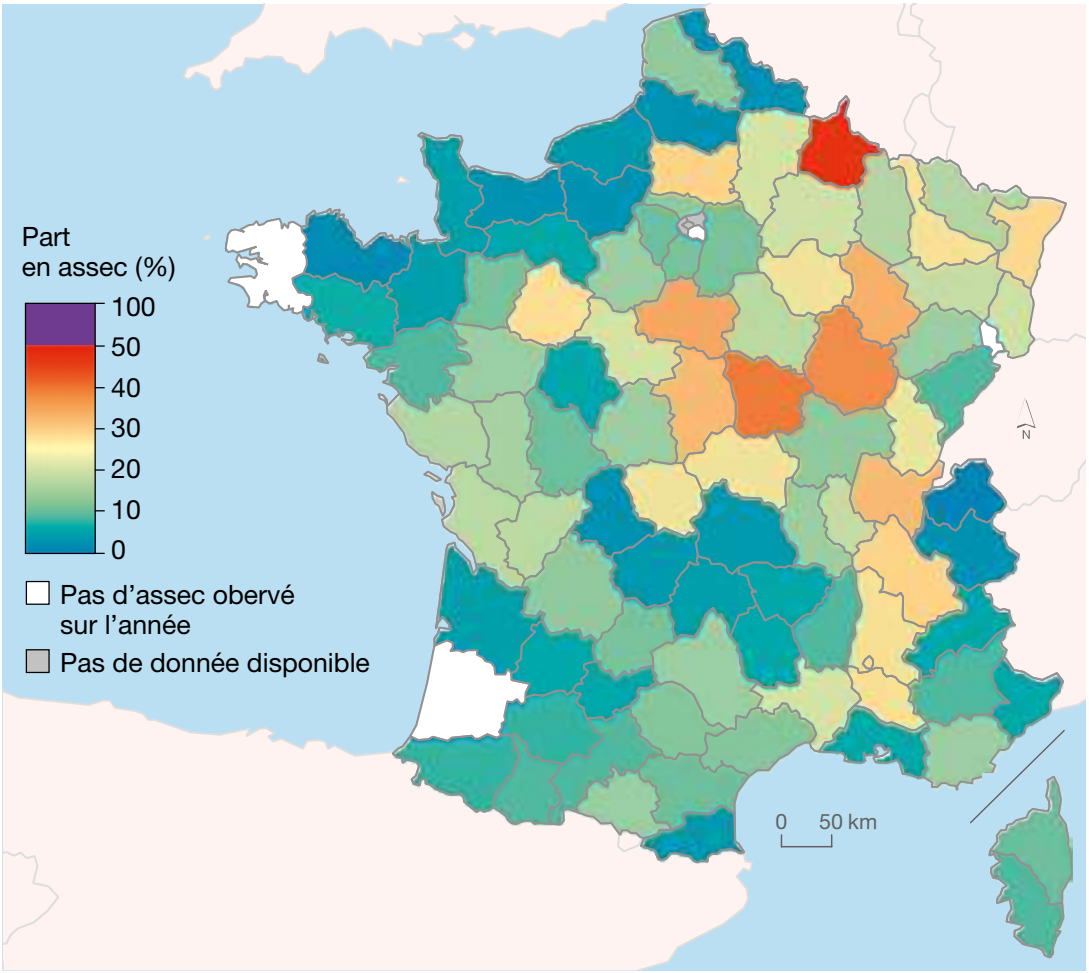


Note : l'évolution de la température moyenne annuelle est représentée sous forme d'écart de cette dernière à la moyenne observée sur la période 1961-1990 (11,8 °C).
Champ : France métropolitaine.
***Source :** Météo-France*

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. La température moyenne annuelle sur le pays a atteint 14,1 °C en 2020, dépassant de 2,3 °C la température moyenne observée sur la période 1961-1990. L'année 2020 s'est ainsi classée au premier rang des années les plus chaudes sur la période 1900-2020, devant 2018 (13,9 °C) et 2014 (13,8 °C). Avec une température annuelle moyennée de 12,9 °C, l'année 2021 reste plus chaude de 1,1 °C par rapport à la moyenne 1961-1990 mais est conforme à la moyenne 1991-2020 (12,9 °C).

ASSÈCHEMENT ESTIVAL DES COURS D'EAU

Pourcentage des stations de mesure ayant connu au moins un assèchement estival de cours d'eau ou d'étang (assec) en 2020 par département

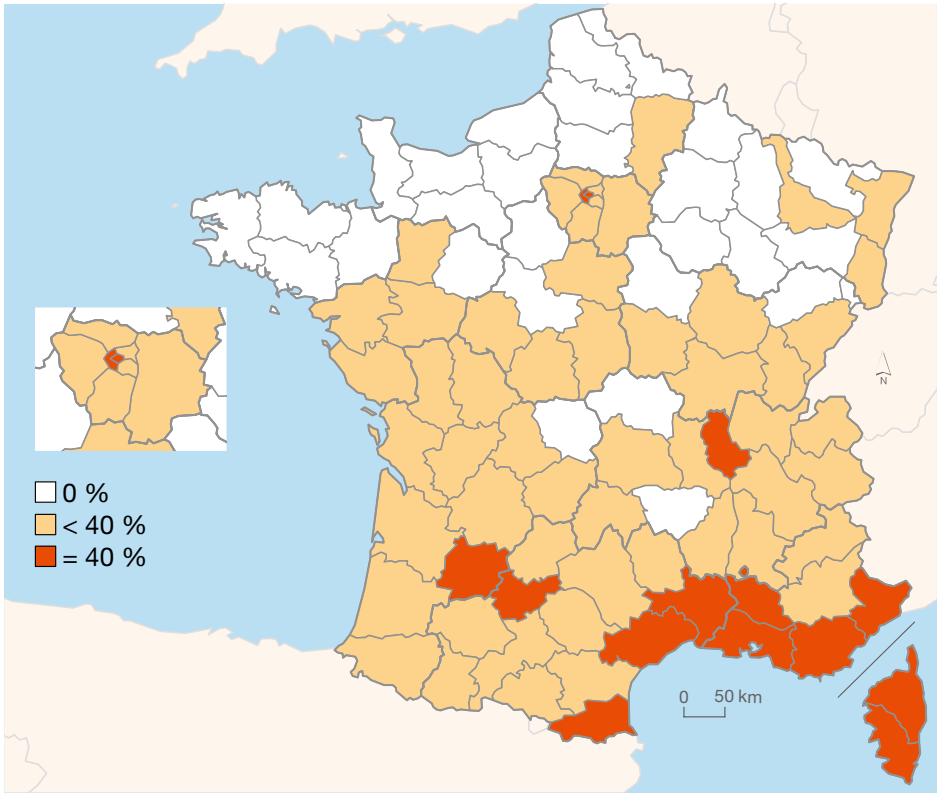


Source : *Eaufrance*

Sur la période 2012-2021, près de la moitié des stations de métropole faisant l'objet d'un suivi ont été affectées par au moins un assèchement estival de cours d'eau ou d'étang (assec). Pour plus d'un tiers d'entre elles (34 %), cette situation s'est répétée au moins deux années sur la période, tandis qu'une station sur cinq a été en assec au moins cinq années sur les dix. Enfin, 110 stations, soit 3 % d'entre elles, ont été en assec tous les ans, principalement dans le bassin hydrographique Rhône-Méditerranée-Corse.

COLONISATION DES DÉPARTEMENTS DE FRANCE MÉTROPOLITAINE PAR LE MOUSTIQUE TIGRE

Pourcentage de communes colonisées par *Aedes albopictus* en France métropolitaine au 1er janvier 2022



Source : *Ministère des Solidarités et de la Santé*

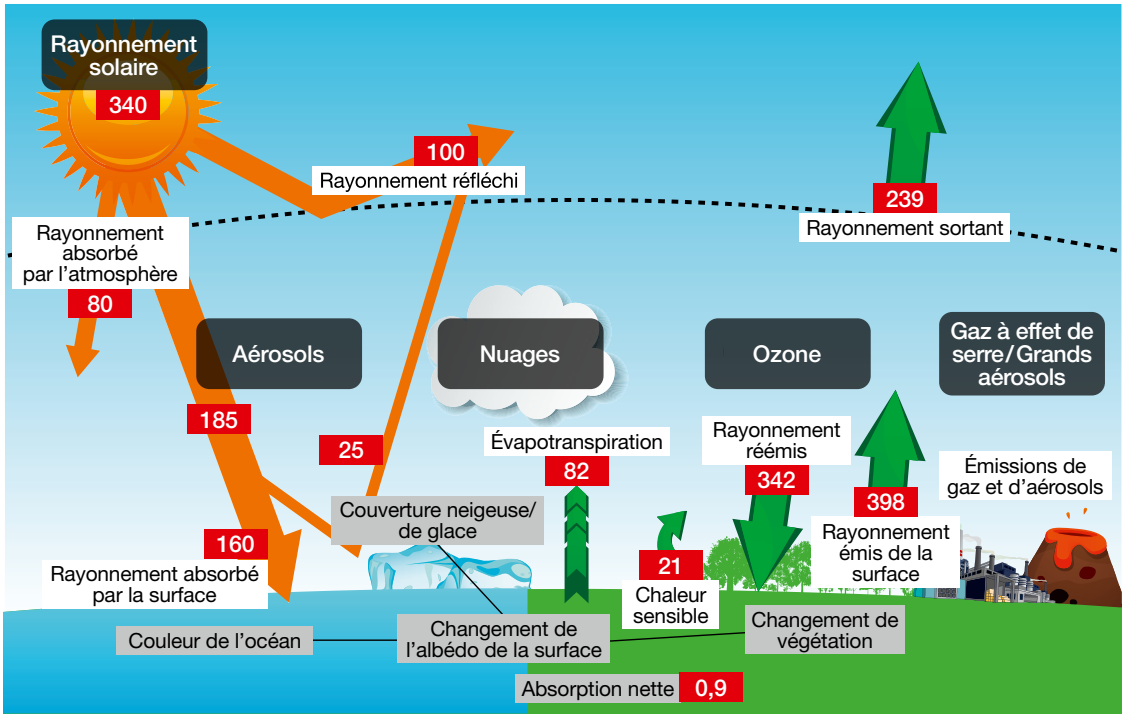
Le moustique *Aedes albopictus* (communément appelé « moustique tigre ») est un moustique originaire d'Asie. Il est le vecteur de maladies telles que la dengue, le chikungunya ou le zika. En métropole, l'élévation de température s'est accompagnée d'une extension progressive de l'implantation de ce moustique depuis 2004 ; celui-ci est désormais implanté dans 67 départements (sur les 96 départements métropolitains). Le moustique tigre est essentiellement urbain. Son caractère anthropophile (qui aime les lieux habités par l'homme) explique qu'une fois installé dans une commune ou un département il est pratiquement impossible de s'en débarrasser.

Les départements dans lesquels le moustique tigre est implanté et actif sont plus ou moins colonisés. 53 départements sont considérés faiblement colonisés, au sens où moins de 40 % des communes sont colonisées. À l'inverse, 14 départements sont fortement colonisés.

Causes du changement climatique

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

Flux d'énergie actuels en W/m²



Note : la Terre reçoit en permanence de l'énergie du soleil. La partie de cette énergie qui n'est pas réfléchie 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, 1er 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/m² pour les GES et à - 1,1 W/m² pour les aérosols en 2019 par rapport à 1750, soit un total net de + 2,7 W/m².

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.

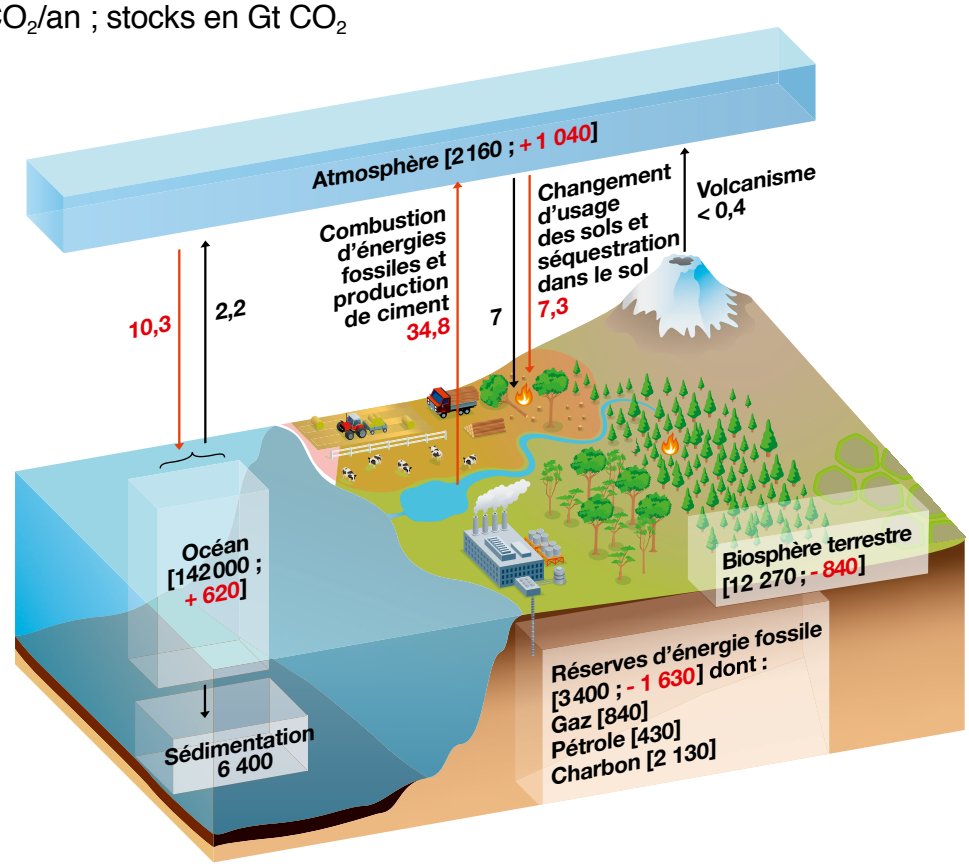
	CO_2 Dioxyde de carbone	CH_4 Méthane	N_2O Protoxyde d'azote	HFC Hydrofluoro-carbures	PFC Perfluoro-carbures	SF_6 Hexafluorure de soufre	NF_3 Trifluorure d'azote
Concentration atmosphérique 2021 (en 2005 entre parenthèses)	415 ppm (379 ppm)	1 896 ppb (1 774 ppb)	334 ppb (319 ppb)	25 ppt (> 49 ppt)	92,8 ppt (> 4,1 ppt)	10,6 ppt (5,6 ppt)	2,5 ppt (0 ppt)
Pouvoir de réchauffement global (cumulé sur 100 ans)	1	27-30	273	[1,5 ;14 590] selon les gaz	[7 380 ; 12 400] selon les gaz	25 184	17 423
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 2021* depuis 1750 par les émissions anthropiques (W/m^2) (en 2005 entre parenthèses)	+ 2,14 (+ 1,66)	+ 0,53 (+ 0,48)	+ 0,21 (+ 0,16)	+ 0,05 (+ 0,02)			

** En 2019 pour les gaz HFC, PFC, SF_6, NF_3.*
Note : ppm = partie par million ; ppb = partie par milliard ; ppt = partie par millier de milliards.
***Sources :** Giec, 1er groupe de travail, 2013, 2021 ; Agage, 2021 ; NOAA, 2022*

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 CO_2. Il dépend des propriétés radiatives et des durées de vie des gaz dans l'atmosphère. Par exemple, 1 kg de méthane (CH_4) réchauffera autant l'atmosphère que 27 à 30 kg de CO_2 au cours du siècle qui suit leur émission. Si le CO_2 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 CO_2 AU COURS DES ANNÉES 1750-2019 ET 2011-2020

Flux en Gt CO_2/an ; stocks en Gt CO_2



Note : ce graphique présente : (i) entre crochets, la taille des réservoirs aux temps préindustriels en milliards de tonnes de CO_2 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 de CO_2 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, 1er groupe de travail, 2021 ; Friedlingstein et al., Global Carbon Budget 2021, 2022*

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

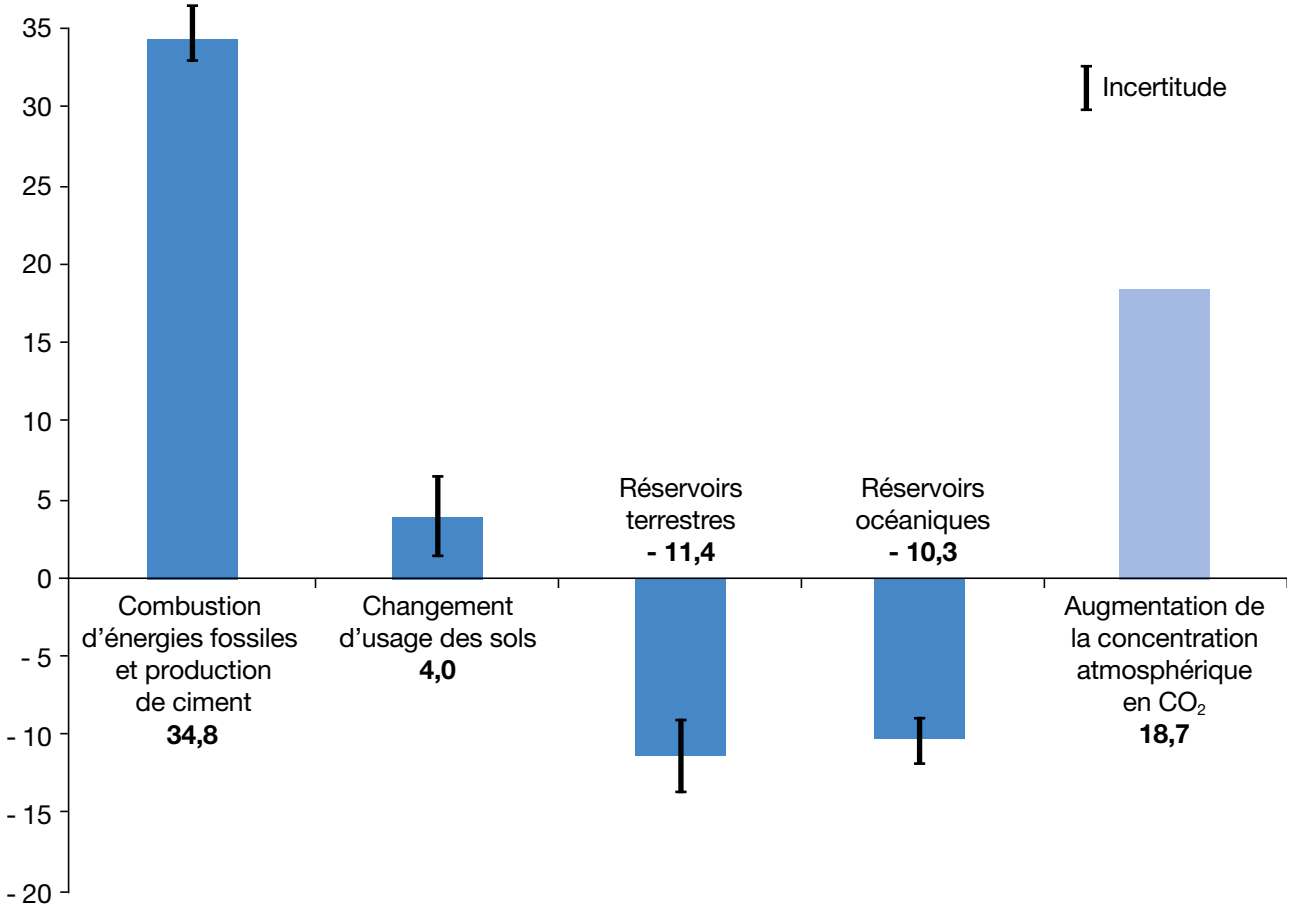
- atmosphère : CO_2 gazeux ;
- biosphère terrestre : sols et végétation des écosystèmes forestiers, agricoles, des tourbières…
- océan : calcaire, CO_2 dissous ; faune et flore marines (plancton) ;
- sous-sol : roches, sédiments, combustibles fossiles.

Les flux de carbone entre ces réservoirs proviennent du cycle naturel du carbone auquel s'ajoutent les dérèglements liés aux émissions anthropiques de CO_2 (combustion des réserves de carbone organique fossile notamment) qui modifient les flux échangés ou en créent de nouveaux.

DÉSÉQUILIBRE ENTRE LES ÉMISSIONS ET LA CAPACITÉ DE STOCKAGE DU CO_2

Flux annuels nets de CO_2 d'origine anthropique en moyenne sur la période 2011-2020 (émissions vers l'atmosphère et absorption par les réservoirs terrestres et océaniques)

En Gt CO_2/an



Note : l'incertitude pour l'augmentation de la concentration atmosphérique en CO_2 est très faible (± 0,02 Gt CO_2/an) et n'a pas été représentée sur le graphique.
Source : *Friedlingstein et al., Global Carbon Budget 2021, 2022*

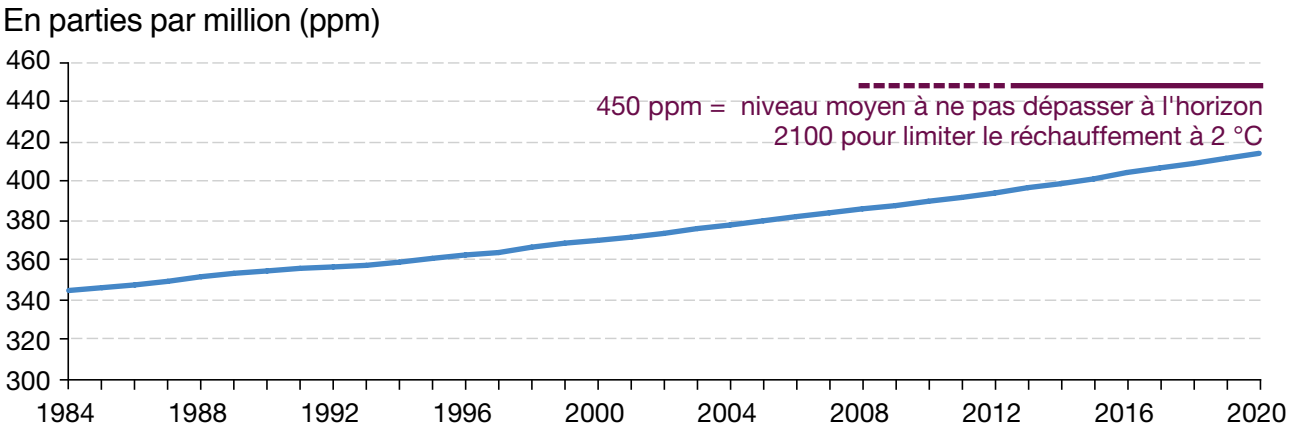
Au cours des dix dernières années (2011-2020), sur les 39 Gt CO_2 générées en moyenne par an par les activités humaines, l'atmosphère en a absorbé 19, les réservoirs terrestres (végétation et sols) 11 et les océans 10. L'atmosphère est le réservoir le plus affecté par les activités anthropiques : il a absorbé près de 50 % de la quantité de carbone émise au cours des soixante dernières années.

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 CO_2 (Friedlingstein *et al.*, 2022). Les forêts qui restent des forêts sont donc bien des puits de carbone. 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 30,4 Mt CO_2 éq pour l'année 2020, tandis que le puits dans les produits bois est de 0,8 Mt CO_2 éq. Au total, forêts et produits bois ont séquestré 8 % des émissions nationales de GES (hors utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie, UTCATF, *voir glossaire*) - (Citepa, 2022).

CONCENTRATION DE CO_2 ATMOSPHÉRIQUE



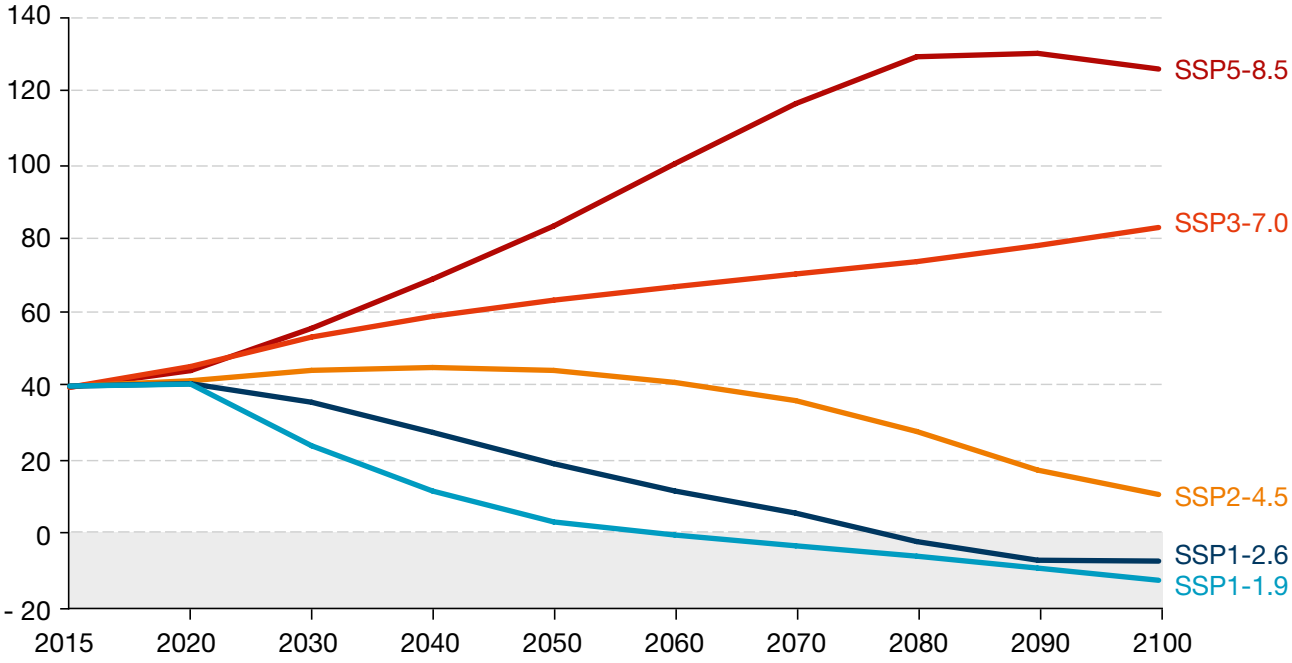
Source : *CMDGS, sous l'égide de l'OMM, 2020*

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.

Scénarios et projections climatiques

PROJECTIONS DES ÉMISSIONS DE CO_2 SUIVANT LES CINQ SCÉNARIOS DU GIEC

Dioxyde de carbone, en Gt par an



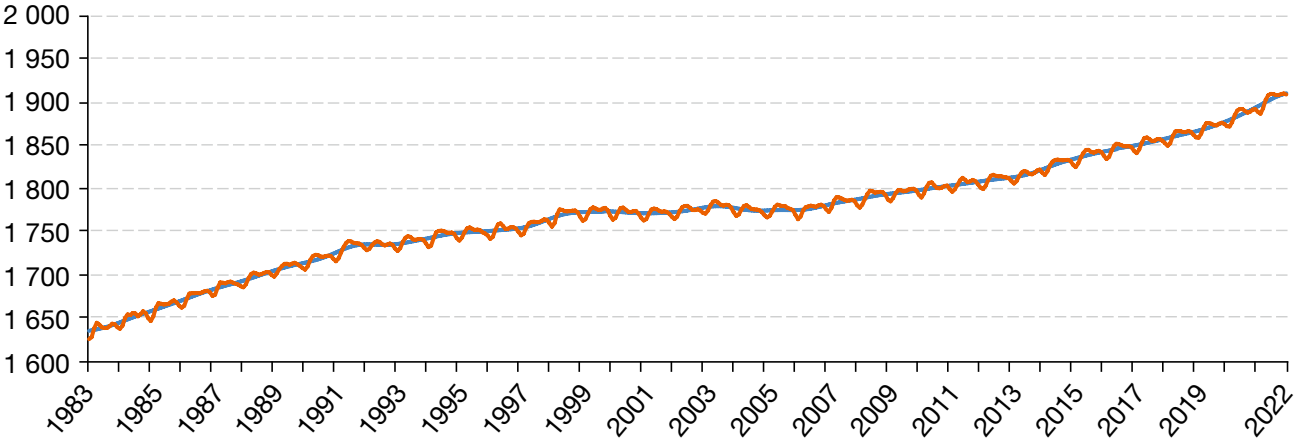
Note : les derniers nombres (1.9, 2.6, 4.5, 7.0 et 8.5) nommant chaque trajectoire correspondent aux forçages radiatifs induits à l'horizon 2100 par rapport à l'ère préindustrielle, exprimés en W/m².
***Source :** Giec, 1er groupe de travail, 2021*

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 6e 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 (CH_4), DEUXIÈME COMPOSANT MAJEUR DES GAZ À EFFET DE SERRE

La concentration atmosphérique du méthane depuis 1983

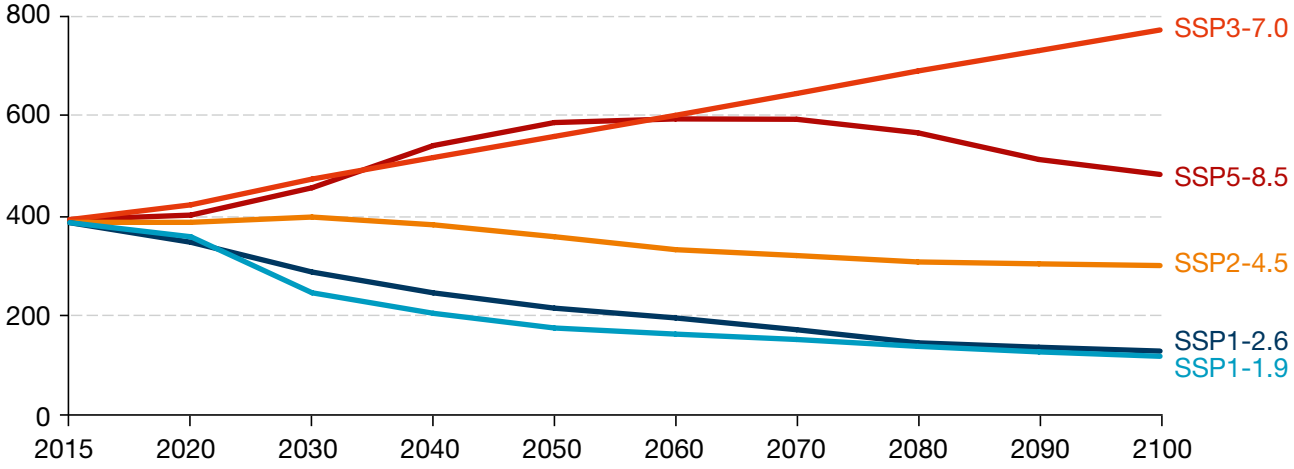


Note : moyennes mensuelles de prélèvements d'air sur les surfaces marines du globe.
Source : *National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), USA, 2022*

La concentration atmosphérique du méthane en mai 2022 est de 1,909 ppm (estimation préliminaire de la NOAA), environ 200 fois moindre que celle du CO_2. Cependant, son pouvoir de réchauffement global (PRG, *voir glossaire*) est 84 fois plus élevé que celui du CO_2 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 CH_4 SUIVANT LES CINQ SCÉNARIOS DU GIEC

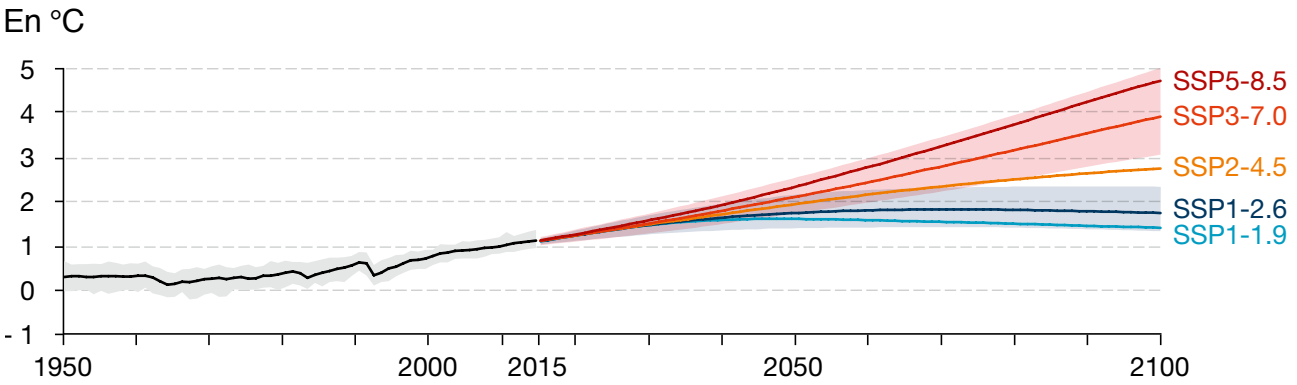
Méthane, en Mt par an



Source : *Giec, 1er groupe de travail, 2021*

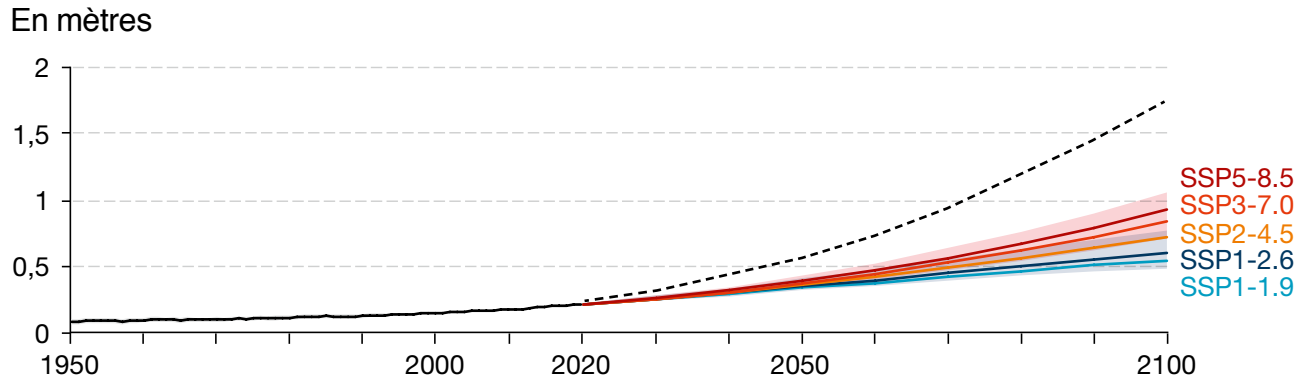
ÉVOLUTION DES TEMPÉRATURES ET NIVEAU DES MERS SUIVANT LES CINQ SCÉNARIOS DU GIEC

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



Source : *Giec, 1er groupe de travail, 2021*

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



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 (83e percentile) indique un impact maximal, quoique faiblement probable, du scénario SSP5-8.5 sur le niveau des mers.
Source : *Giec, 1er groupe de travail, 2021*

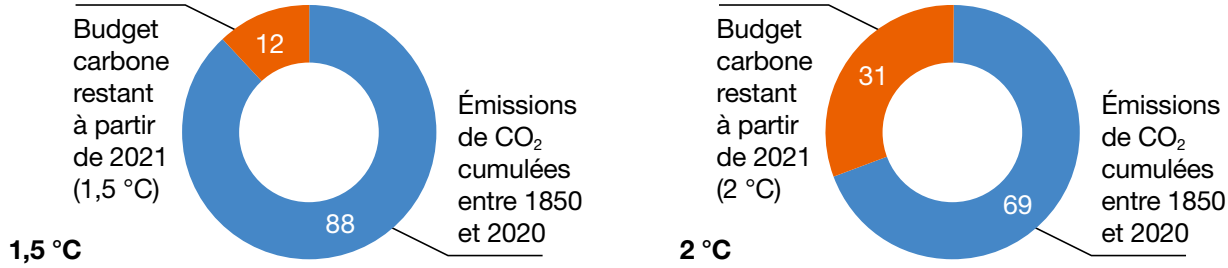
Les principaux facteurs d'élévation du niveau des mers (*voir p. 14*) sont la dilatation thermique des océans et la fonte de réservoirs terrestres de glace (glaciers, calottes polaires, etc.). À l'horizon 2100, le niveau moyen des mers et des océans augmenterait par rapport à la moyenne de 1995-2014 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 CO_2 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 ± 3,7 Gt CO_2. Elles proviennent notamment des incertitudes concernant l'évolution et l'impact des gaz à effet de serre autres que le CO_2, 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 : *I4CE, à partir de Friedlingstein et al., Global Carbon Budget 2021, 2022 ; Giec, 1er 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 CO_2, et de seulement 325 Gt CO_2 pour limiter l'augmentation à 1,5 °C (Giec, 2021). Si les émissions de CO_2 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

Impacts observés du changement climatique sur les écosystèmes

Écosystème	Changement dans la structure des écosystèmes			Déplacement de l'aire de répartition des espèces		
	Terrestre	Eau douce	Océan	Terrestre	Eau douce	Océan
Monde	●	●	●	●	●	●
Europe	●	●	●	●	●	●
Région méditerranéenne	●	○	●	●	◌	●
Forêts tropicales	●	○	✕	◌	○	✕
Régions montagneuses	●	◌	✕	●	◌	✕
Hauts lieux de biodiversité	●	○	●	●	○	●

Confiance dans l'attribution au changement climatique :
● Haut ◌ Moyen ○ Faible ○ Insuffisant ✕ Sans objet

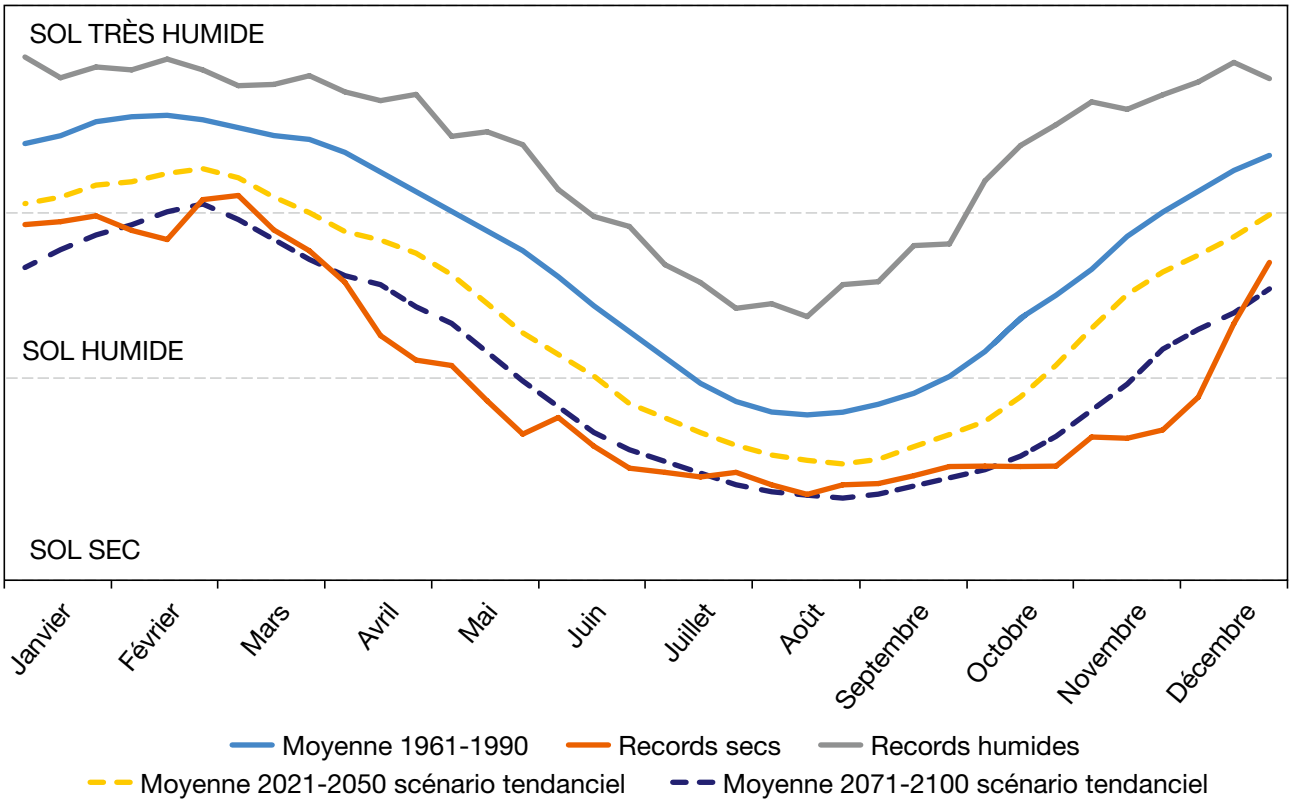
Note : degré de confiance dans le rôle du changement climatique sur les changements observés sur les écosystèmes à partir d'une revue de la littérature scientifique.
Source : *Giec, 6e rapport, 2022*

Le changement climatique a modifié les écosystèmes marins, terrestres et d'eau douce dans le monde entier. Il a provoqué la disparition d'espèces locales, l'augmentation des maladies et des épisodes de mortalité massive de plantes et d'animaux. Des événements climatiques extrêmes génèrent des conditions au-delà desquelles de nombreuses espèces ne sont plus adaptées. Ils se produisent sur tous les continents, avec de graves impacts. Les impacts les plus graves se retrouvent parmi les espèces et les écosystèmes les plus sensibles au climat. Les effets du climat sur les écosystèmes ont également entraîné des pertes économiques et de moyens de subsistance mesurables, et modifié les pratiques culturelles et les activités de loisirs dans le monde entier.

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)



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) montre 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

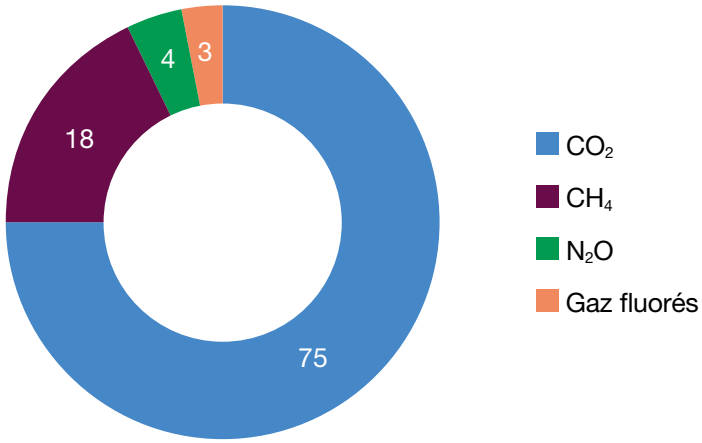
Quelles sont les quantités de gaz à effet de serre émises dans le monde ?

— Les émissions de GES liées aux activités humaines (secteur UTCATF compris) représentent l'équivalent de 55,6 milliards de tonnes de CO_2 en 2020, en baisse de 4,5 % par rapport à 2019, notamment en raison de la pandémie de Covid-19. Le CO_2 d'origine fossile représente les deux tiers de ces émissions. Hors secteur UTCATF, les émissions de GES ont progressé d'environ 50 % entre 1990 et 2020, avec des évolutions contrastées selon les pays. La Chine représente plus d'un quart des émissions, les États-Unis 12 % et l'Union européenne 7 %.

Panorama mondial des émissions de GES

RÉPARTITION DES ÉMISSIONS TOTALES DE GES (SECTEUR UTCATF* INCLUS) EN 2019

En %

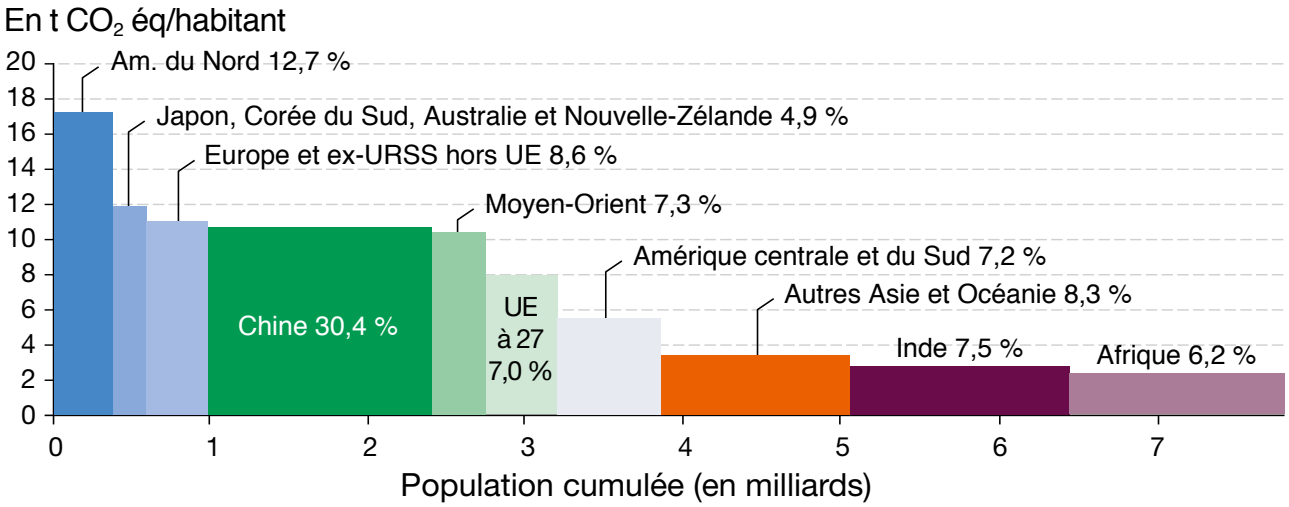


** Voir glossaire.*
Note : répartition calculée selon le PRG de chaque gaz sur 100 ans. CO_2 : dioxyde de carbone ; N_2O : protoxyde d'azote ; CH_4 : méthane.
***Source :** d'après Giec, 3e groupe de travail, 2022*

Le potentiel de réchauffement global (PRG) permet de calculer, en t CO_2 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 page 19*). 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 CO_2 constitue les trois quarts des GES émis en 2019.

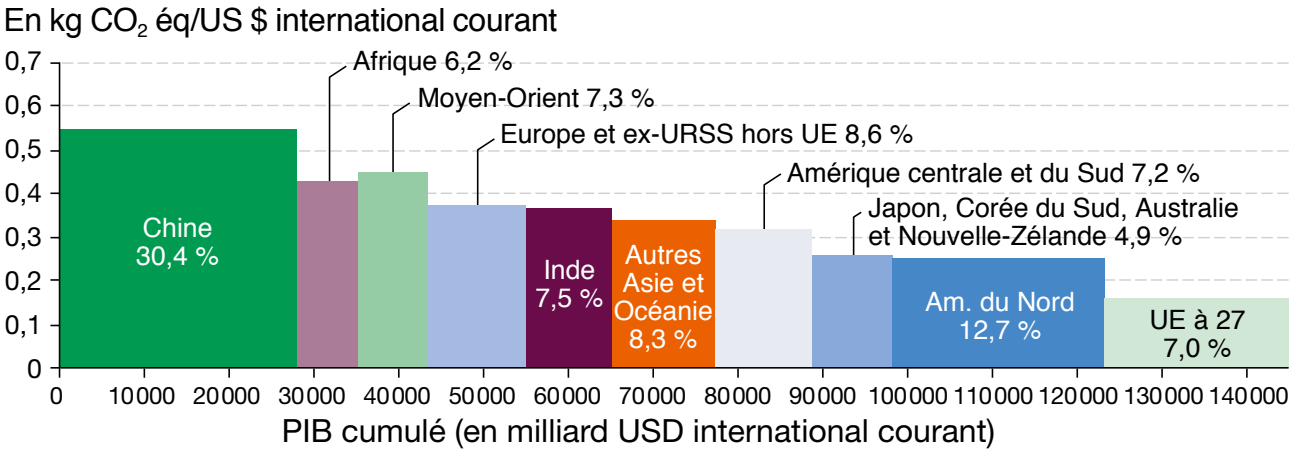
Les émissions mondiales de gaz à effet de serre (secteur UTCATF compris) atteignent 55,6 Gt CO_2 éq en 2020. Elles ont doublé depuis 1970 et augmenté de près de 55 % entre 1990 et 2019. En 2020, en raison des restrictions liées à l'épidémie de Covid-19, elles diminuent de 4,5 % par rapport à 2019. Hors UTCATF, elles s'établissent à 49,8 Gt CO_2 éq (Olivier J.G.J., *Trends in global CO_2 and total greenhouse gas emissions: 2021 Summary report* ; *PBL Netherlands Environmental Assessment Agency*, 2021, The Hague).

RÉPARTITION RÉGIONALE DES ÉMISSIONS DE GES PAR HABITANT EN 2021 HORS UTCATF



En 2021, les émissions moyennes par habitant en Amérique du Nord sont plus de six fois plus élevées qu'en Inde. Toutefois, ces valeurs ne reflètent pas les disparités qu'il peut y avoir dans une même région (par exemple, au Moyen-Orient, les émissions par tête sont de plus de 56 t CO_2 éq/hab au Qatar et de 1 t CO_2 éq/hab au Yémen) ou au sein d'un même pays.

ÉMISSIONS RÉGIONALES DE GES PAR UNITÉ DE PIB EN 2021 HORS UTCATF



Notes : les graphiques ci-dessus incluent les émissions des trois principaux gaz à effet de serre : N_2O, CH_4 et CO_2 hors secteur UTCATF. Les pourcentages indiquent la proportion des émissions d'une région par rapport aux émissions mondiales.

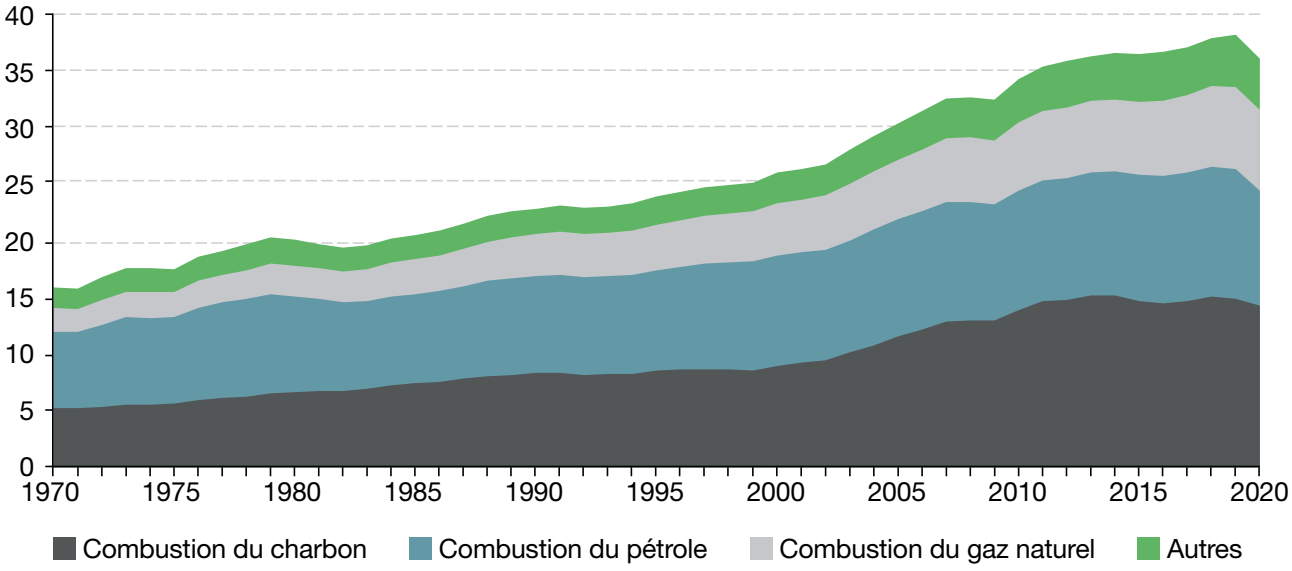
***Sources des graphiques :** I4CE, à partir de JRC EDGAR et Banque Mondiale, 2022*

En 2021, l'intensité carbone du PIB est plus de trois fois plus élevée en Chine que dans l'UE, ce qui signifie que trois fois plus de GES y sont émis, par unité de richesse produite.

Émissions de CO_2 hors UTCATF dans le monde

ÉMISSIONS DE CO_2 PAR COMBUSTIBLE DANS LE MONDE

En Gt CO_2



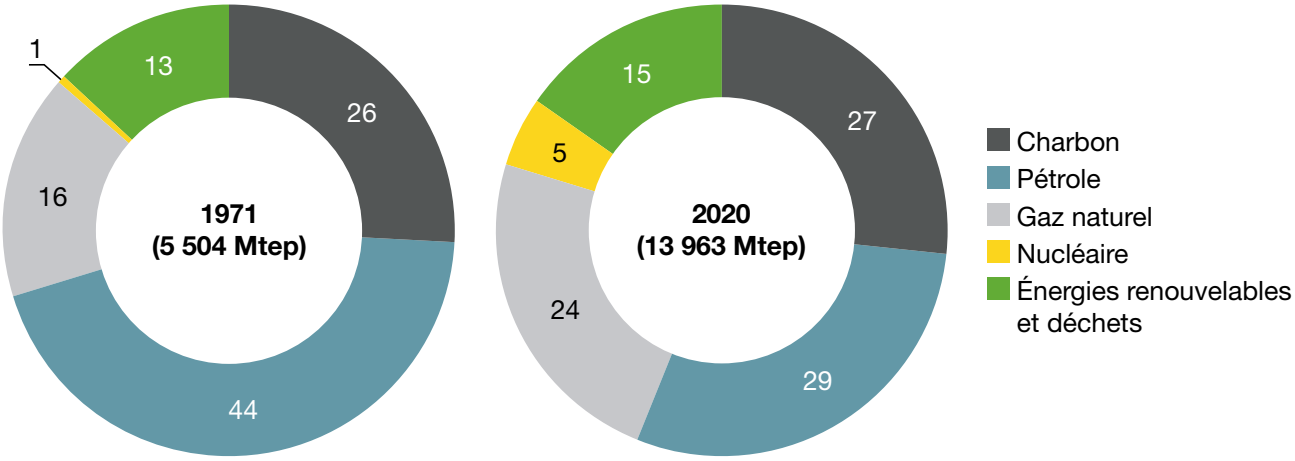
Note : les émissions comptabilisées ici sont celles liées à la combustion d'énergie fossile et aux procédés industriels (voir glossaire). Cela correspond au total des émissions de CO_2 hors UTCATF (voir glossaire). Elles représentent près de 85 % des émissions de CO_2 dans le monde, soit environ 65 % des émissions de GES.
Sources : *SDES, d'après EDGAR, 2021 ; AIE, 2022*

Le ralentissement de l'activité imposé par la pandémie de Covid s'est traduit en 2020 par un infléchissement des émissions de CO_2 hors UTCATF, correspondant pour l'essentiel à une moindre combustion de pétrole (- 11 %). Cependant, ces émissions représentent encore un total de 36,0 milliards de tonnes, soit une multiplication par 2,3 depuis 1970.

La combustion de charbon génère 40 % des émissions mondiales de CO_2, contre 28 % pour le pétrole et 20 % pour le gaz naturel. Le reste, soit 13 %, est lié aux procédés industriels (comme, par exemple, la transformation de calcaire en chaux pour fabriquer du ciment).

MIX ÉNERGÉTIQUE PRIMAIRE DANS LE MONDE

En %



Source : *AIE, 2022*

Les émissions liées à l'énergie dépendent du niveau de consommation de cette dernière ainsi que du mix énergétique primaire (*voir glossaire*), qui, au niveau mondial, reste dominé par les énergies fossiles en 2020 (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 2020, au bénéfice principalement du gaz naturel (+ 7 points) et de l'énergie nucléaire (+ 4 points). Le charbon représente toutefois la première source d'émissions de CO_2. En effet, il affiche un facteur d'émission nettement supérieur à ceux du gaz naturel et du pétrole (*voir p. 96*). 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 mix en 2020.

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE DES ÉMISSIONS DE CO_2 DANS LE MONDE (HORS UTCATF)

En Mt CO_2

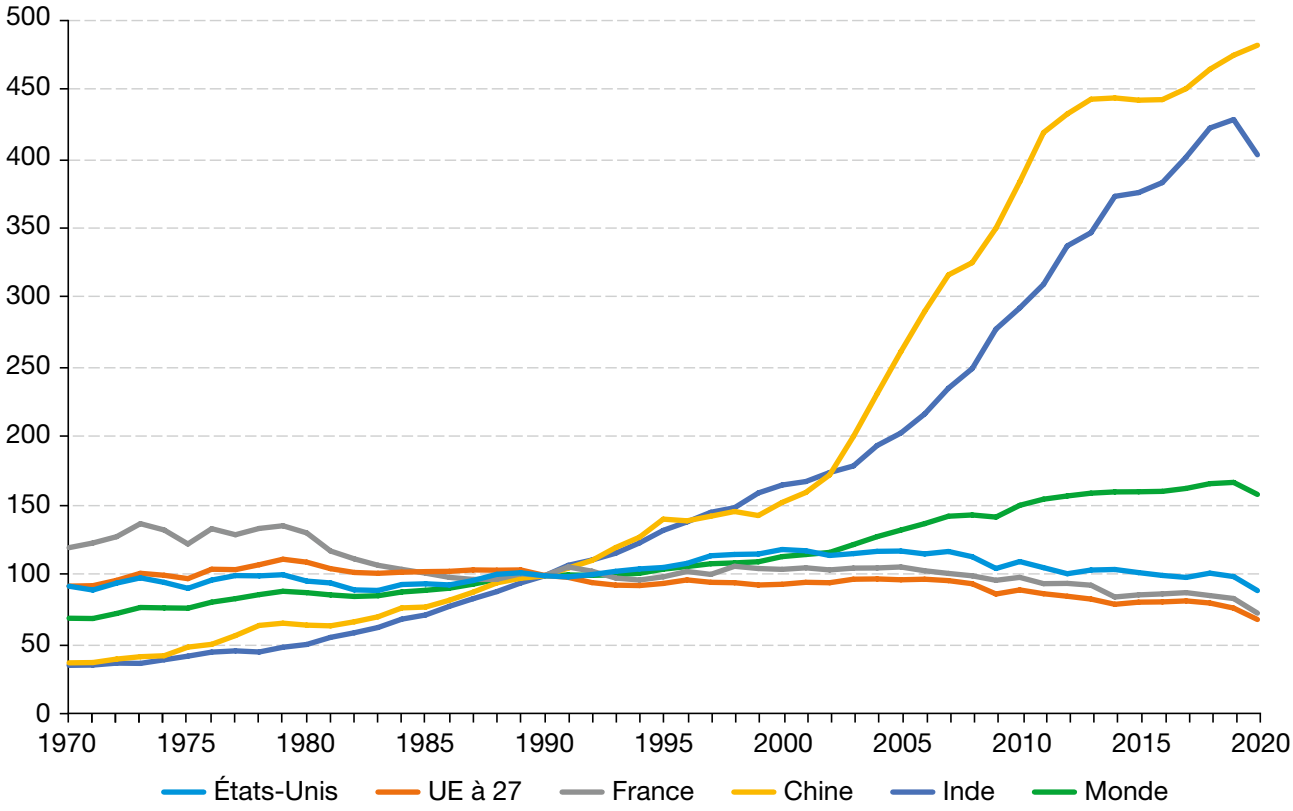
	1990	2019	2020	Part 2020 (%)	Évolution 2019-2020 (%)	Évolution 1990-2020 (%)
Amérique du Nord	**5 813**	**6 120**	**5 486**	**15,3**	**- 10,3**	**- 5,6**
dont Canada	454	595	543	1,5	- 8,8	+ 19,7
États-Unis	5 067	5 036	4 535	12,6	- 9,9	- 10,5
Amérique centrale et du Sud	**672**	**1 279**	**1 173**	**3,3**	**- 8,3**	**+ 74,5**
dont Brésil	228	477	452	1,3	- 5,3	+ 97,9
Europe et ex-URSS	**8 491**	**6 081**	**5 577**	**15,5**	**- 8,3**	**- 34,3**
dont Russie	2 395	1 778	1 674	4,7	- 5,8	- 30,1
UE à 27	3 818	2 933	2 622	7,3	- 10,6	- 31,3
Allemagne	*1 019*	*702*	*637*	*1,8*	*- 9,3*	*- 37,5*
Espagne	*232*	*256*	*215*	*0,6*	*- 16,0*	*- 7,4*
France	***390***	***327***	***286***	***0,8***	***- 12,4***	***- 26,7***
Italie	*430*	*333*	*297*	*0,8*	*- 10,7*	*- 30,9*
Pologne	*373*	*313*	*293*	*0,8*	*- 6,5*	*- 21,5*
Royaume-Uni	588	359	314	0,9	- 12,7	- 46,6
Afrique subsaharienne	**481**	**870**	**807**	**2,2**	**- 7,3**	**+ 67,6**
Moyen-Orient et Afrique du Nord	**1 058**	**3 224**	**3 126**	**8,7**	**- 3,0**	**+ 195,4**
dont Arabie saoudite	173	593	589	1,6	- 0,8	+ 239,4
Asie	**5 273**	**18 479**	**18 253**	**50,8**	**- 1,2**	**+ 246,2**
dont Chine	2 426	11 504	11 680	32,5	+ 1,5	+ 381,5
Corée du Sud	271	663	621	1,7	- 6,3	+ 129,3
Inde	599	2 564	2 412	6,7	- 5,9	+ 302,7
Japon	1 163	1 139	1 062	3,0	- 6,8	- 8,7
Océanie	**309**	**469**	**437**	**1,2**	**- 6,8**	**+ 41,4**
Pays de l'annexe I (*voir glossaire*)	**15 021**	**13 089**	**11 869**	**33,0**	**- 9,3**	**- 21,0**
Pays hors de l'annexe I	**7 077**	**23 433**	**22 992**	**63,9**	**- 1,9**	**+ 224,9**
Soutes aériennes internationales	**258**	**616**	**337**	**0,9**	**- 45,3**	**+ 30,5**
Soutes maritimes internationales	**371**	**774**	**765**	**2,1**	**- 1,1**	**+ 106,0**
Monde	**22 728**	**37 911**	**35 963**	**100,0**	**- 5,1**	**+ 58,2**

Note : les soutes internationales correspondent aux émissions des transports internationaux maritimes et aériens qui sont exclues des totaux nationaux (voir glossaire).
Source : *EDGAR, 2021*

Dans le contexte de la crise sanitaire de la Covid-19, les émissions mondiales de CO_2 ont diminué de 5,1 % en 2020, après une légère hausse (+ 0,9 %) l'année précédente. C'est en Amérique du Nord (- 10,3 %) et dans l'Union européenne (- 10,6 %) que cette baisse est la plus marquée, tandis qu'elle a été contenue en Asie (- 1,2 %). En 2021, les émissions mondiales de CO_2 ont retrouvé leur niveau de 2019, après une baisse de 5,3 % en 2020 (source : EDGAR, 2022).

ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS DE CO_2 DANS LE MONDE ENTRE 1970 ET 2020

Indice base 100 en 1990



Source : *EDGAR, 2021*

En 2020, la Chine reste le premier pays émetteur mondial de CO_2 (32,5 %), devant les États-Unis (15,3 %), l'Union européenne (7,3 %) et l'Inde (6,7 %). Dans le contexte d'une baisse conjoncturelle de l'activité économique inégalement répartie, les émissions mondiales de CO_2 en 2020 sont en accroissement de 58 % par rapport à 1990 (soit de 13,2 Gt CO_2). Sur cette période, les plus gros contributeurs à cette hausse sont la Chine (+ 382 %, soit 9,2 Gt CO_2), l'Inde (+ 303 %, soit 1,8 Gt CO_2) et la zone Moyen-Orient et Afrique du Nord (+ 195 %, soit 2,1 Gt CO_2). Sur la même période, les émissions des États-Unis ont amorcé une décrue (- 10,5 %) ; la baisse est encore plus marquée pour l'Union européenne (- 31,3 %) et pour la France (- 26,7 %).

ÉMISSIONS DE CO_2 PAR HABITANT DANS LE MONDE (HORS UTCATF)

En t CO_2/habitant

	1990	2019	2020	Évolution 2019-2020 (%)	Évolution 1990-2020 (%)
Amérique du Nord	**16,1**	**12,4**	**11,0**	**- 11,2**	**- 31,6**
dont Canada	16,4	15,8	14,3	- 9,9	- 12,9
États-Unis	20,3	15,3	13,7	- 10,8	- 32,6
Amérique centrale et du Sud	**1,9**	**2,5**	**2,2**	**- 9,1**	**+ 19,3**
dont Brésil	1,5	2,3	2,1	- 6,0	+ 38,7
Europe et ex-URSS	**10,8**	**7,3**	**6,6**	**- 8,4**	**- 38,3**
dont Russie	16,2	12,3	11,6	- 5,6	- 28,2
UE à 27	9,1	6,6	5,9	- 10,7	- 35,5
Allemagne	*12,8*	*8,5*	*7,7*	*- 9,4*	*- 40,3*
Espagne	*6,0*	*5,4*	*4,5*	*- 16,4*	*- 24,0*
France	***6,7***	***4,9***	***4,2***	***- 12,6***	***- 36,6***
Italie	*7,6*	*5,6*	*5,0*	*- 10,2*	*- 34,1*
Pologne	*9,8*	*8,2*	*7,7*	*- 6,3*	*- 21,0*
Royaume-Uni	10,2	5,4	4,7	- 13,0	- 54,5
Afrique subsaharienne	**1,0**	**0,8**	**0,7**	**- 9,7**	**- 24,6**
Moyen-Orient et Afrique du Nord	**4,2**	**7,1**	**6,7**	**- 4,7**	**+ 61,6**
dont Arabie saoudite	10,7	17,3	16,9	- 2,3	+ 58,3
Asie	**1,8**	**4,5**	**4,4**	**- 2,0**	**+ 142,5**
dont Chine	2,1	8,2	8,3	+ 1,3	+ 287,4
Corée du Sud	6,3	12,8	12,0	- 6,4	+ 89,6
Inde	0,7	1,9	1,7	- 6,9	+ 154,8
Japon	9,4	9,0	8,4	- 6,5	- 10,7
Océanie	**11,8**	**11,5**	**10,5**	**- 8,2**	**- 10,6**
Pays de l'annexe I	**12,5**	**9,5**	**8,6**	**- 9,6**	**- 31,1**
Pays hors de l'annexe I	**1,7**	**3,7**	**3,6**	**- 3,0**	**+ 107,5**
Monde	**4,3**	**4,9**	**4,6**	**- 6,1**	**+ 7,6**

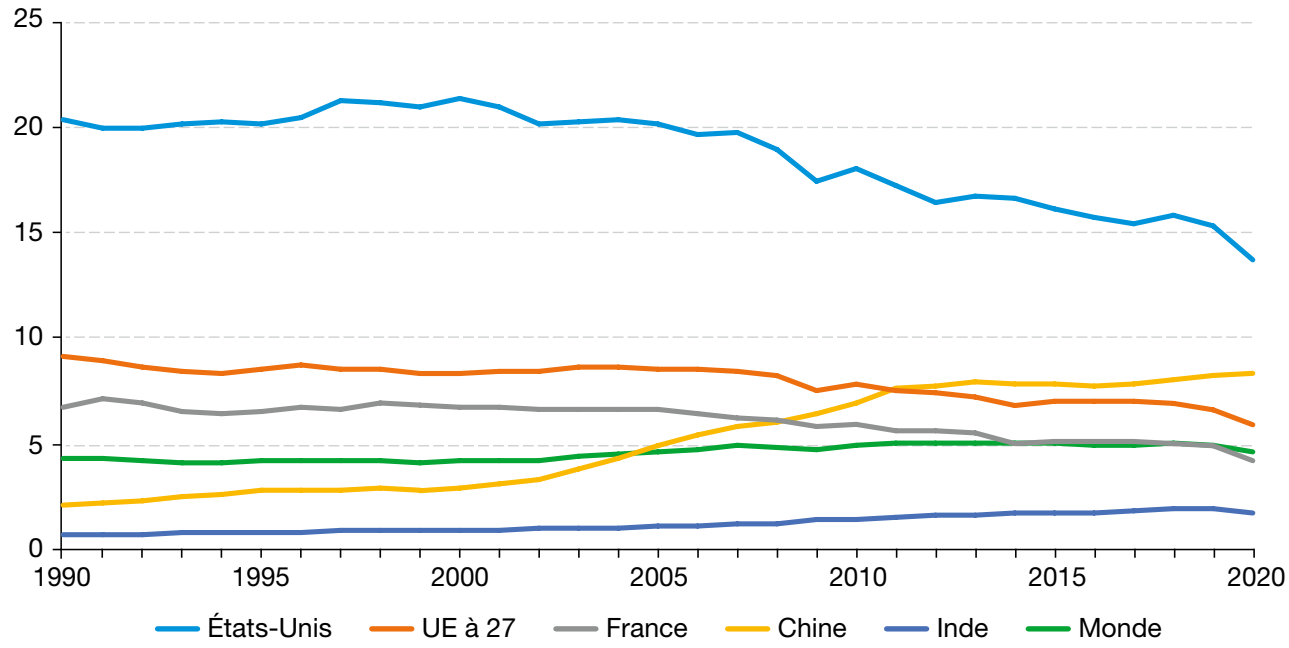
Note : il s'agit ici des émissions de CO_2 d'un territoire divisées par sa population. Les émissions qu'un habitant cause en moyenne par sa consommation relèvent d'une approche différente (approche dite empreinte, voir p. 61).
Sources : *SDES, d'après EDGAR, 2021 ; Banque mondiale, 2022*

Les émissions de CO_2 dans le monde sont, en 2020, de 4,6 t CO_2 par habitant en moyenne, un niveau en baisse par rapport à 2019 (- 6,1 %). À la baisse des émissions mondiales entre 2019 et 2020 (- 5,1 %) s'ajoute l'effet de la croissance démographique (+ 1,0 %).

Les émissions par habitant présentent d'importantes disparités géographiques, avec des niveaux bas en Amérique latine (2,2), en Inde (1,7) ou en Afrique subsaharienne (0,7). Les émissions moyennes dans l'Union européenne (5,9) se situent à un niveau plus élevé, quoiqu'inférieur à ceux des États-Unis (13,7) et du Canada (14,3), de la Russie (11,6) et de la Chine (8,3) notamment. Les émissions françaises (4,2) sont légèrement inférieures à la moyenne mondiale.

ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS DE CO_2 PAR HABITANT DANS LE MONDE ENTRE 1990 ET 2020

En t CO_2/habitant



Sources : *SDES, d'après EDGAR, 2021 ; Banque mondiale, 2022*

En 2020, les émissions par habitant dans le monde sont de 8 % supérieures à ce qu'elles étaient en 1990. La hausse était de 15 % en 2019, avant la crise sanitaire. Les pays développés et en transition (pays de l'annexe I, *voir glossaire*) ont un niveau d'émissions plus élevé en moyenne (8,6 t CO_2/habitant en 2020) mais en baisse au cours des 30 dernières années (- 31 %). Les autres pays ont un niveau d'émissions 2,4 fois moins élevé en moyenne (3,6 t CO_2/habitant) mais qui a plus que doublé en 30 ans (+ 108 %).

Dans le détail, les émissions par habitant en Asie ont crû de 143 % entre 1990 et 2020 (+ 287 % en Chine, + 155 % en Inde, mais - 11 % au Japon). Sur la même période, les émissions par habitant ont diminué de 55 % au Royaume-Uni, de 36 % dans l'Union européenne (dont - 37 % en France et - 40 % en Allemagne), et de 33 % aux États-Unis. En Afrique subsaharienne, le fléchissement d'activité de 2020 et la forte croissance démographique se traduisent par une baisse du niveau des émissions par habitant de 25 % par rapport à celui de 1990, le maintenant à un niveau faible (0,7 t CO_2/habitant en 2020).

ÉMISSIONS DE CO_2 RAPPORTÉES AU PIB DANS LE MONDE (HORS UTCATF)

En t CO_2/million de $2017 PPA

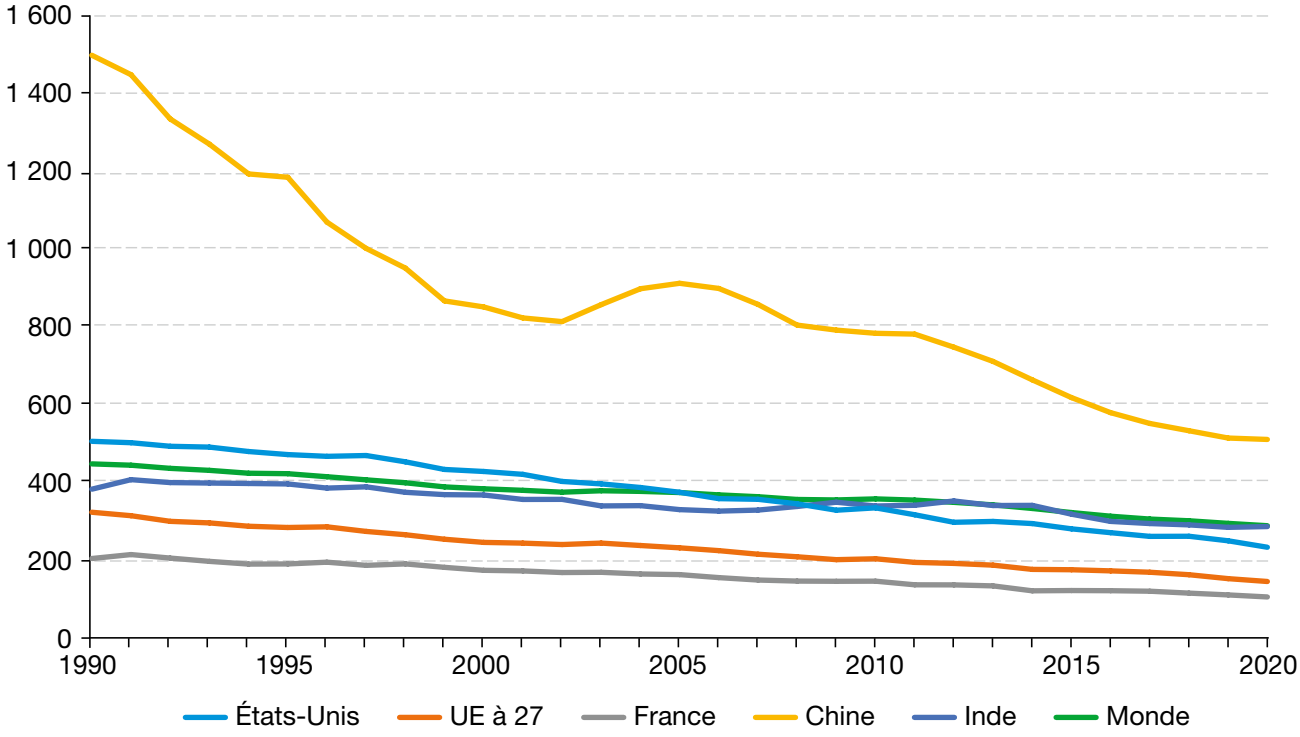
	1990	2019	2020	Évolution 2019-2020 (%)	Évolution 1990-2020 (%)
Amérique du Nord	**472**	**246**	**230**	**- 6,6**	**- 51,3**
dont Canada	474	322	310	- 3,8	- 34,6
États-Unis	502	246	229	- 6,8	- 54,4
Amérique centrale et du Sud	**216**	**178**	**174**	**- 2,2**	**- 19,5**
dont Brésil	146	153	151	- 1,5	+ 3,8
Europe et ex-URSS	**457**	**202**	**196**	**- 2,6**	**- 57,1**
dont Russie	754	444	430	- 3,2	- 42,9
UE à 27	318	148	140	- 4,9	- 55,9
Allemagne	*350*	*157*	*149*	*- 5,0*	*- 57,4*
Espagne	*217*	*133*	*125*	*- 5,8*	*- 42,2*
France	***199***	***106***	***100***	***- 5,0***	***- 49,5***
Italie	*207*	*130*	*128*	*- 1,8*	*- 38,3*
Pologne	*864*	*248*	*238*	*- 4,1*	*- 72,4*
Royaume-Uni	329	114	109	- 3,8	- 66,8
Afrique subsaharienne	**334**	**211**	**200**	**- 5,4**	**- 40,2**
Moyen-Orient et Afrique du Nord	**447**	**431**	**433**	**+ 0,4**	**- 3,1**
dont Arabie saoudite	258	368	381	+ 3,5	+ 47,7
Asie	**497**	**365**	**366**	**+ 0,2**	**- 26,3**
dont Chine	1 501	511	508	- 0,7	- 66,2
Corée du Sud	500	300	283	- 5,5	- 43,3
Inde	378	280	282	+ 0,7	- 25,3
Japon	287	216	211	- 2,4	- 26,5
Océanie	**486**	**311**	**291**	**- 6,5**	**- 40,2**
Pays de l'annexe I	**431**	**218**	**208**	**- 4,8**	**- 51,8**
Pays hors de l'annexe I	**432**	**333**	**332**	**- 0,1**	**- 23,1**
Monde	**444**	**291**	**285**	**- 2,1**	**- 35,8**

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, 2021 ; Banque mondiale, 2022*

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 285 t CO_2/million $. Des valeurs parmi les plus élevées sont atteintes en Chine (508 t CO_2/million $) ou en Russie (430). À l'inverse, les niveaux y sont bien inférieurs au Japon (211), au Brésil (151) ou encore dans l'Union européenne (140), en particulier en France (100).

ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS DE CO_2 RAPPORTÉES AU PIB DANS LE MONDE ENTRE 1990 ET 2020

En t CO_2/million de $2017 PPA



Sources : *SDES, d'après EDGAR, 2021 ; Banque mondiale, 2022*

Entre 2019 et 2020, la quantité de CO_2 émise par unité de PIB dans le monde a décru de 2,1 %, un rythme équivalent à celui observé en moyenne sur les dix dernières années (- 2,1 %). Dans le contexte exceptionnel de la crise sanitaire, cette évolution s'explique par une décroissance plus marquée des émissions (- 5,1 %) que la diminution du PIB (- 3,1 % en 2020).

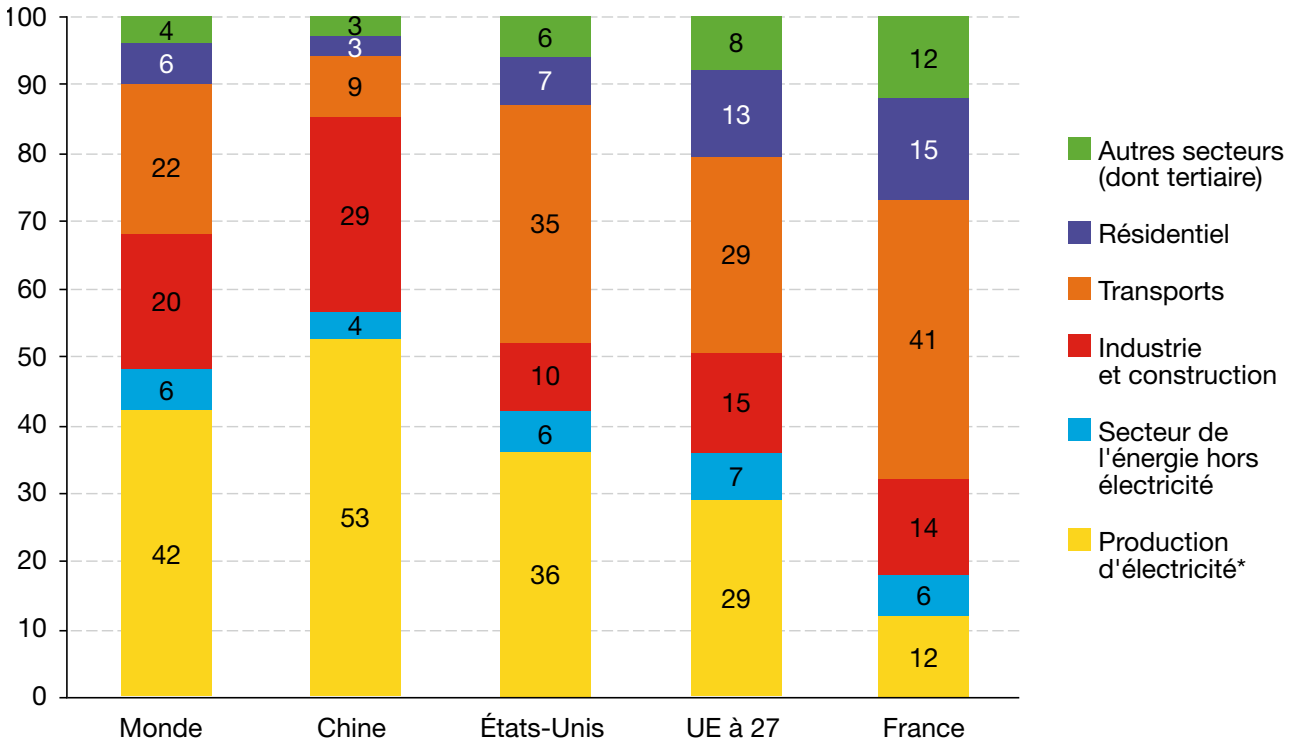
Depuis 1990, la quantité de CO_2 émise par unité de PIB a diminué de plus d'un tiers (- 36 %) dans le monde, tandis que le PIB lui-même a été multiplié par 2,5.

À quelques rares exceptions près, la majorité des économies mondiales sont concernées par cette baisse de l'intensité en CO_2 de la production de richesse. La réduction est très prononcée en Chine (- 66 %), pays au niveau historique particulièrement élevé. L'intensité a aussi été réduite de moitié dans l'Union européenne (- 56 %) ou aux États-Unis (- 54 %).

Répartition sectorielle des émissions de CO_2 dans le monde

ORIGINE DES ÉMISSIONS DE CO_2 DUES À LA COMBUSTION D'ÉNERGIE EN 2020

En %

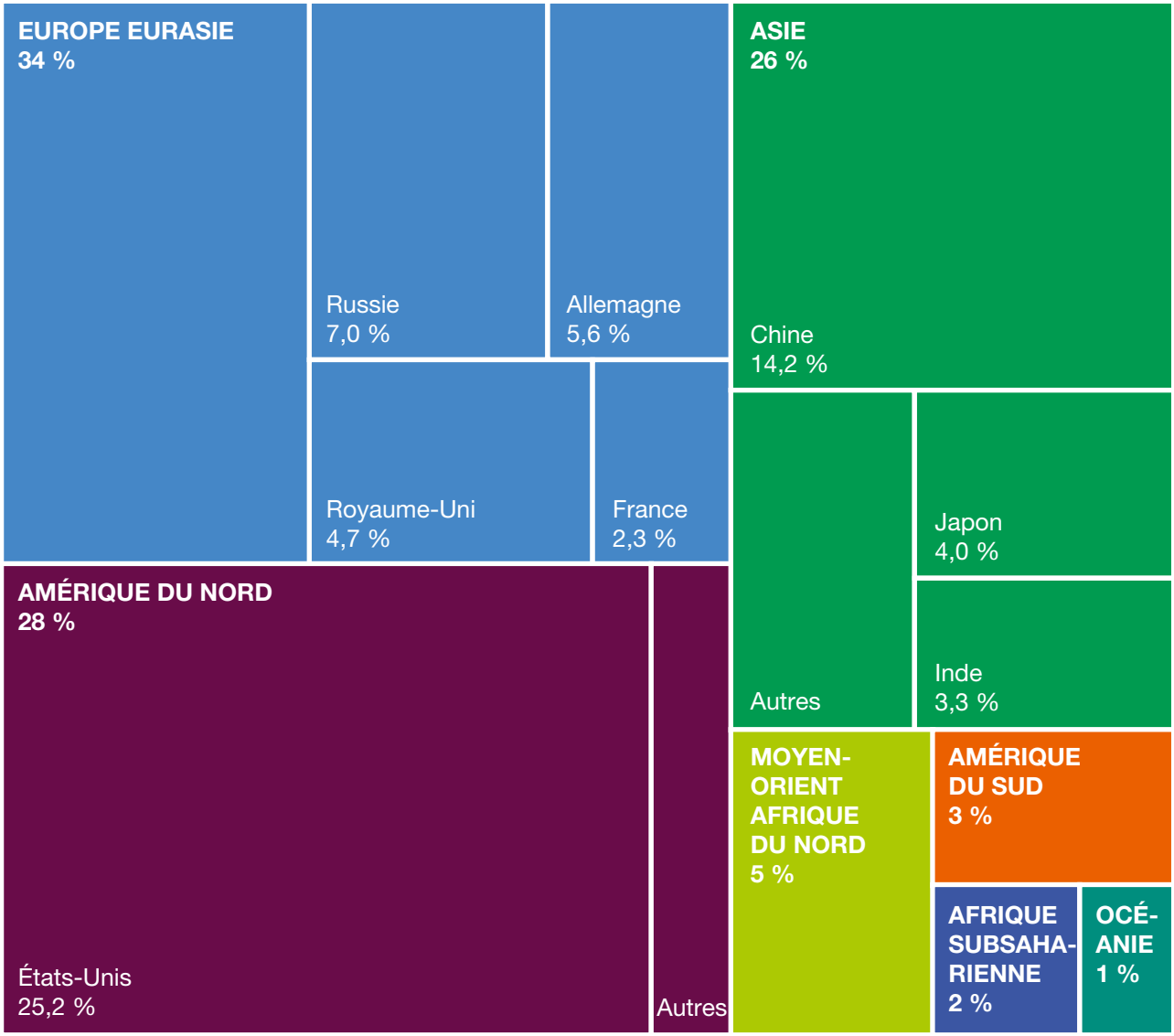


** Y compris cogénération et autoproduction.*
***Source :** AIE, 2022*

En 2020, la production d'électricité reste le premier secteur émetteur de CO_2 dans le monde, avec 42 % du total des émissions dues à la combustion d'énergie. Elle est suivie par les transports (22 %) et l'industrie (20 %, y compris la construction). En Chine, l'industrie et le secteur de l'énergie (électricité et hors électricité) représentent, à eux deux, 86 % des émissions de CO_2 dues à la combustion d'énergie, contre 68 % en moyenne mondiale. Les transports ont une place plus importante aux États-Unis (35 %) et dans l'Union européenne (29 %), tout comme les secteurs résidentiel et tertiaire.

ÉMISSIONS CUMULÉES DE CO_2 DEPUIS 1750 PAR GRANDE RÉGION DU MONDE

En Mt CO_2



Note : émissions issues de la combustion du carbone fossile (hors UTCATF et transport international) de 1750 à 2020.
***Source :** Global Carbon Project, Friedlingstein et al, 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 CO_2. Celles de l'Asie dépassent désormais le quart des émissions mondiales, dont 14 % pour la Chine.

partie 3

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

— En 2020, 3,1 Gt CO_2 éq de GES ont été émises sur le territoire de l'UE, en diminution de 34 % par rapport à 1990. Le premier secteur émetteur y est l'industrie de l'énergie.
Sur le territoire français, les émissions nettes (y compris UTCATF) s'établissent en 2020 à 379 Mt CO_2 éq, en baisse de 27 % par rapport à 1990 et de 10 % par rapport à 2019. Les estimations pour 2021 (404 Mt CO_2 éq) annoncent cependant un quasi-retour au niveau de 2019. Le secteur des transports est le principal contributeur aux émissions françaises.

Panorama européen des gaz à effet de serre

ÉMISSIONS DE GES DANS L'UE À 27 EN 2020

En Mt CO_2 éq

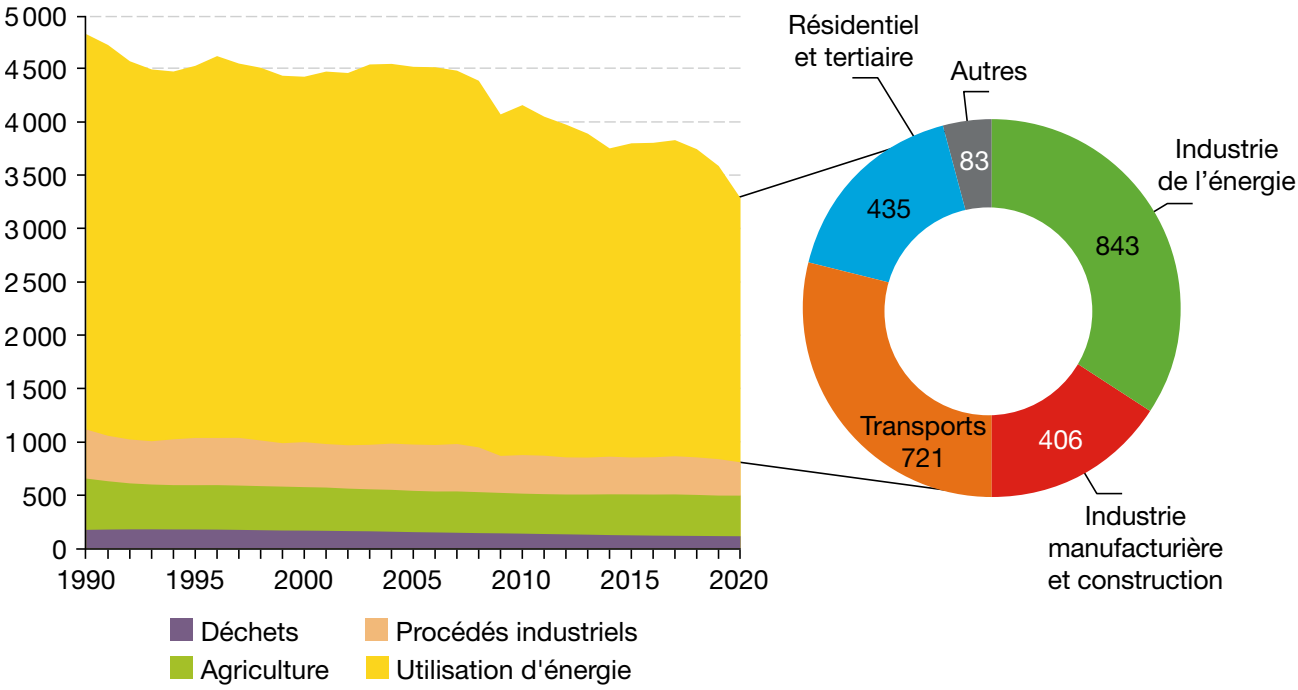
Source	Années	CO_2	CH_4	N_2O	Gaz fluorés	Total
Utilisation d'énergie	1990	3 539,8	158,1	26,5	0,0	3 724,4
	2020	2 399,9	64,0	24,2	0,0	2 488,1
Procédés industriels	1990	312,8	1,6	93,5	54,5	462,4
	2020	218,6	1,5	8,0	85,9	313,9
Agriculture	1990	14,1	261,0	207,8	0,0	482,9
	2020	9,7	205,9	166,8	0,0	382,4
Déchets	1990	3,8	160,4	8,3	0,0	172,5
	2020	2,9	100,6	8,8	0,0	112,3
Total hors UTCATF	**1990**	**3 874,8**	**581,2**	**336,0**	**54,5**	**4 846,6**
	2020	**2 632,6**	**372,0**	**207,8**	**85,9**	**3 298,2**
UTCATF	1990	- 234,4	7,8	13,5	0,0	- 213,1
	2020	- 249,3	6,6	13,2	0,0	- 229,5
Total	**1990**	**3 640,4**	**589,1**	**349,5**	**54,5**	**4 633,5**
	2020	**2 383,3**	**378,5**	**221,0**	**85,9**	**3 068,7**

Note : le secteur des déchets exclut l'incinération avec récupération d'énergie (incluse dans « Utilisation d'énergie »).
***Source :** AEE, 2022*

En 2020, les émissions de GES de l'Union européenne, hors UTCATF, s'élèvent à 3,3 Gt CO_2 éq. Le CO_2 représente 79,8 % de ces émissions, tandis que 11,3 % d'entre elles sont dues au méthane (CH_4). Dans un contexte de fort ralentissement économique lié à la crise sanitaire, elles diminuent de 8,4 % par rapport à 2019. Sur le plus long terme, la baisse est de 31,9 % par rapport à 1990.

RÉPARTITION PAR SOURCE DES ÉMISSIONS DE GES DANS L'UE À 27 ENTRE 1990 ET 2020

En Mt CO_2 éq



Source : *AEE, 2022*

Dans l'Union européenne, l'utilisation d'énergie reste, en 2020, la principale source d'émissions de GES (75,4 % du total hors UTCATF), suivie de l'agriculture (11,6 %) et des procédés industriels (9,5 %). 25,6 % de l'utilisation d'énergie provient de l'industrie de l'énergie, notamment de la production d'électricité, et 21,9 % de l'usage des transports.

Entre 2019 et 2020, les émissions totales hors UTCATF ont chuté de 8,4 %. Les émissions liées à l'utilisation d'énergie baissent de manière encore plus significative (- 9,9 %), tirées par l'industrie de l'énergie (- 13,3 %) et surtout les transports (- 13,6 %), du fait des limitations de déplacements suscitées par la pandémie de Covid. Les baisses sont plus modérées dans l'industrie manufacturière, le résidentiel et le tertiaire. Les émissions liées aux autres sources (agriculture, procédés industriels, déchets) augmentent légèrement.

Sur le plus long terme, les émissions ont baissé depuis 1990 dans l'ensemble de ces secteurs, à l'exception notable des transports (*voir partie 4*).

Panorama français des gaz à effet de serre

ÉMISSIONS DE GES EN FRANCE EN 2020 ET 2021

En Mt CO_2 éq

Source	Années	CO_2	CH_4	N_2O	Gaz fluorés	Total
Utilisation d'énergie	1990	351,4	12,4	3,4	0,0	367,3
	2020	259,2	2,1	3,4	0,0	264,7
Procédés industriels	1990	42,9	0,2	23,8	11,8	78,7
	2020	26,8	0,1	0,7	12,6	40,2
Agriculture	1990	1,9	42,2	36,7	0,0	80,8
	2020	1,9	37,0	31,5	0,0	70,4
Déchets	1990	2,2	14,3	0,8	0,0	17,3
	2020	1,6	15,5	0,6	0,0	17,7
Total hors UTCATF	**1990**	**398,4**	**69,2**	**64,7**	**11,8**	**544,1**
	2020	**289,4**	**54,6**	**36,3**	**12,6**	**393,0**
	2021	**315,4**	**54,6**	**36,6**	**11,6**	**418,2**
UTCATF	1990	- 28,1	0,9	3,2	0,0	- 24,0
	2020	- 18,0	1,1	2,9	0,0	- 14,0
Total	**1990**	**370,3**	**70,1**	**68,0**	**11,8**	**520,1**
	2020	**271,4**	**55,7**	**39,1**	**12,6**	**379,0**
	2021	**297,6**	**55,8**	**39,4**	**11,6**	**404,4**

Note : les données 2021 sont une estimation préliminaire.
Champ : sauf mention contraire, dans l'ensemble de ce document, 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 :** Citepa, 2022*

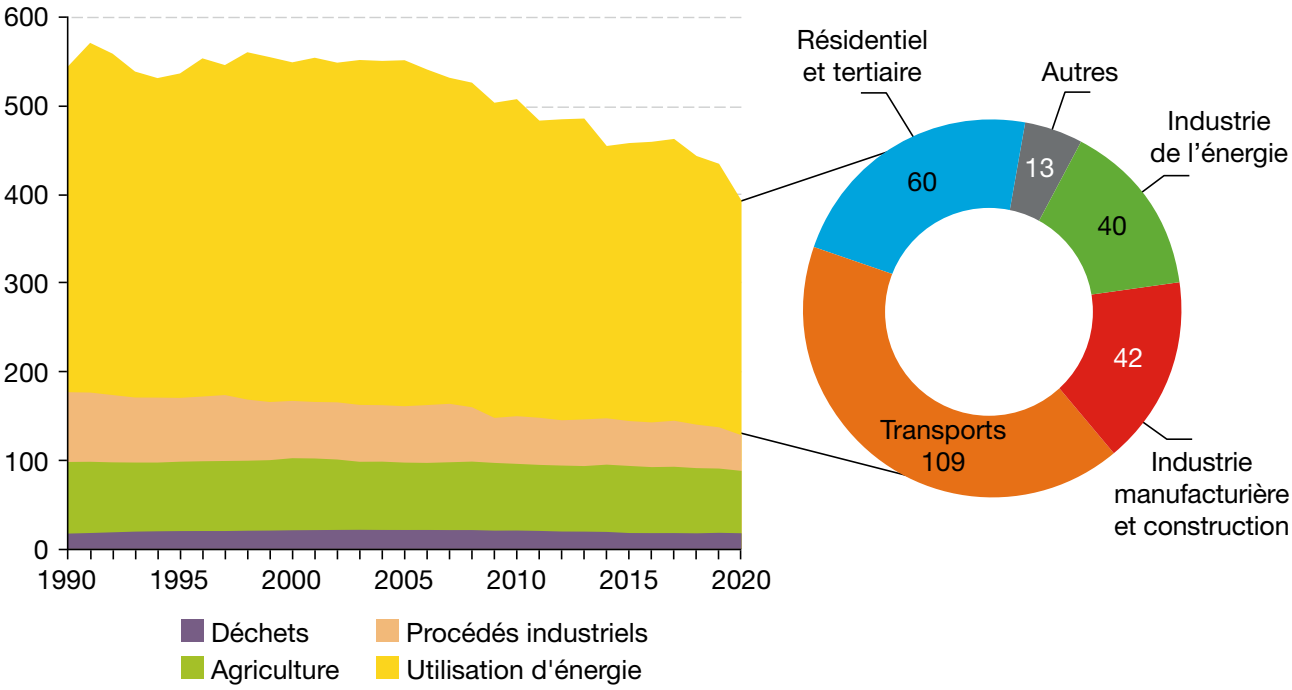
En 2020, les émissions de GES sur le territoire français, hors UTCATF, représentent 393 Mt CO_2 éq, dont 73,6 % sont du CO_2 et 13,9 % du méthane (CH_4). Elles sont en baisse de 9,6 % par rapport à 2019 et ont diminué de 27,8 % par rapport à 1990.

Comme dans l'ensemble de l'Union européenne, l'utilisation d'énergie est la première source d'émissions de GES en France : cela représente 265 Mt CO_2 en 2020, soit 67,4 % du total national. Elle est suivie par l'agriculture (17,9 %), dont la part est plus élevée que dans le reste de l'UE, et les procédés industriels (10,2 %).

En 2021, selon une estimation préliminaire, les émissions de GES rebondiraient de 6,4 % et s'inscriraient en baisse de 23,2 % par rapport à 1990.

RÉPARTITION PAR SOURCE DES ÉMISSIONS DE GES EN FRANCE ENTRE 1990 ET 2020

En Mt CO_2 éq



Source : *AEE, 2022*

La France se distingue de l'UE par sa faible part d'émissions provenant de l'industrie de l'énergie (10,3 % du total national hors UTCATF en 2020), en raison du poids important du nucléaire dans la production d'électricité. L'usage des transports est ainsi le premier secteur émetteur en 2020, avec 109 Mt CO_2 éq, soit 27,9 % du total.

En 2020, les émissions totales, hors UTCATF, ont diminué de 9,6 %. La baisse est particulièrement importante dans le secteur des transports (- 16,9 %), le secteur des procédés industriels (- 13,7 %) et le secteur de l'industrie de l'énergie (- 11,0 %), très affectés par le ralentissement de l'activité et la limitation des déplacements.

Sur le plus long terme, la baisse des émissions liées à l'utilisation de l'énergie est la plus marquée dans l'industrie de l'énergie (- 47,9 % par rapport à 1990) et dans les procédés industriels (- 49,0 %). Les émissions liées à l'utilisation des transports, jusqu'à présent en hausse par rapport à 1990, baissent exceptionnellement en 2020 (- 10 % par rapport à 1990), dans le contexte de la crise sanitaire (*voir partie 4*).

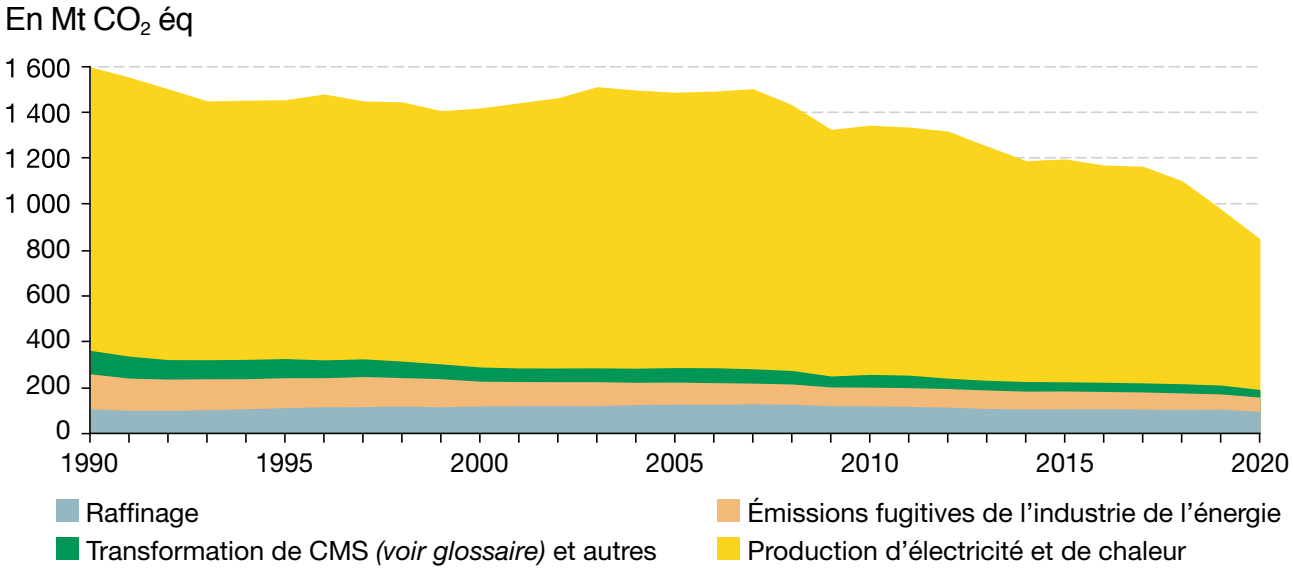
partie 4

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

— Les inventaires français et européen permettent une décomposition des émissions de GES par secteur et sous-secteur. En Europe et en France, les baisses d'émissions les plus importantes depuis 1990 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 2019, même si la pandémie de Covid-19 a occasionné une baisse marquée mais vraisemblablement conjoncturelle de ses émissions en 2020. L'UTCATF (*voir glossaire*) affiche des émissions négatives, ce qui correspond à une séquestration nette de CO_2 par la biomasse et les sols.

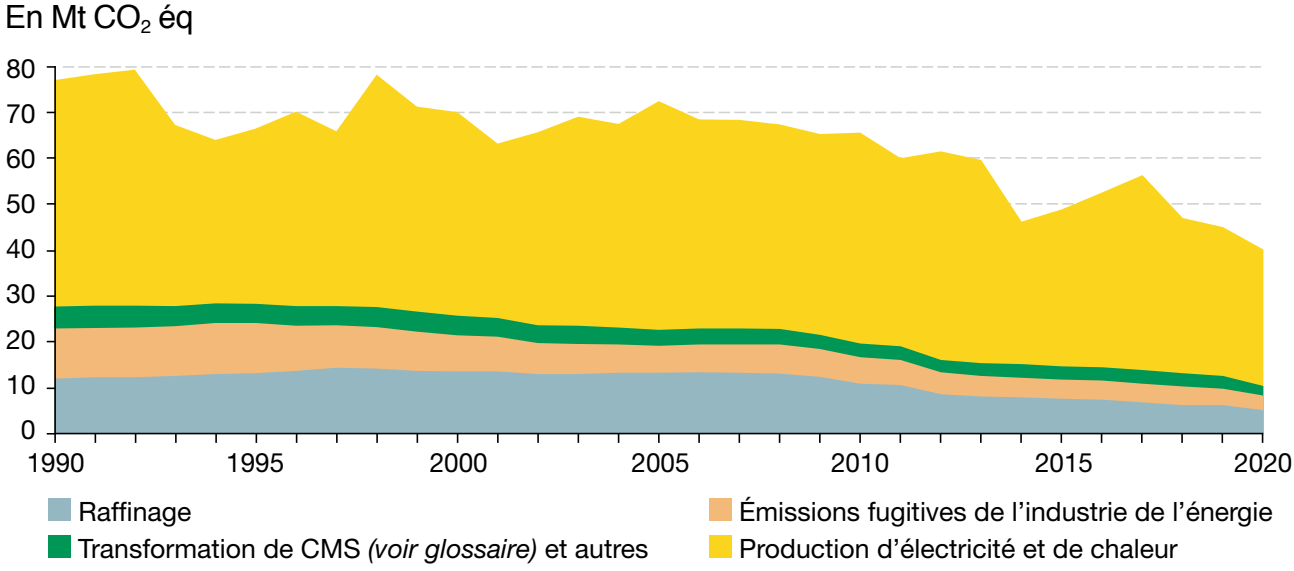
Émissions de GES de l'industrie de l'énergie

ÉMISSIONS DE GES DE L'INDUSTRIE DE L'ÉNERGIE DANS L'UE À 27



Note : la production d'électricité et de chaleur comprend l'incinération des déchets avec récupération d'énergie ; la chaleur est ici la chaleur faisant l'objet d'une transaction.
***Source :** AEE, 2022*

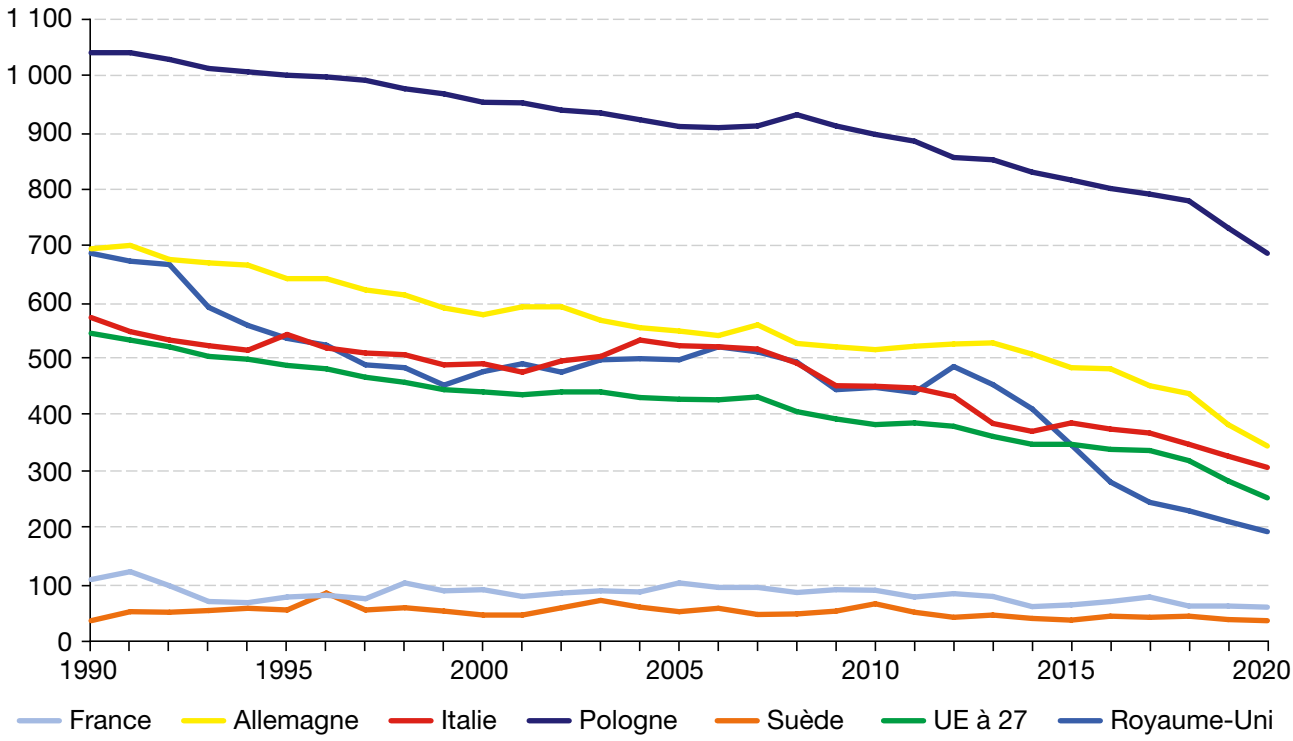
ÉMISSIONS DE GES DE L'INDUSTRIE DE L'ÉNERGIE EN FRANCE



Note : la production d'électricité et de chaleur comprend l'incinération des déchets avec récupération d'énergie ; la chaleur est ici la chaleur faisant l'objet d'une transaction.
***Source :** AEE, 2022*

ÉMISSIONS DE CO_2 POUR PRODUIRE 1 kWh D'ÉLECTRICITÉ DANS L'UE

En g CO_2/kWh



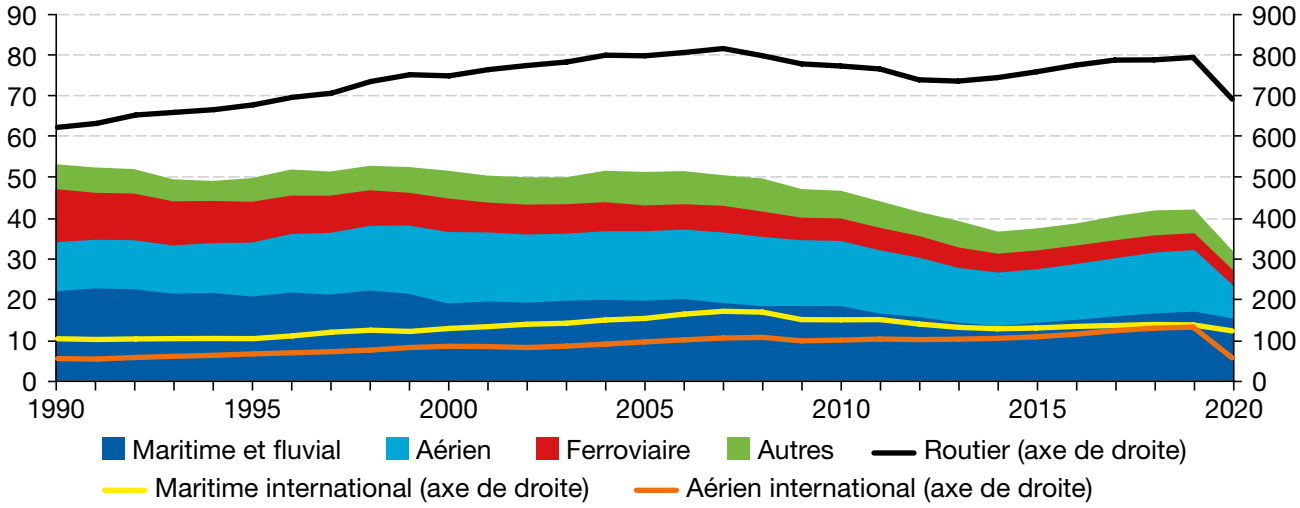
Note : la cogénération et l'autoproduction sont incluses. Pour la Pologne, l'autoproduction des centrales de cogénération n'est pas incluse (à cause de ruptures statistiques des séries longues).
***Source :** SDES, d'après AIE, 2022*

Depuis 1990, les émissions de CO_2 pour la production d'1 kWh d'électricité ont baissé de 53,7 % dans l'Union européenne, pour s'établir à 252 g CO_2 /kWh en 2020. 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 (344 g CO_2/kWh) ou encore plus la Pologne (686 g CO_2 /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) ou la Suède (principalement des énergies renouvelables).

Émissions de GES des transports

ÉMISSIONS DE GES DES TRANSPORTS DANS L'UE À 27

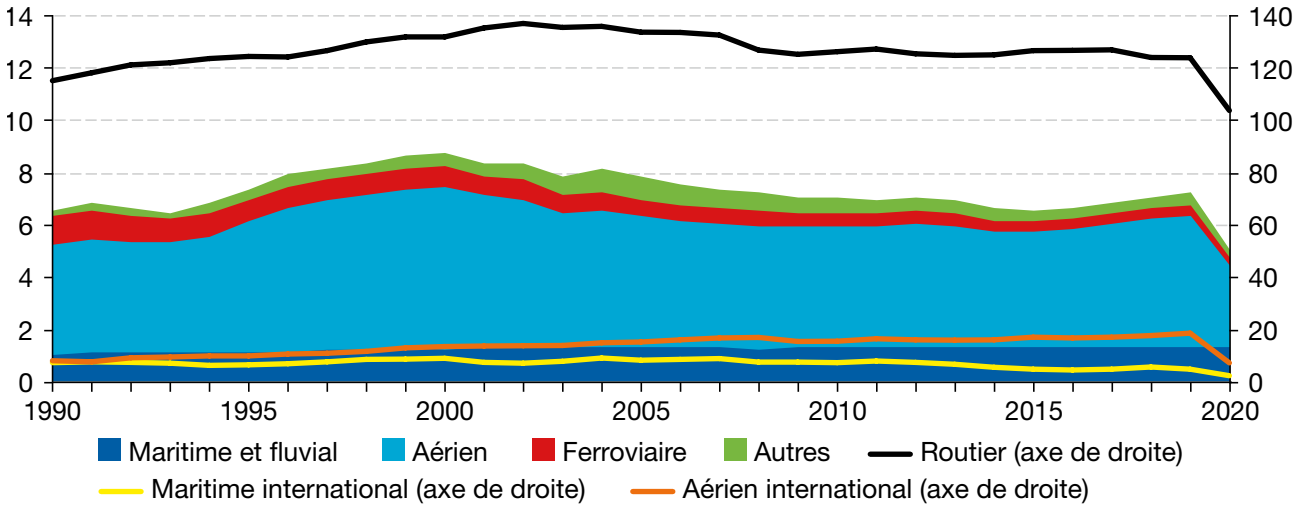
En Mt CO_2 éq



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 :** AEE, 2022*

ÉMISSIONS DE GES DES TRANSPORTS EN FRANCE

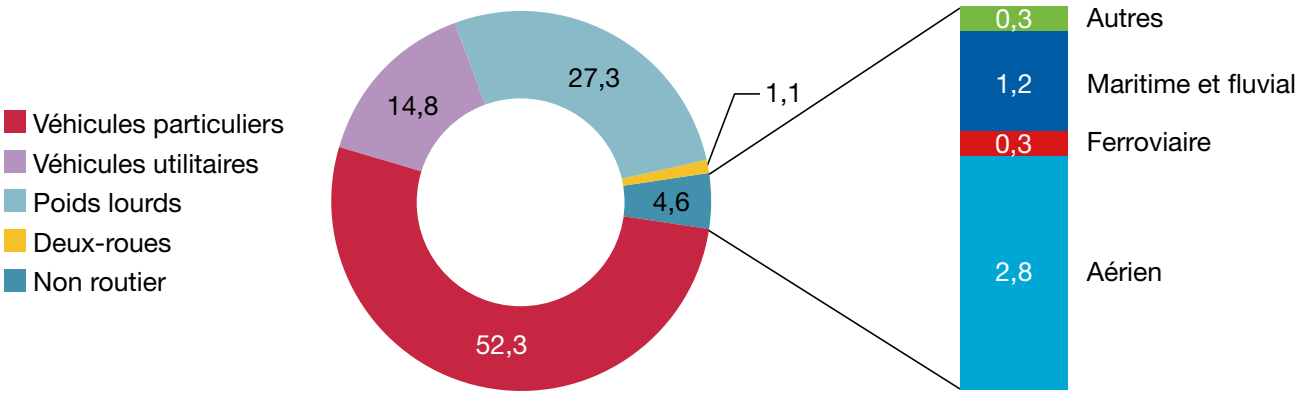
En Mt CO_2 éq



Note : les émissions des transports internationaux maritimes et aériens sont exclues des totaux présentés en p. 46.
***Source :** AEE, 2022*

RÉPARTITION DES ÉMISSIONS DE GES DES TRANSPORTS EN FRANCE EN 2020

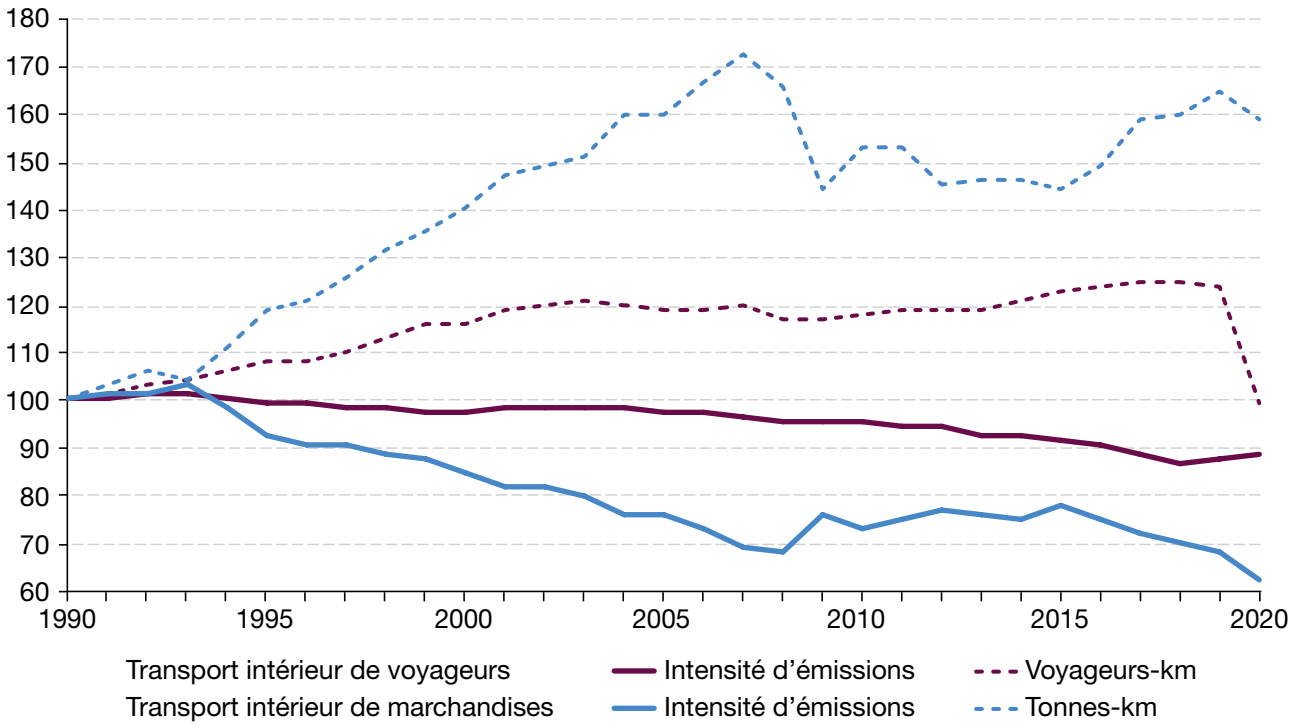
En %



Note : les émissions des transports internationaux aériens et maritimes sont exclues de cette répartition. Elles représentent respectivement 6,7 % et 2,6 % du total considéré ici. Les émissions des activités de construction des véhicules et des infrastructures sont comptabilisées dans la catégorie « Industrie manufacturière et construction » (voir p. 54).
***Source :** AEE, 2022*

INTENSITÉ D'ÉMISSIONS DE GES DES TRANSPORTS ROUTIERS EN FRANCE

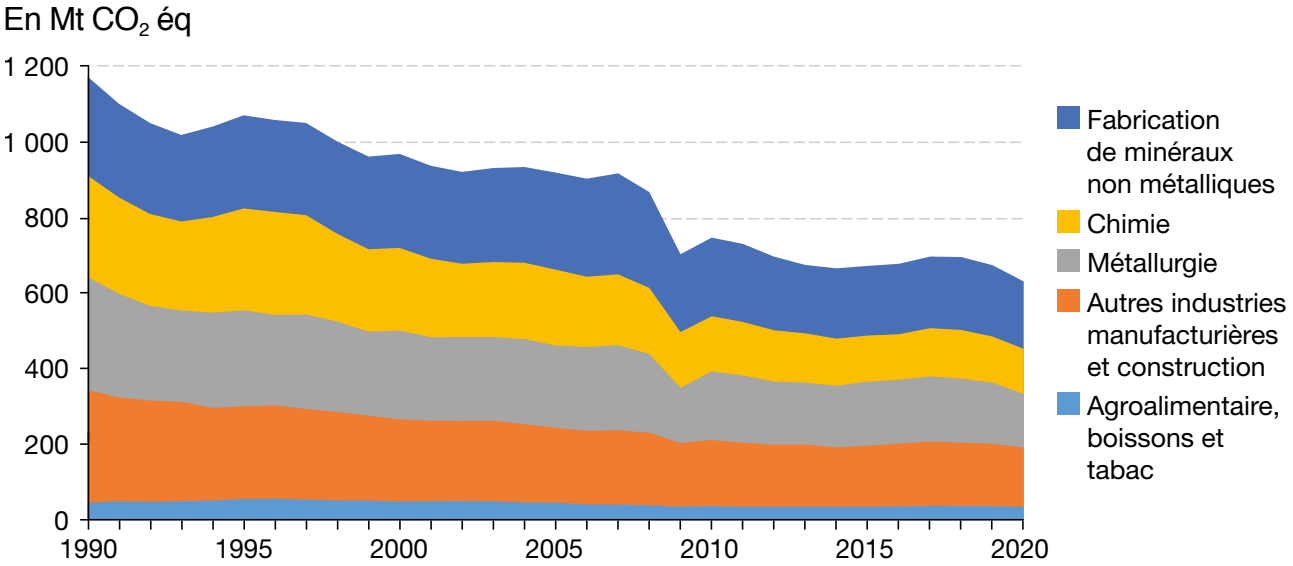
Indice base 100 en 1990



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 en France métropolitaine.
***Sources :** SDES, Bilan annuel des transports en 2020 ; Citepa, Secten, 2022*

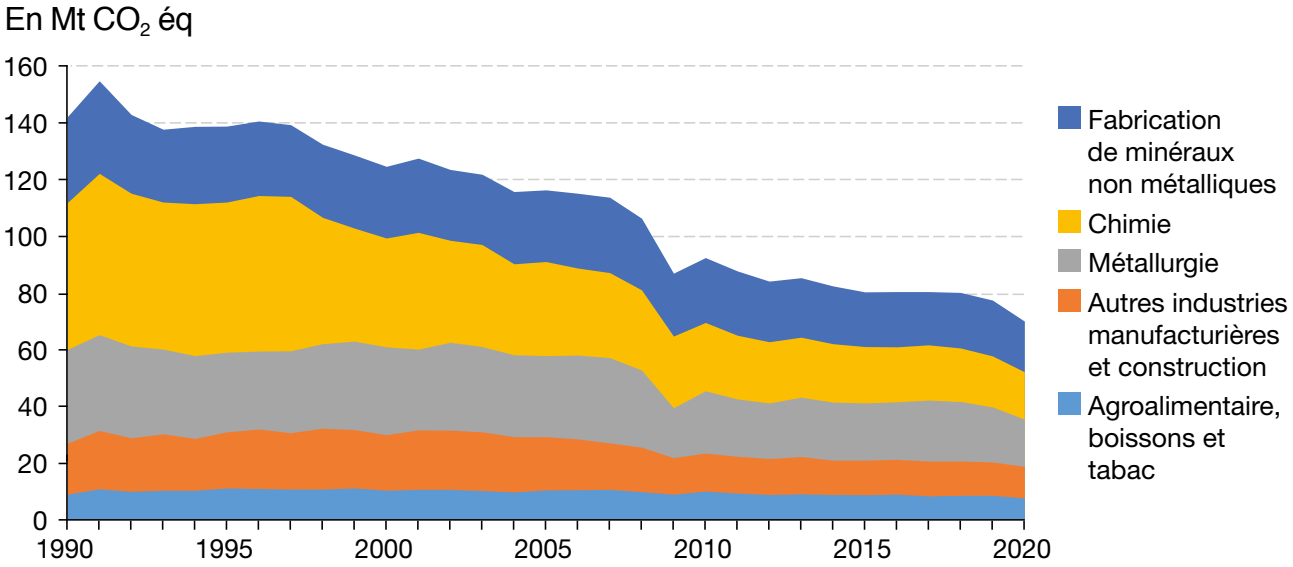
Émissions de GES de l'industrie

ÉMISSIONS DE GES DANS L'INDUSTRIE MANUFACTURIÈRE ET LA CONSTRUCTION DANS L'UE À 27



Note : les émissions de chaque secteur incluent les émissions liées à l'utilisation d'énergie et celles liées aux procédés industriels.
***Source :** AEE, 2022*

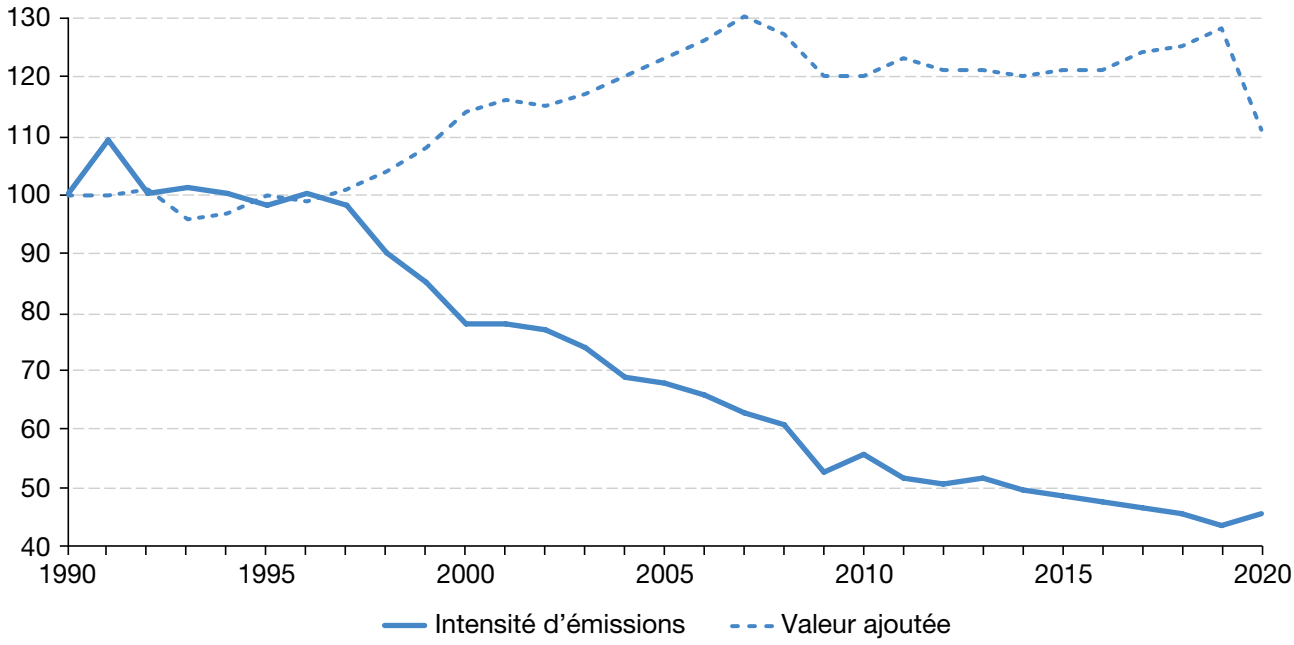
ÉMISSIONS DE GES DANS L'INDUSTRIE MANUFACTURIÈRE ET LA CONSTRUCTION EN FRANCE



Note : les émissions de chaque secteur incluent les émissions liées à l'utilisation d'énergie et celles liées aux procédés industriels.
***Source :** AEE, 2022*

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

Indice base 100 en 1990



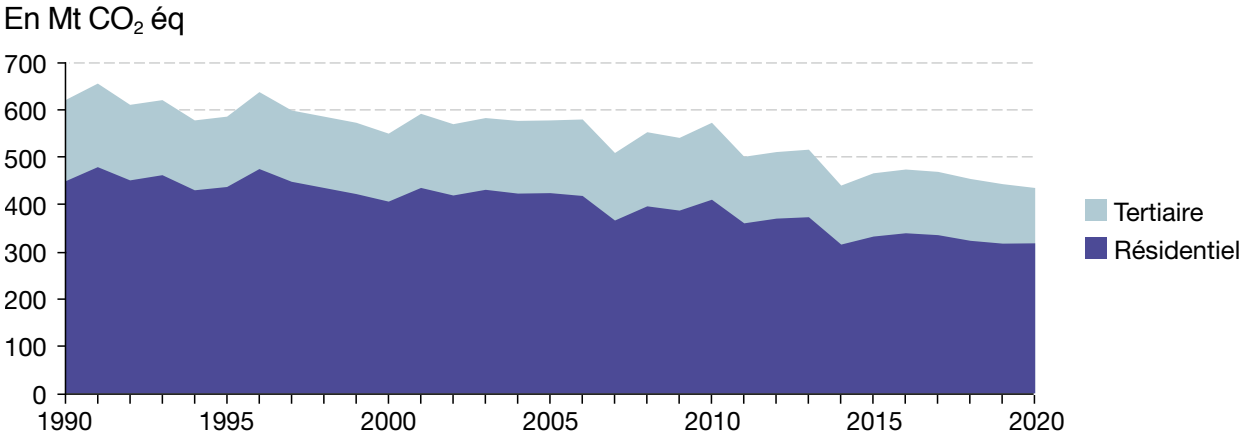
Note : les émissions sont rapportées à la valeur ajoutée de l'industrie manufacturière et la construction.
Sources : *SDES, d'après Insee, 2021 ; Citepa, Secten, 2022*

Dans l'UE et en France, les émissions de GES de l'industrie manufacturière (y compris les procédés industriels) proviennent principalement de secteurs produisant des produits de base intensifs en CO_2 tels que la métallurgie, la chimie ou la fabrication de minéraux non métalliques (ciment, chaux, verre…). Ces trois sous-secteurs représentent 73,6 % des émissions de l'industrie manufacturière et la construction en 2020 en France, et 69,8 % à l'échelle de l'UE.

Entre 1990 et 2020, les émissions de l'industrie sont en forte baisse dans l'UE (- 46,2 %) et en France (- 50,9 %), cette baisse se déclinant dans tous les grands secteurs de l'industrie. 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. Ainsi, dans le secteur de la chimie, les émissions ont diminué de 67,9 % en France entre 1990 et 2020, notamment grâce à une réduction drastique des émissions de N_2O (- 97,3 %) liées à la production d'acides adipique et nitrique.

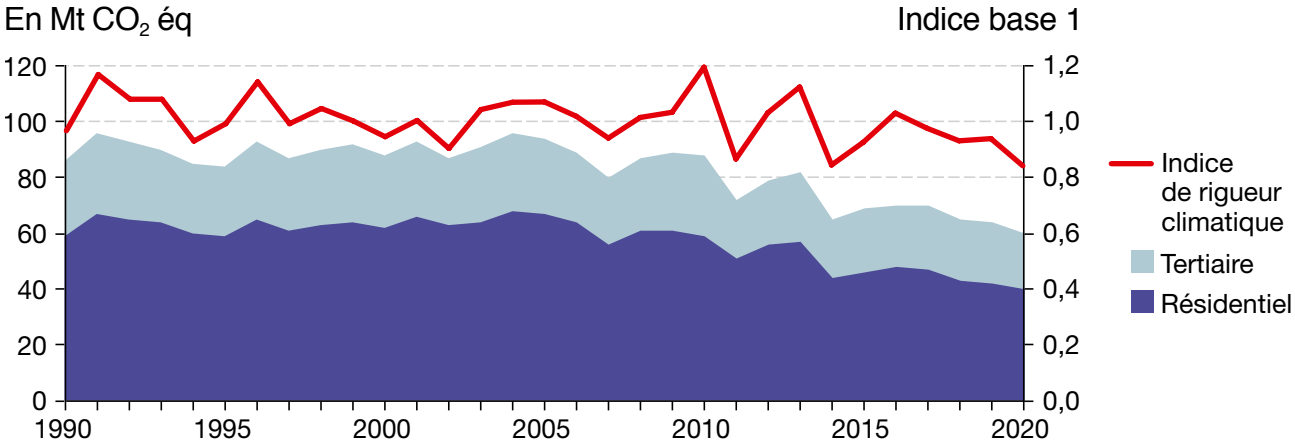
Émissions de GES du résidentiel et du tertiaire

ÉMISSIONS DE GES DU RÉSIDENTIEL ET DU TERTIAIRE DANS L'UE À 27



Source : *AEE, 2022*

ÉMISSIONS DE GES DU RÉSIDENTIEL ET DU TERTIAIRE EN FRANCE



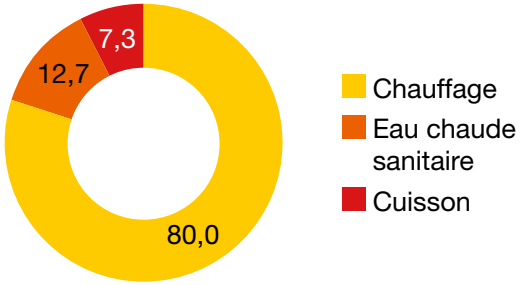
Note : l'indice de rigueur climatique est le rapport entre un indicateur de climat observé et un indicateur de climat de référence. Plus il est élevé, plus l'hiver est froid.
Sources : *AEE, 2022 ; SDES, d'après Météo-France*

Les émissions du résidentiel et du tertiaire dépendent beaucoup des conditions climatiques. En 2020, sous l'effet conjugué d'un hiver particulièrement doux et des restrictions d'activité liées à la crise sanitaire, les émissions en France ont baissé de 32,3 % dans le résidentiel et de 25,6 % dans le tertiaire, par rapport à 1990.

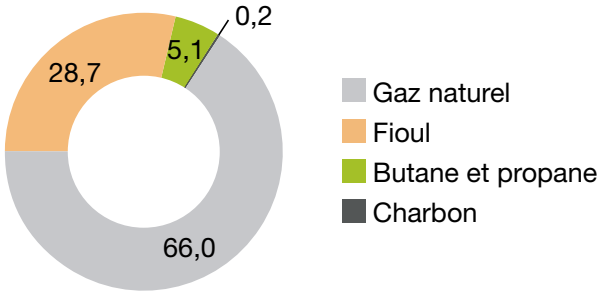
RÉPARTITION DES ÉMISSIONS DE CO_2 LIÉES AUX BÂTIMENTS RÉSIDENTIELS EN FRANCE

En %

Répartition des émissions du résidentiel en 2020 par poste



Répartition des émissions du résidentiel en 2020 par combustible

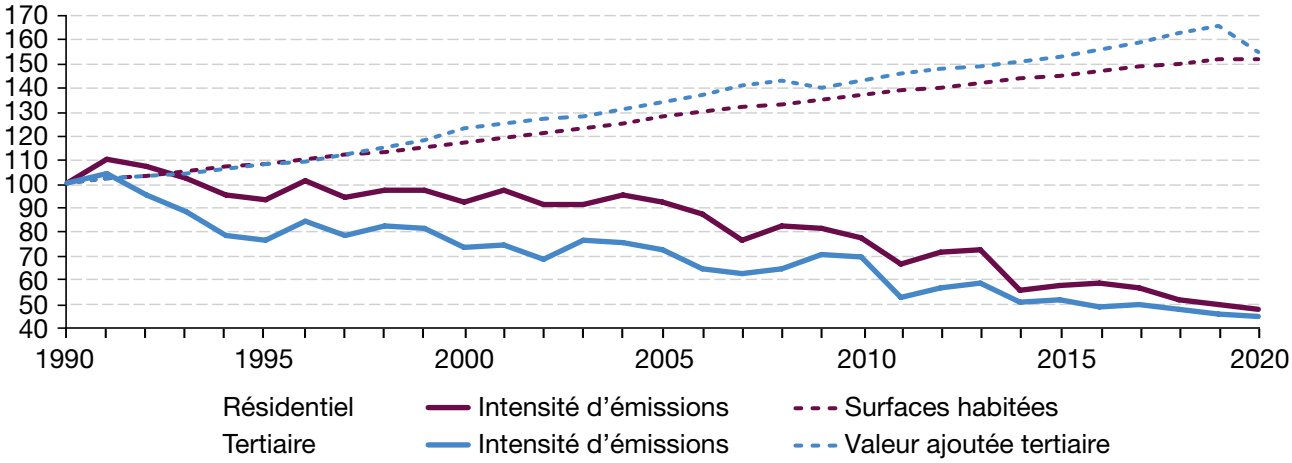


Note : ne sont prises en compte que les émissions de CO_2 dues à la combustion d'énergies fossiles. Le contenu carbone de l'électricité et de la chaleur achetée à des réseaux n'est pas pris en compte. Les émissions des activités de construction des bâtiments sont comptabilisées dans la catégorie « Industrie manufacturière et construction » (voir p. 54).
***Source :** SDES, d'après Ceren, 2021*

Le chauffage reste le principal poste émetteur de CO_2 en 2020 (80 % du total). Le gaz naturel représente 66 % des émissions de CO_2 des bâtiments résidentiels, loin devant le fioul (29 %), bien que ce dernier soit plus émetteur par unité d'énergie (*voir p. 96*). Le charbon a quasiment disparu des combustibles du résidentiel.

INTENSITÉ D'ÉMISSIONS DE CO_2 DU RÉSIDENTIEL ET DU TERTIAIRE EN FRANCE

Indice base 100 en 1990

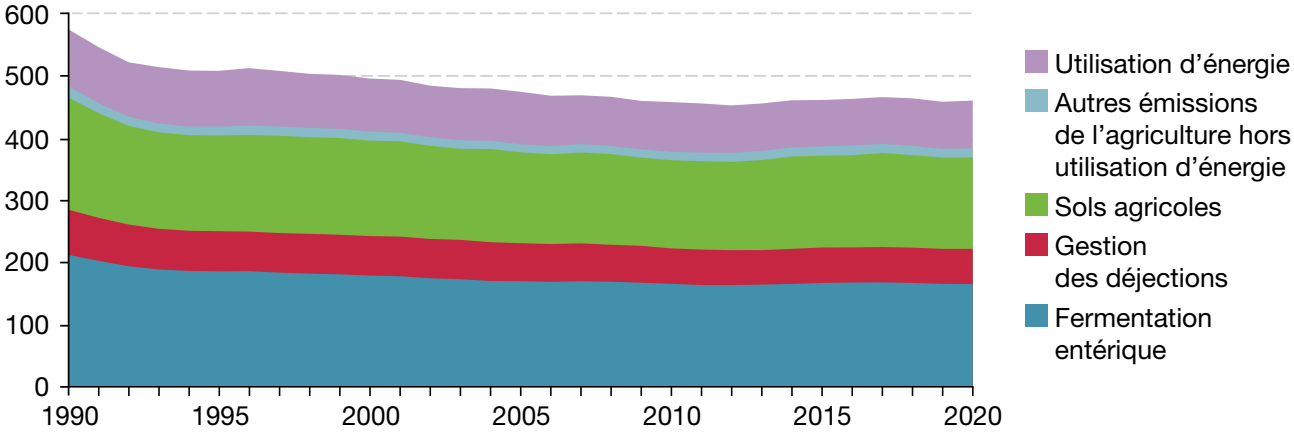


Note : les émissions du tertiaire sont rapportées à la valeur ajoutée de la branche tertiaire (hors transports), tandis que celles du résidentiel sont rapportées au nombre de m^2 habités.
***Sources :** SDES, Comptes du logement ; Insee ; Citepa, Secten, 2022*

Émissions de GES liées à l'agriculture, la foresterie et l'affectation des terres

ÉMISSIONS DE GES DE L'AGRICULTURE DANS L'UE À 27

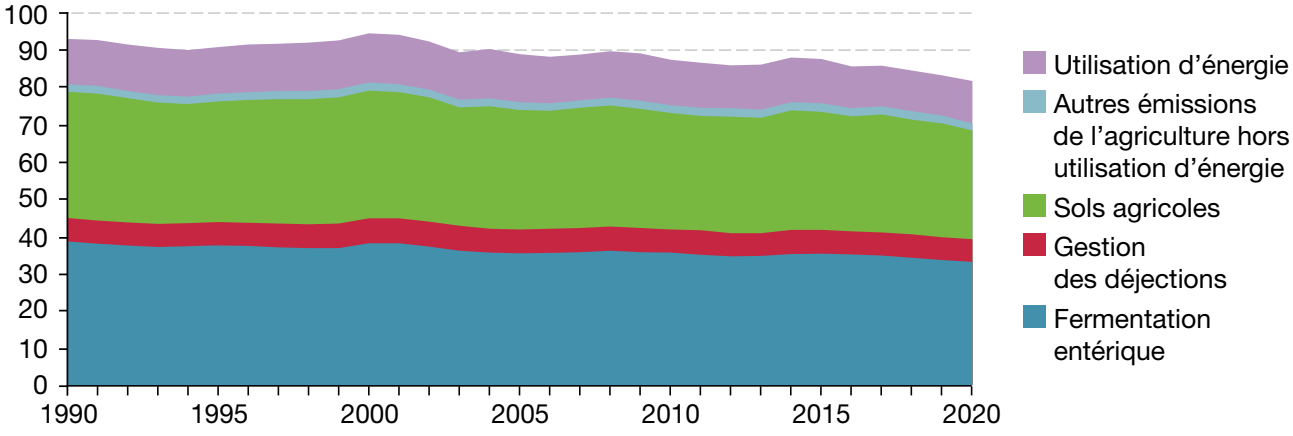
En Mt CO_2 éq



Source : *AEE, 2022*

ÉMISSIONS DE GES DANS L'AGRICULTURE EN FRANCE

En Mt CO_2 éq

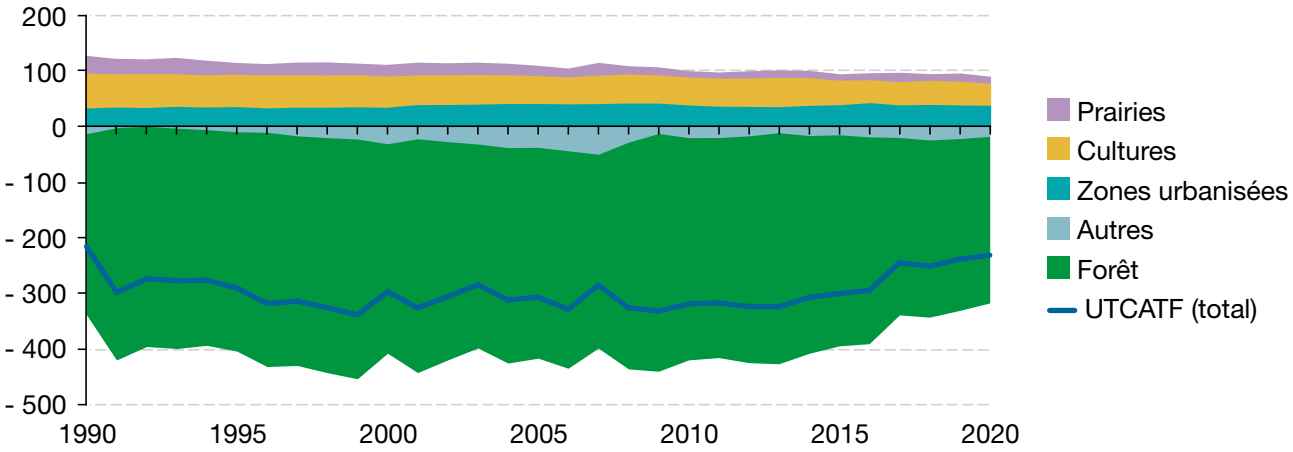


Source : *AEE, 2022*

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 (CH_4), principalement émis par les animaux (fermentation entérique), et le N_2O, lié à la transformation de produits azotés (sols agricoles : engrais, fumier, lisier...).

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

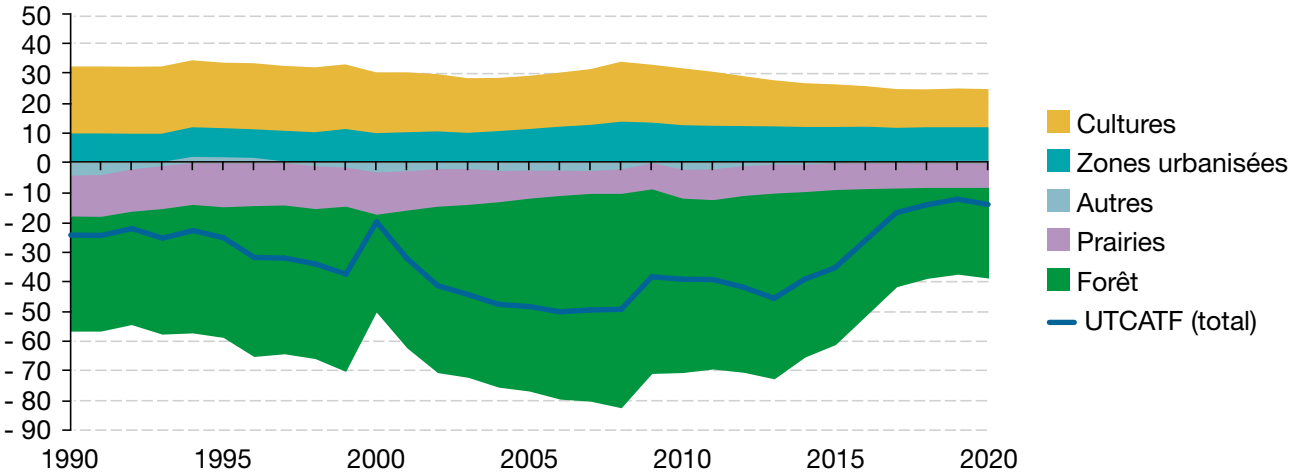
En Mt CO_2 éq



Source : *AEE, 2022*

ÉMISSIONS DE GES DUES À L'UTCATF EN FRANCE

En Mt CO_2 éq



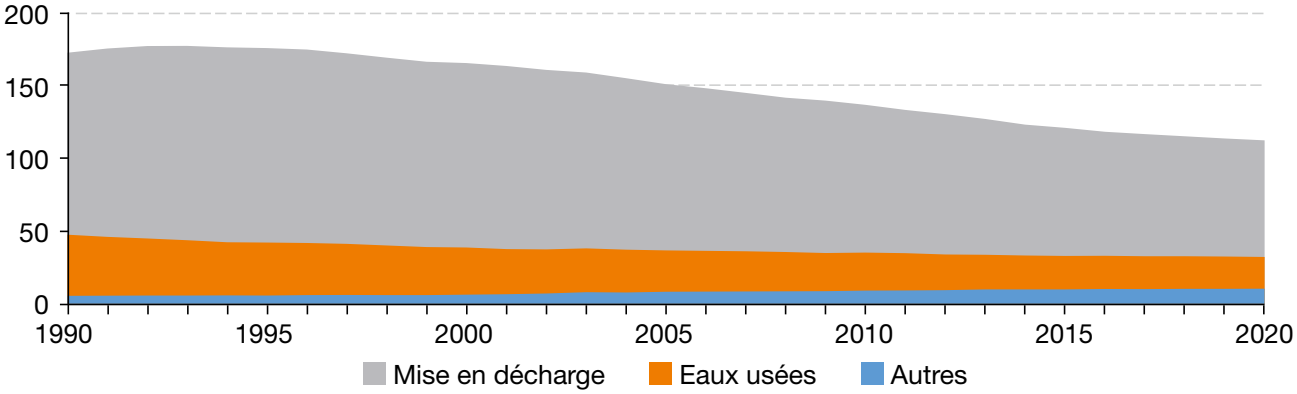
Source : *AEE, 2022*

Le total des émissions liées à l'utilisation des terres, au changement d'affectation des terres et à la foresterie (UTCATF) est négatif aussi bien dans l'UE qu'en France. Cela signifie que l'UTCATF piège plus de GES qu'elle n'en émet. Cela 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. Néanmoins, l'ampleur de l'absorption de CO_2 par les forêts en France depuis 2015 a été revue à la baisse par rapport aux estimations des années précédentes.

Émissions de GES dues à la gestion des déchets

ÉMISSIONS DE GES DUES À LA GESTION DES DÉCHETS DANS L'UE À 27

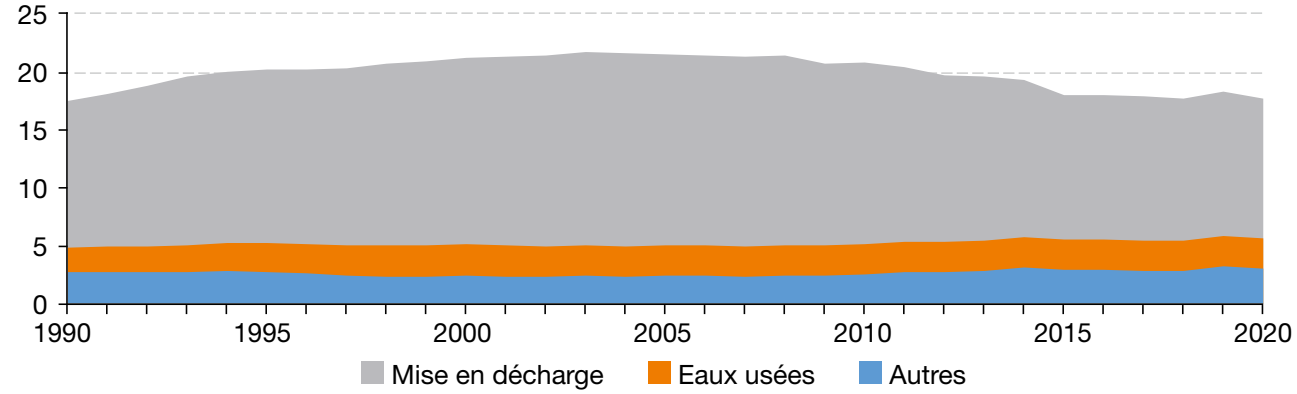
En Mt CO_2 éq



Note : non compris l'incinération des déchets avec récupération d'énergie (incluse dans « Industrie de l'énergie »).
***Source :** AEE, 2022*

ÉMISSIONS DE GES DUES À LA GESTION DES DÉCHETS EN FRANCE

En Mt CO_2 éq



Note : non compris l'incinération des déchets avec récupération d'énergie (incluse dans « Industrie de l'énergie »).
***Source :** AEE, 2022*

Les émissions liées à la gestion des déchets sont principalement du méthane émis lors de la décomposition des déchets en décharge. Ces émissions sont en baisse depuis le milieu des années 1990 dans l'UE et depuis le milieu des années 2000 en France.

partie 5

Quel est le niveau de l'empreinte carbone dans les grandes régions du monde et en France ?

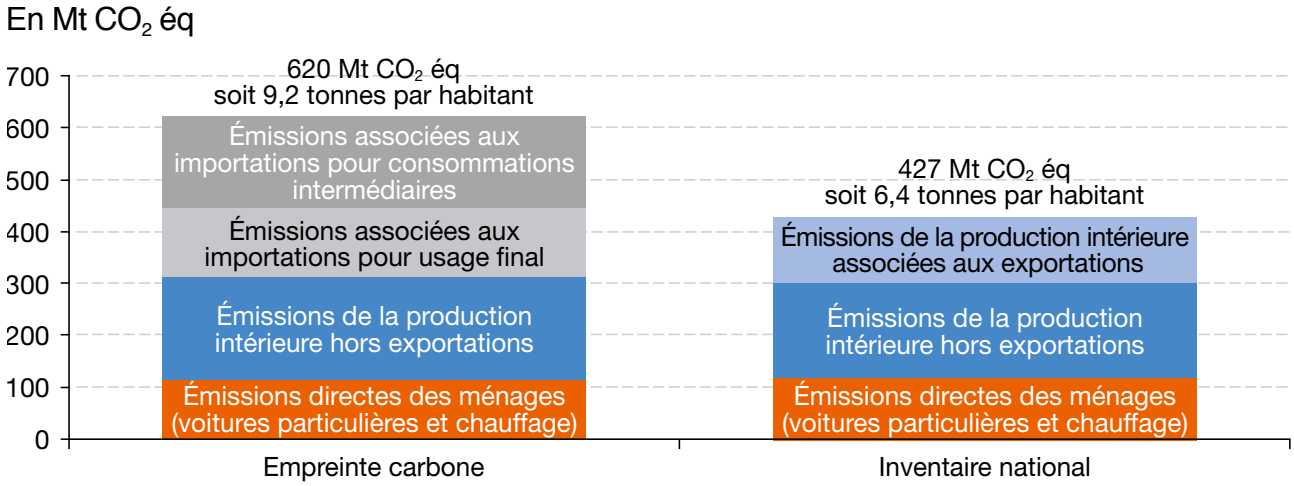
— L'empreinte carbone permet d'estimer les émissions de GES liées à la consommation des Français, que celles-ci soient émises sur le territoire national ou émises à l'étranger pour satisfaire la demande française. L'empreinte carbone de la France est nettement supérieure aux seules émissions sur le territoire national : + 45 % en 2018. La moitié de l'empreinte carbone est importée. En 2021, l'empreinte carbone de la France est estimée à 604 Mt CO_2 éq, soit 8,9 tonnes d'équivalent CO_2 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 le suivi des politiques nationales et les comparaisons internationales.
- L'**empreinte carbone** est une estimation des GES induits 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.

COMPARAISON DE L'EMPREINTE CARBONE DE LA FRANCE ET DE L'INVENTAIRE NATIONAL EN 2018

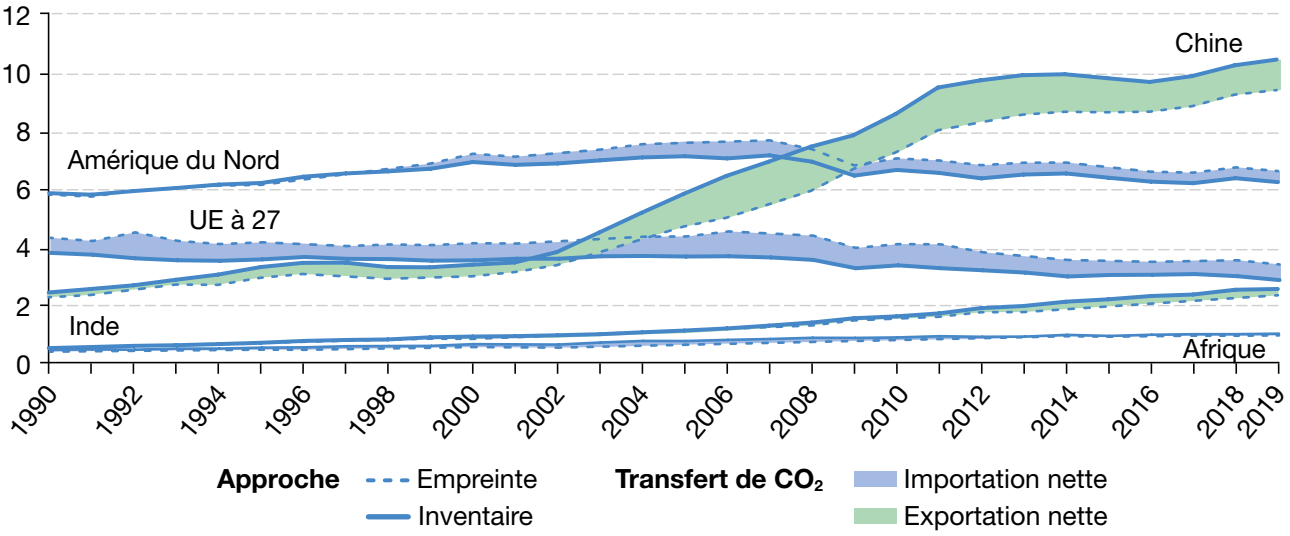


Note : l'empreinte et l'inventaire (voir glossaire) portent sur les trois principaux GES (CO_2, CH_4, N_2O) hors UTCATF.
Champ : périmètre Kyoto (métropole et outre-mer appartenant à l'UE).
***Sources :** Citepa ; AIE ; FAO ; Douanes ; Eurostat ; Insee. Traitement : SDES, 2022*

Le niveau de l'empreinte carbone de la France est sensiblement supérieur à celui des émissions sur le territoire national : 620 Mt CO_2 éq contre 427 Mt CO_2 éq, soit 45 % d'émissions en plus en 2018. Les émissions associées aux exportations représentent 30 % des émissions sur le territoire national tandis que les émissions associées aux importations constituent la moitié de l'empreinte carbone en 2018.

COMPARAISON INTERNATIONALE DES ÉMISSIONS DE CO_2 DUES À LA COMBUSTION D'ÉNERGIE SELON LES APPROCHES

En Gt CO_2

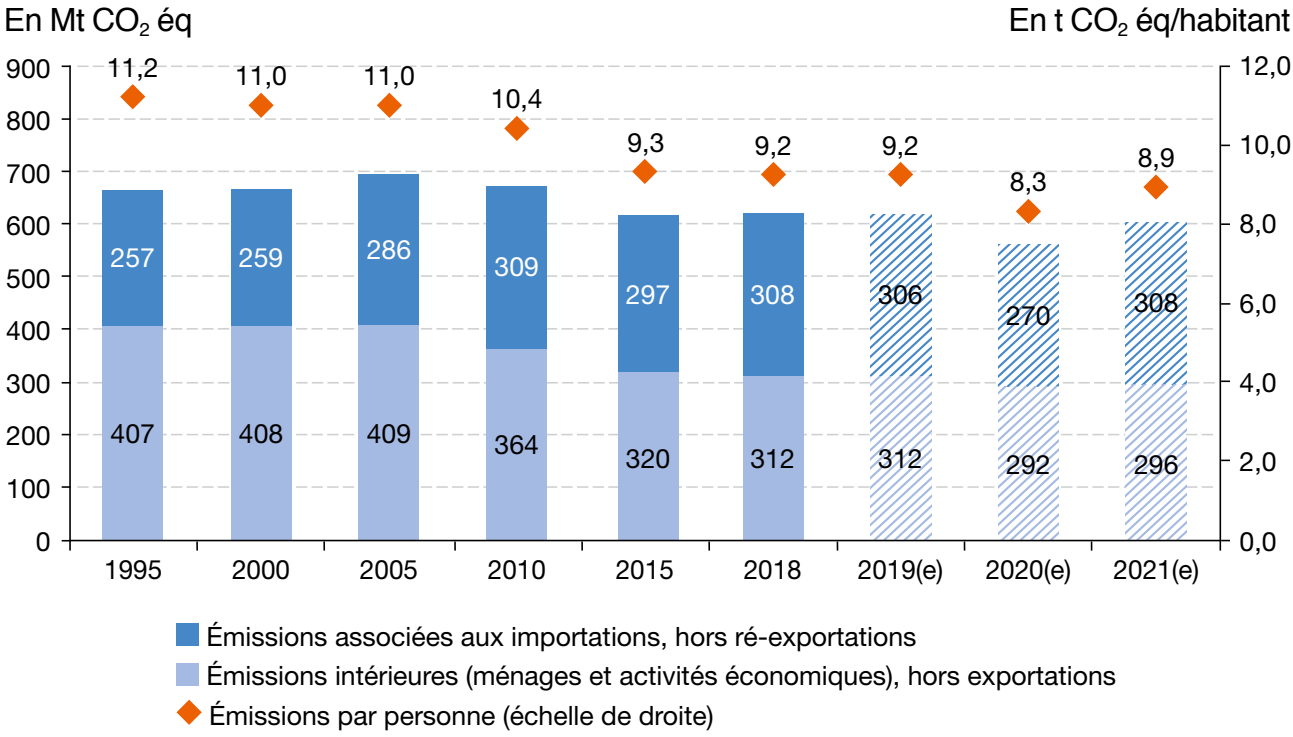


Source : *I4CE, à partir de Global Carbon Budget 2021, 2022 et Banque Mondiale 2022*

Entre 1990 et 2019, les émissions de CO_2 liées à la combustion d'énergie des pays de l'OCDE ont progressé de 2 % selon l'approche inventaire et de 6 % selon l'approche empreinte. Sur cette période, elles ont diminué de 25 % dans l'UE-27 suivant l'approche inventaire et de 21 % suivant l'approche empreinte. En revanche, elles ont triplé en Chine, quelle que soit l'approche.

En 2019, les émissions par habitant en Chine étaient légèrement supérieures à celles de l'UE-27 selon l'approche inventaire (environ 7,5 t CO_2/hab/an contre 6,5 t CO_2/hab/an, soit un écart de 15 %). En revanche, selon l'approche empreinte, elles étaient 13 % plus faibles que dans l'UE-27, et environ 30 % plus faibles que la moyenne de l'OCDE (6,7 t CO_2/hab/an en Chine, contre 7,7 t CO_2/hab/an dans l'UE et 10,1 t CO_2/hab/an en moyenne dans l'OCDE).

ÉVOLUTION DE L'EMPREINTE CARBONE DE LA FRANCE



(e) = estimations.
Note : l'empreinte carbone porte sur les trois principaux gaz à effet de serre (CO_2, CH_4, N_2O).
Champ : périmètre « Kyoto » (métropole et outre-mer appartenant à l'UE).
***Sources :** Citepa ; AIE ; FAO ; Douanes ; Eurostat ; Insee. Traitement : SDES, 2022*

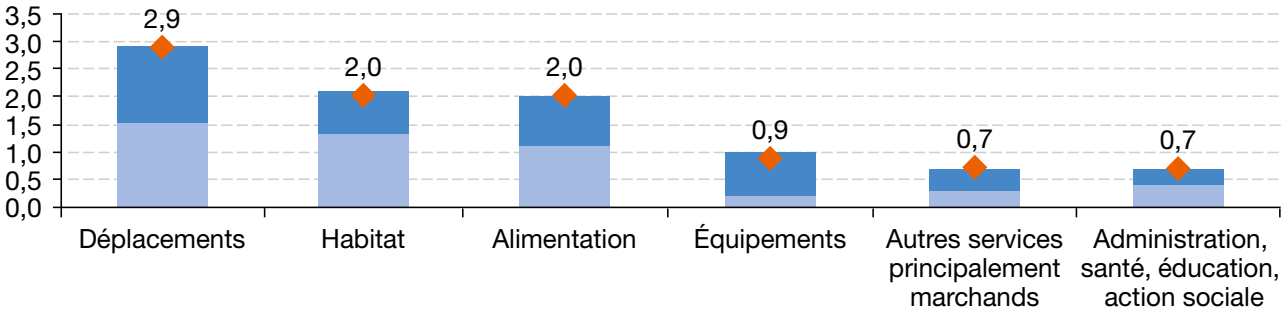
En 2021, l'empreinte carbone est estimée à 604 Mt CO_2 éq, soit une hausse de 7 % par rapport à l'année 2020, caractérisée par une chute historique des émissions de gaz à effet de serre en lien avec le contexte de la crise sanitaire. Le rebond des émissions en 2021 resterait toutefois en deçà du niveau des émissions en 2019. Depuis 1995, l'empreinte carbone a diminué de 9 % alors que la demande finale intérieure, dont le montant conditionne en partie le niveau de l'empreinte, a augmenté de 50 %. La baisse de l'empreinte carbone entre 1995 et 2021 traduit deux dynamiques distinctes : une réduction des émissions intérieures (ménages et activités économiques) de 27 % et un accroissement des émissions associées aux importations de 20 %. En 2021, les émissions importées représentent 51 % des émissions totales de l'empreinte. Rapportée au nombre d'habitants, l'empreinte carbone est estimée à 8,9 tonnes de CO_2 éq par personne en 2021. Compte tenu de l'augmentation de la population, la réduction de l'empreinte carbone par personne entre 1995 et 2021 est estimée à 20 %.

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

En 2018, l'empreinte carbone moyenne d'un Français est estimée à 9,2 tonnes de CO_2 éq. Cette estimation comprend les émissions directes des ménages (voitures particulières et chauffage des logements) ainsi que les émissions associées aux biens et services adressés à la demande finale (consommation finale et investissements). 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 gaz à effet de serre de l'empreinte carbone d'un Français : 31 % pour le transport des ménages (2,9 t CO_2 éq/hab), 22 % pour leur habitat (2,0 t CO_2 éq/hab), 22 % pour leur alimentation (2,0 t CO_2 éq/hab), 10 % pour l'achat de biens d'équipement (0,9 t CO_2 éq/hab) et 15 % pour les services marchands et non marchands utilisés par les ménages (1,4 t CO_2 éq/hab). Environ la moitié des émissions sont importées pour les postes déplacements (47 %), alimentation (46 %), et administration, santé, éducation et action sociale (48 %). Les émissions importées sont prépondérantes pour le poste équipements (81 %) et pour les services marchands (63 %) et minoritaires pour le poste habitat (38 %).

Décomposition de l'empreinte carbone par poste de consommation en 2018
En tonnes de CO_2 éq par an et par personne



Note : l'empreinte et l'inventaire (voir glossaire) portent sur les trois principaux GES (CO_2, CH_4, N_2O) hors UTCATF.
Champ : périmètre « Kyoto » (métropole et outre-mer appartenant à l'UE).
***Sources :** SDES, 2022 d'après Citepa ; AIE ; 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.

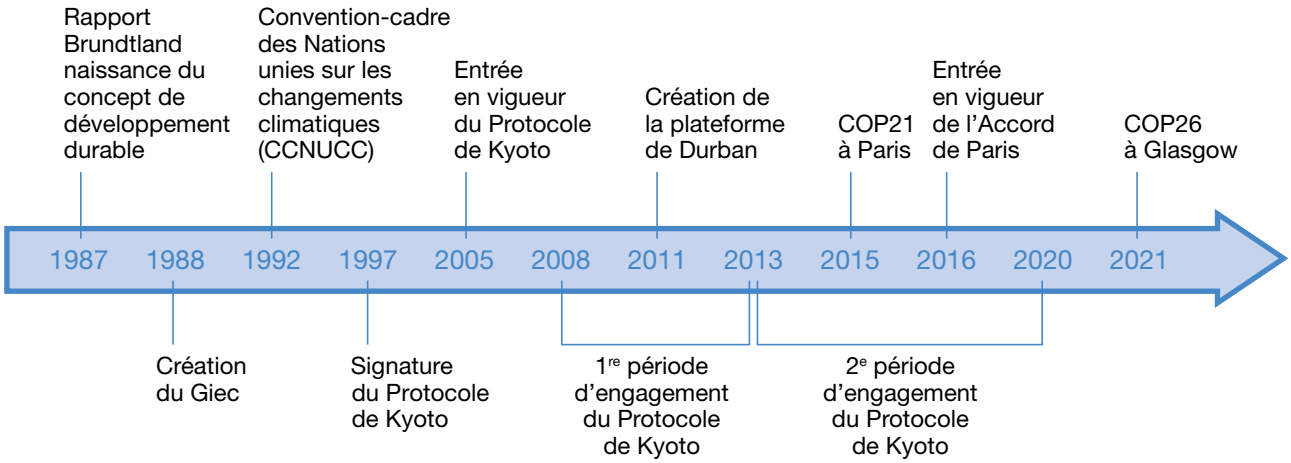
Négociations internationales

CONVENTION-CADRE DES NATIONS UNIES SUR LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (CCNUCC)

Premier traité international visant à éviter les impacts anthropiques dangereux pour le climat, la CCNUCC a été adoptée en 1992 à Rio de Janeiro. Elle reconnaît trois principes :

- principe de précaution : l'incertitude scientifique quant aux impacts du changement climatique ne justifie pas de différer l'action ;
- principe de responsabilité commune mais différenciée : toutes les émissions ont un impact sur le changement climatique, mais les pays les plus industrialisés portent une responsabilité accrue de la concentration actuelle de GES ;
- principe du droit au développement économique : les actions de lutte contre le changement climatique ne doivent pas avoir pour les pays en développement une incidence néfaste sur leurs besoins prioritaires, au nombre desquels figurent une croissance économique durable et l'éradication de la pauvreté.

Les pays membres de la CCNUCC se réunissent chaque année pour la Conférence des parties (COP). C'est au cours de ces conférences que sont prises les décisions majeures de la CCNUCC. La 26e COP a eu lieu du 1er au 12 novembre 2021, à Glasgow, sous la présidence du Royaume-Uni et de l'Italie.



L'Accord de Paris

L'APPROCHE DE L'ACCORD

Contrairement au Protocole de Kyoto, l'Accord de Paris repose sur une approche ascendante qui se fonde principalement sur la coopération pour inciter tout type d'acteurs, publics et privés, à s'engager et à agir en faveur du climat. Le fondement de cette dynamique repose sur la recherche de bénéfices et de co-bénéfices liés à l'action climatique plutôt que sur un partage de l'effort de réductions des émissions de gaz à effet de serre.

À travers ses trois objectifs de long terme, l'accord fixe une trajectoire globale, mais accorde de la flexibilité aux parties pour déterminer elles-mêmes leurs engagements climatiques, sous la forme de contributions déterminées au niveau national (CDN, ou NDCs en anglais pour *Nationally Determined Contributions*, *voir glossaire*). Les NDCs décrivent les efforts nationaux envisagés en termes d'atténuation et éventuellement d'adaptation, basés sur leurs circonstances nationales. Cette approche a permis d'aboutir à un consensus lors de la COP21. De plus, les efforts des acteurs non étatiques (villes, régions, entreprises, investisseurs, société civile, etc.) ont été reconnus par la Décision de la COP21, afin d'insister sur leur rôle dans la dynamique dudit « Agenda de l'action ».

RÉSULTATS DE LA COP21 ET DE LA COP26

Le 12 décembre 2015 à la COP21, l'Accord de Paris a été adopté par la CCNUCC. Il est entré en vigueur dès le 4 novembre 2016. Au 1er juillet 2022, 195 parties (dont l'Union européenne) avaient ratifié l'Accord de Paris, et 194 parties (dont l'Union européenne) avaient soumis leurs contributions initiales (NDCs). À la suite de la COP26, 160 pays ont soumis la révision de leurs contributions, dont 96 présentant des objectifs de réduction d'émissions de GES rehaussés (source : *Climate Watch*).

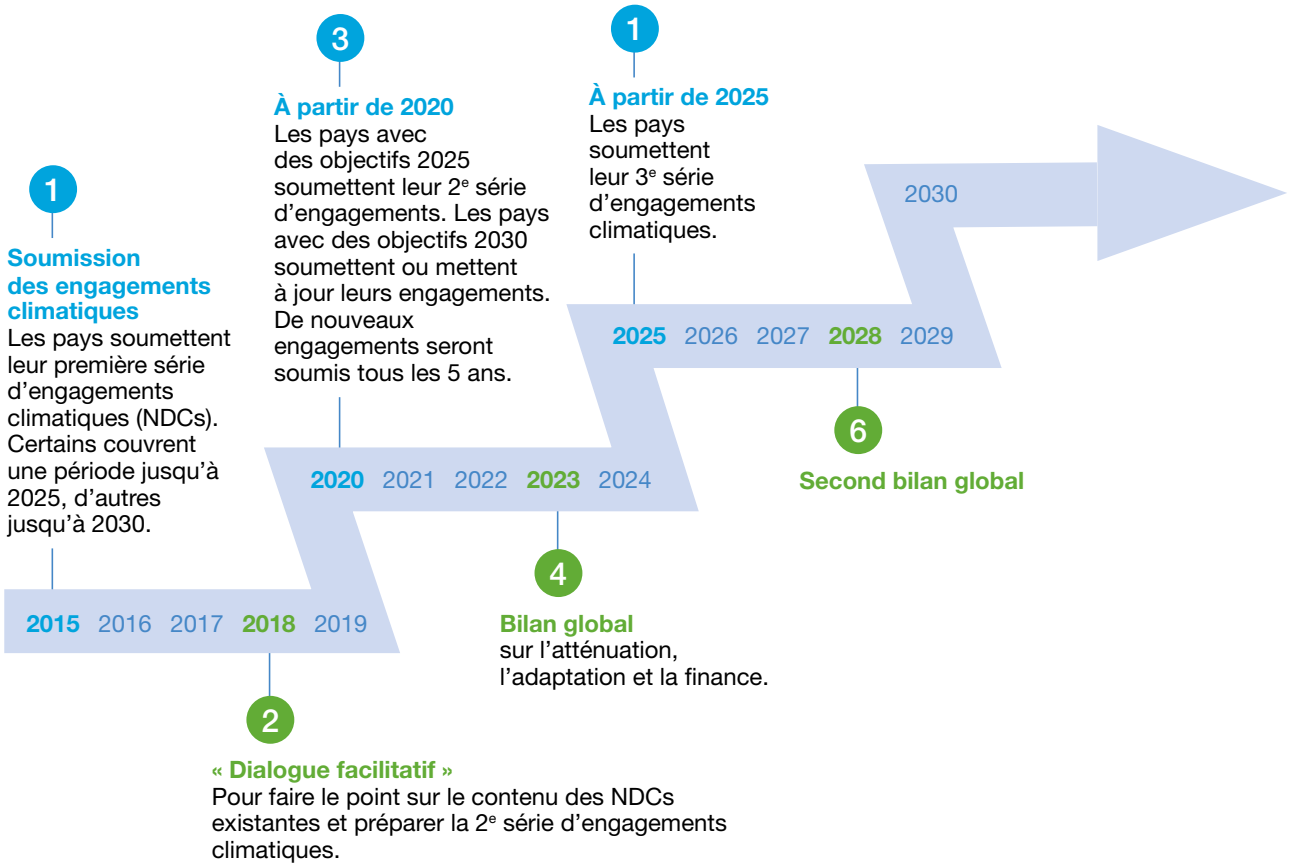
OBJECTIFS DE L'ACCORD

Les objectifs de l'Accord de Paris se déclinent selon trois piliers principaux :

- l'atténuation : maintenir l'augmentation de la température mondiale « nettement en dessous » de 2 °C d'ici à 2100 par rapport aux niveaux préindustriels et poursuivre les efforts en vue de limiter cette augmentation à 1,5 °C ;
- l'adaptation : renforcer les capacités des pays à faire face aux impacts du changement climatique et à s'en remettre ;
- la finance : rendre les flux financiers compatibles avec les objectifs climatiques et mobiliser 100 milliards de $ annuels de financements climat Nord-Sud d'ici 2020.

En outre, l'Accord de Paris a introduit un mécanisme formel de révision à la hausse des engagements nationaux, les NDCs (*voir glossaire*), tous les cinq ans.

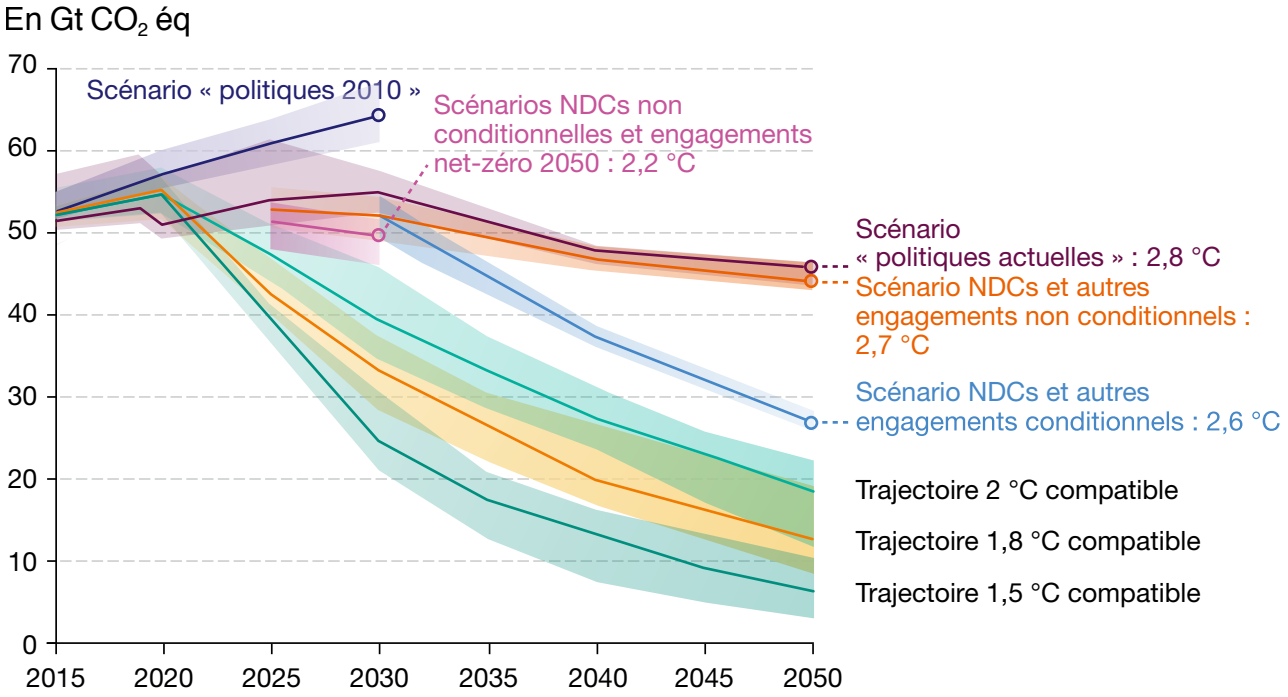
MÉCANISME DE RELÈVEMENT DE L'AMBITION DES NDCS



Source : *I4CE, d'après Carbon Brief, How countries plan to raise the ambition of their climate pledges, 2016*

IMPACT DES NDCs SUR LES ÉMISSIONS DE GES MONDIALES

Comparaison des niveaux d'émissions de GES et des hausses de températures associées selon divers scénarios avec ou sans NDCs jusqu'en 2030 et 2050



Note : le scénario « politiques 2010 » suppose qu'aucune nouvelle politique climatique n'ait été mise en place à partir de 2010. Le scénario « politiques actuelles » suppose que toutes les politiques actuellement adoptées soient mises en œuvre et qu'aucune mesure supplémentaire ne soit prise. Les NDCs sont dites conditionnelles lorsqu'elles sont conditionnées par certains facteurs, tels que la capacité des législatures nationales à promulguer les lois nécessaires ou la possibilité d'un soutien international. L'estimation du réchauffement climatique au cours du XXIe siècle a été établie avec une probabilité d'au moins 66 % pour chacun des scénarios.
***Source :** Emissions Gap Report, United Nations Environment Programme (UNEP), 2021*

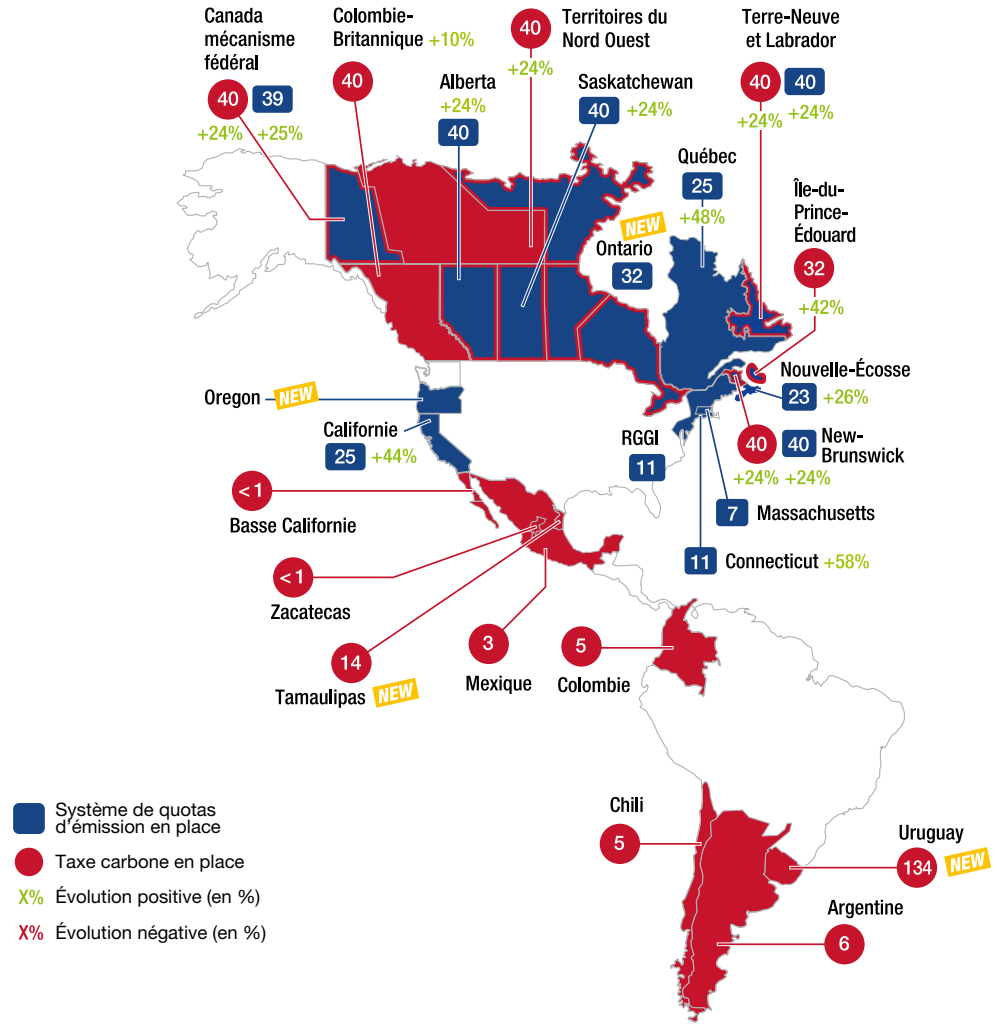
En amont de la COP26, les pays parties de l'Accord ont dû soumettre de nouvelles NDCs. Selon le sixième rapport d'évaluation du Giec (AR6), ces nouvelles contributions sont plus ambitieuses que les contributions initialement soumises à la suite de l'Accord de Paris, réduisant de 20 % l'écart avec la trajectoire permettant de limiter le réchauffement à 2 °C. Toutefois, malgré cette révision de l'ambition, ces nouvelles contributions sont toujours insuffisantes pour limiter le changement climatique à 1,5 °C d'ici la fin du XXIe siècle. En effet, selon l'*Emissions Gap Report* de l'UNEP, la mise en œuvre des NDCs non conditionnelles entraînerait un réchauffement d'environ 2,7 °C d'ici la fin du siècle. Cette estimation du réchauffement pourrait être ramenée à 2,2 °C si tous les engagements des États à atteindre la neutralité carbone étaient également mis en œuvre.

La tarification du carbone dans le monde

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 CO_2.

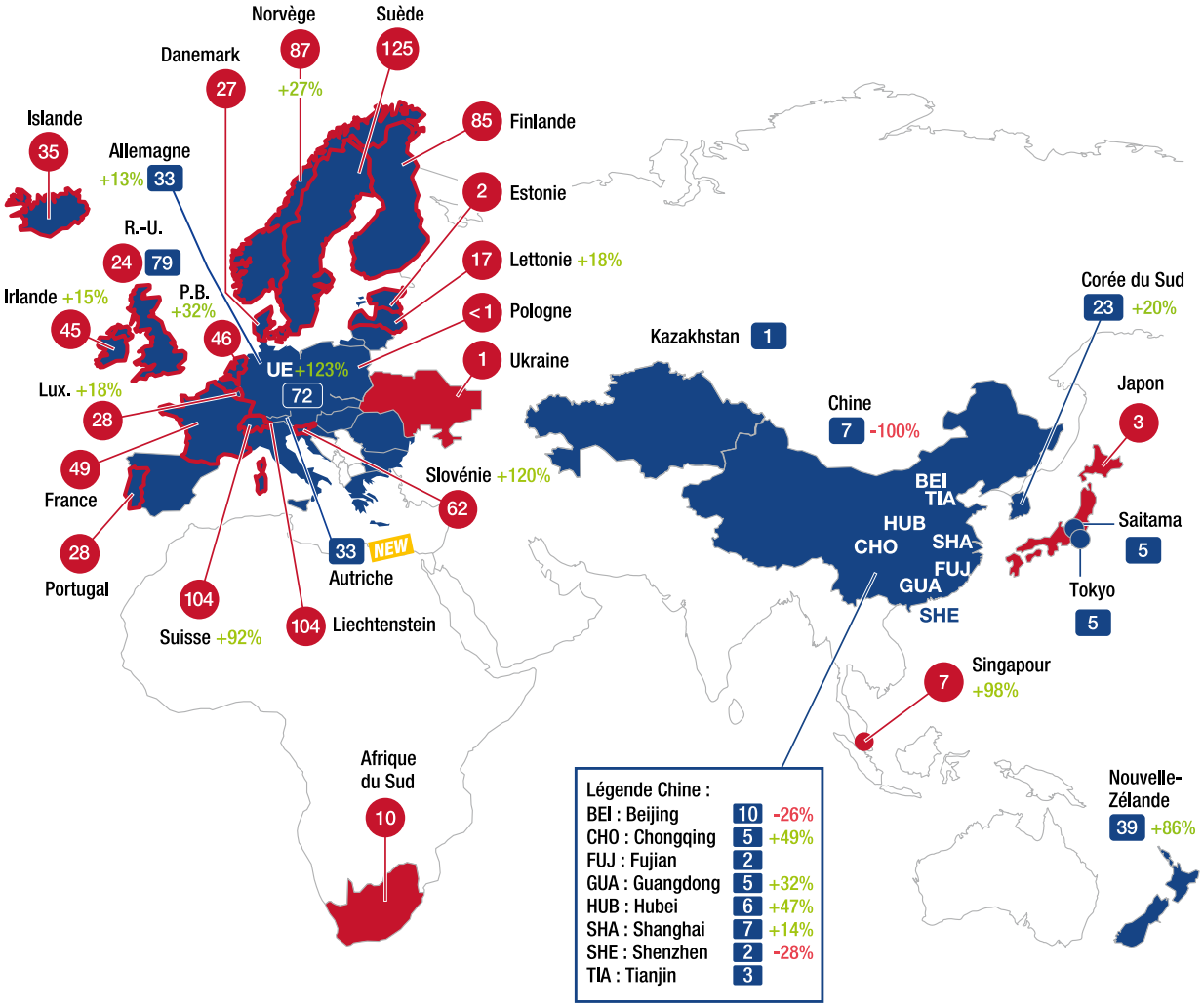
PANORAMA MONDIAL DES PRIX DU CARBONE EN AOÛT 2022

En US $/t CO_2 éq



Deux instruments donnent un prix explicite au carbone : la taxe carbone fixe un prix par tonne de CO_2 et le système d'échange de quotas d'émission (SEQE, également appelé ETS en anglais) fixe une quantité maximale d'émissions admissibles

Au 1er août 2022, 48 juridictions, représentant 70 % du PIB mondial, disposaient d'un prix du carbone (taxe ou marché de quotas) générant des revenus pour les juridictions de contrôle. Au total, ce sont 68 initiatives réglementaires donnant un prix au carbone qui sont implémentées à travers le monde, levant des revenus ou non. En juillet 2022, l'Autriche a lancé un marché national d'échange de quotas pour les transports et le chauffage des bâtiments, sur le modèle du mécanisme allemand.



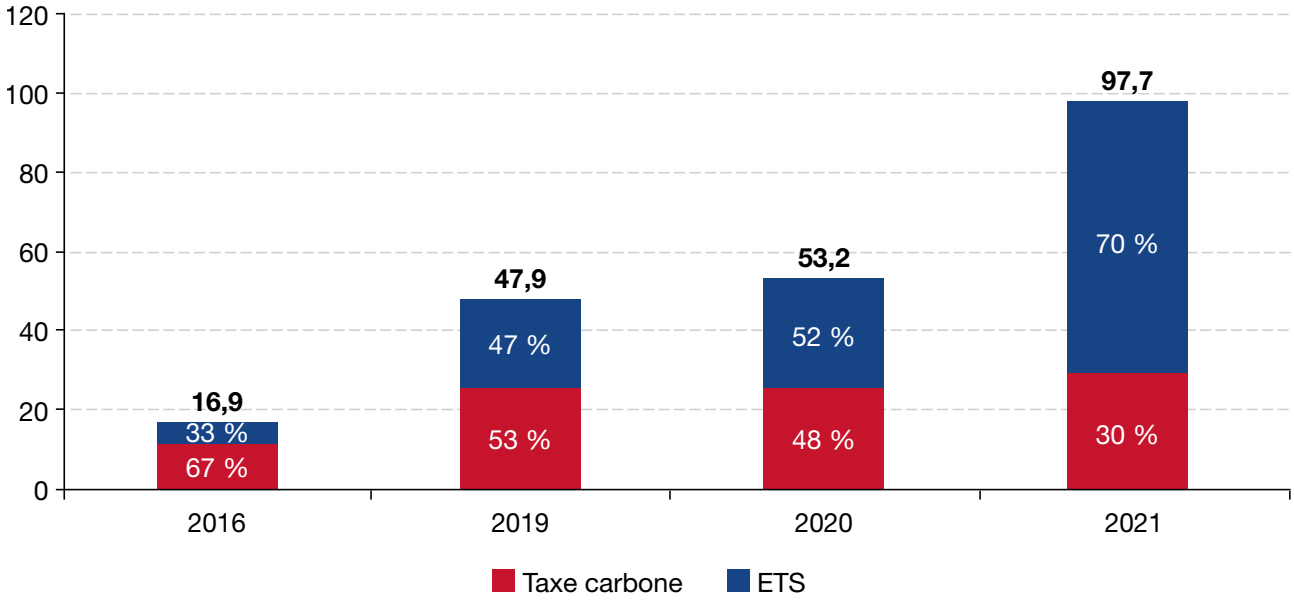
Source : *I4CE, Les comptes mondiaux du carbone, 2022*

LES REVENUS DE LA TARIFICATION DU CARBONE DANS LE MONDE

Les instruments de tarification du carbone ont généré près de 100 milliards de dollars de revenus en 2021, contre 53 milliards en 2020, soit une hausse de plus de 80 %. En 2021, 70 % des revenus du carbone sont générés par des marchés de quotas, soit environ 68 milliards de dollars, et 30 % par des taxes, soit près de 30 milliards de dollars. L'Union européenne contribue pour 62 % aux revenus issus de marchés du carbone via l'EU ETS et pour près de 52 % aux revenus tirés d'une tarification du carbone.

Évolution des recettes selon l'instrument de tarification du carbone

En milliards de dollars

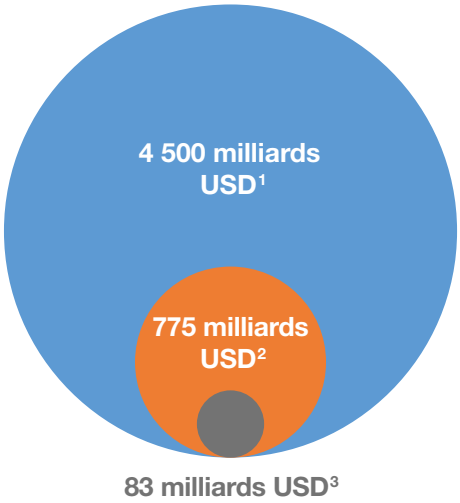


Note : ETS (Emissions Trading System) est le système d'échange de quotas d'émission de CO_2 (SEQE).
***Source :** I4CE, Les comptes mondiaux du carbone, 2022*

Les prix explicites du carbone recensés au 1er août 2022 oscillent entre 1 centime de dollar US et 134 dollars US par tonne de CO_2 éq. Cependant, plus de 60 % des émissions régulées par une tarification du carbone sont couvertes par un prix inférieur à 10 dollars US par tonne de CO_2 éq. Le consensus scientifique international estime que le plein effet d'incitation de ces mécanismes serait atteint pour des prix entre 40 et 80 dollars US par tonne de CO_2 éq en 2020 et 50 à 100 dollars US par tonne de CO_2 éq en 2030 (*Report of the High-Level Commission on Carbon Prices*, 2017).

Financer la lutte contre le changement climatique

LES FLUX ANNUELS DE LA FINANCE CLIMAT AU REGARD DES BESOINS MONDIAUX D'INVESTISSEMENTS



- Besoins d'investissements mondiaux dans l'énergie en 2030 pour atteindre la neutralité carbone en 2050
- Flux mondiaux de la finance climat
- Flux des pays développés vers les pays en développement

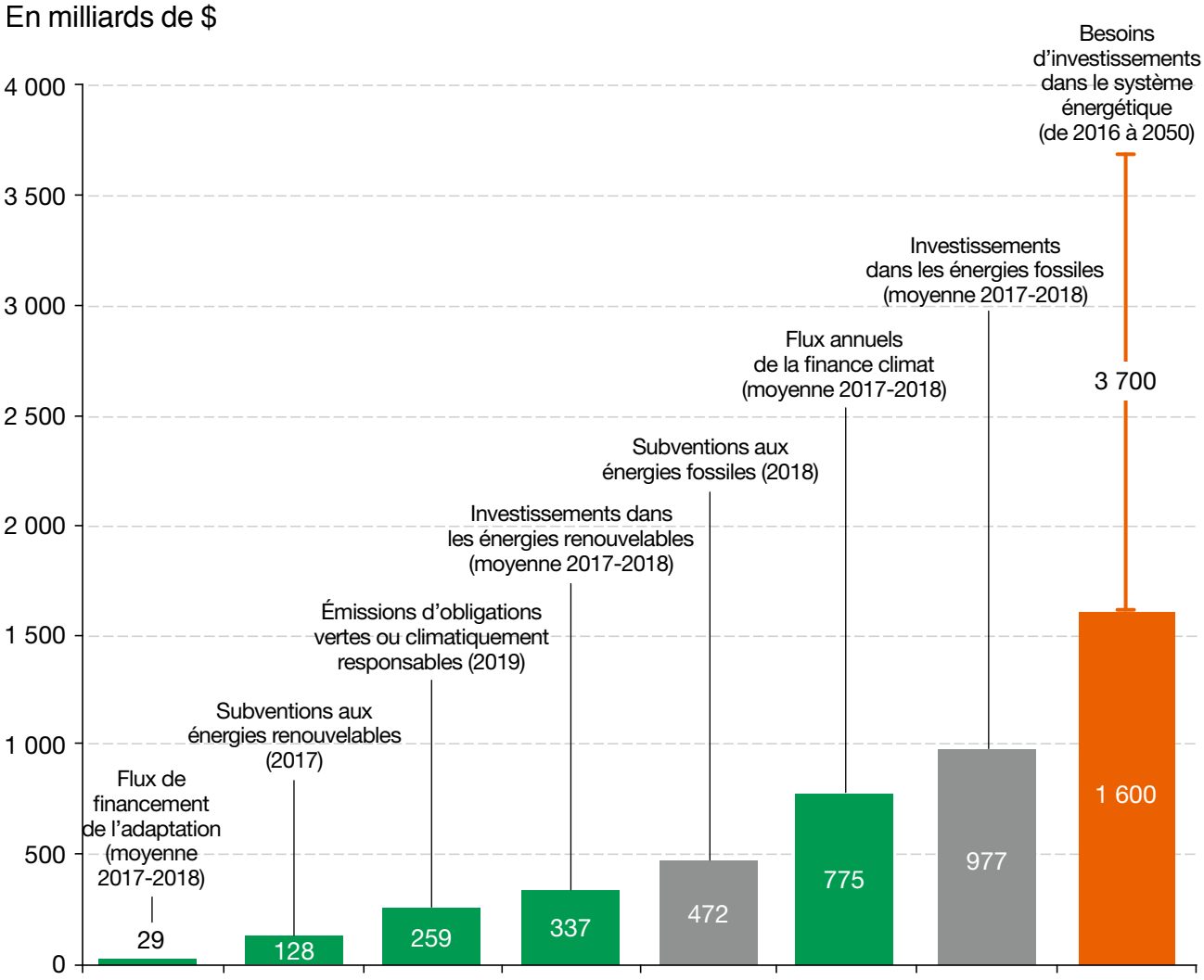
Sources : *(1) World Energy Investment 2022, AIE, scénario NZE : zéro émissions nettes d'ici 2050 ; (2) Rapport biennal d'évaluation des flux de la finance climat, CCNUCC, 2020, moyenne 2017-2018 ; (3) OCDE, Financement climatique fourni et mobilisé par les pays développés en 2016-2020, 2022, données 2020*

La finance climat englobe trois notions :

- Les investissements nécessaires pour réaliser la transition, c'est-à-dire les dépenses dans les équipements et les infrastructures qui réduisent les émissions des systèmes énergétiques. Au niveau mondial, l'AIE évalue ces dépenses à environ 4 500 milliards USD par an d'ici 2030, dans son scénario NZE (zéro émissions nettes d'ici 2050).
- Les dépenses publiques et privées effectivement réalisées et qui contribuent, directement ou indirectement à la transition. La CCNUCC évalue ces dépenses à 775 milliards USD en moyenne entre 2017 et 2018.
- Les transferts financiers des pays du Nord pour soutenir l'effort de transition des pays du Sud. L'OCDE estime ces transferts à 83 milliards USD en 2020.

COMPARAISON DES FLUX ANNUELS DE LA FINANCE CLIMAT AVEC D'AUTRES FLUX FINANCIERS CLÉS

En milliards de $



Note : les flux sont mondiaux et annuels (sauf si indiqué autrement). Les besoins d'investissements dans le système énergétique ont été calculés pour respecter un scénario 2 °C.
Source : *I4CE, 2022, d'après le Rapport biennal d'évaluation des flux de la finance climat, CCNUCC, 2020*

BESOINS D'INVESTISSEMENTS MONDIAUX POUR LE CLIMAT SUR LA PÉRIODE 2017-2030

Atteindre l'objectif de 2 °C requiert de mobiliser des montants importants. Selon le Giec (2022), les besoins annuels d'investissements pour le climat pour la période 2020-2030 devront être entre 3 et 6 fois supérieurs aux investissements actuels afin de pouvoir limiter le réchauffement à 1,5 °C ou 2 °C. Ce déficit d'investissement est important pour tous les secteurs et toutes les régions du monde.

Concernant le secteur de l'électricité, l'enjeu est aujourd'hui davantage de réorienter les flux d'investissement aujourd'hui alloués aux énergies fossiles vers les énergies renouvelables que d'augmenter les financements globaux du secteur.

Le déficit d'investissement est particulièrement important dans les pays en voie de développement. L'accélération de l'aide financière accordée aux pays en développement par les pays développés constitue un moyen essentiel de renforcer les mesures d'atténuation et de remédier aux inégalités d'accès au financement.

Engagements de l'Union européenne

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.

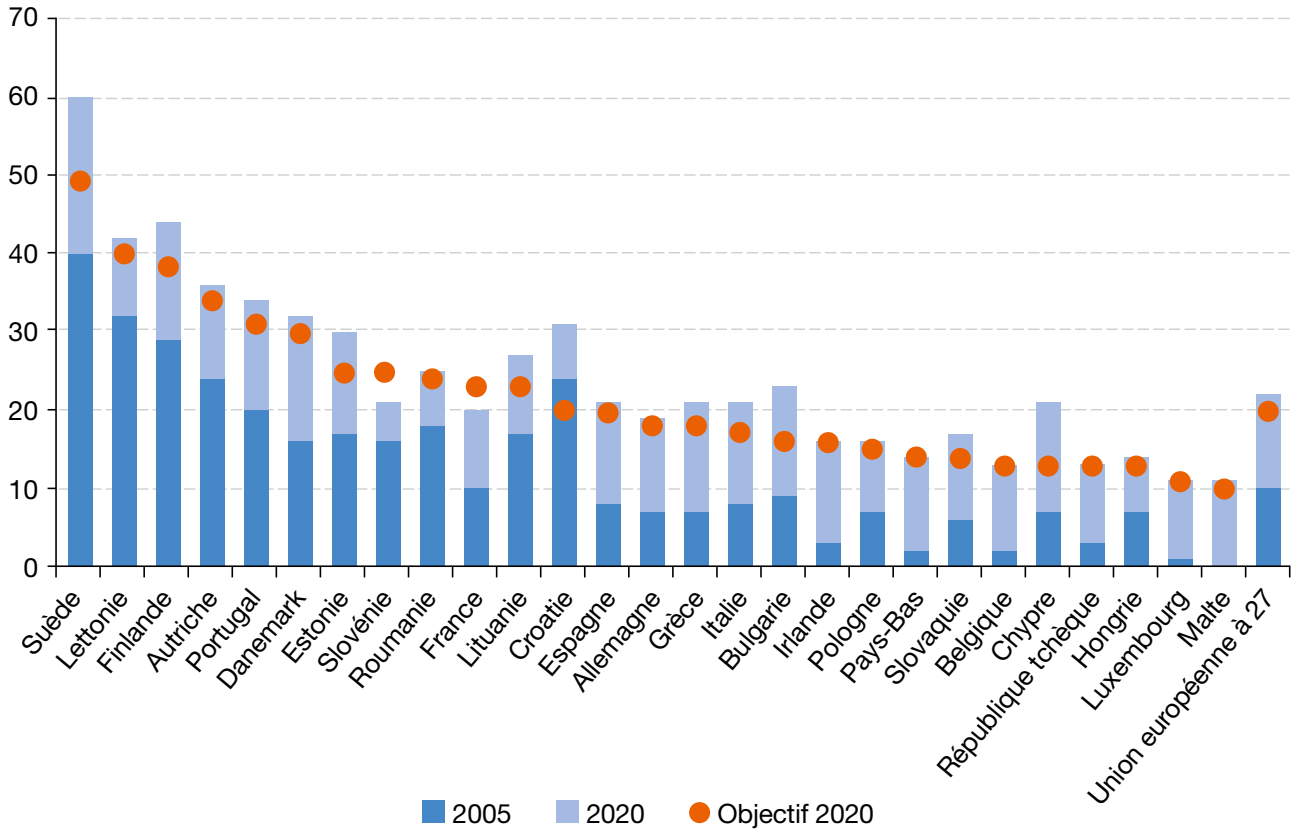
Pour atteindre cet objectif, la Commission européenne a publié en juillet 2021 un paquet de propositions législatives appelé « *Fit for 55* ». Ces propositions concernent notamment la révision du règlement sur le partage de l'effort, la révision du système européen d'échange de quotas d'émission (EU ETS), la mise en place d'un mécanisme d'ajustement carbone aux frontières (MACF, *voir glossaire*), la création d'un fonds social pour le climat, la révision du règlement sur l'utilisation des terres et de la foresterie (UTCATF, *voir glossaire*), la révision du règlement sur les normes d'émissions CO_2 des voitures et des camionnettes, ainsi que des objectifs sectoriels 2030 plus ambitieux que ceux définis actuellement 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) ;
- augmentation de 40 % de la part des énergies renouvelables dans la consommation énergétique finale brute (32 % actuellement) ;
- diminution d'au moins 36 % de la consommation d'énergie finale et de 39 % 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).

Ces propositions font l'objet de négociations approfondies entre le Parlement européen et le Conseil de l'Union européenne. Leur adoption définitive devrait aboutir durant le second semestre de l'année 2022 ou le premier semestre de l'année 2023.

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

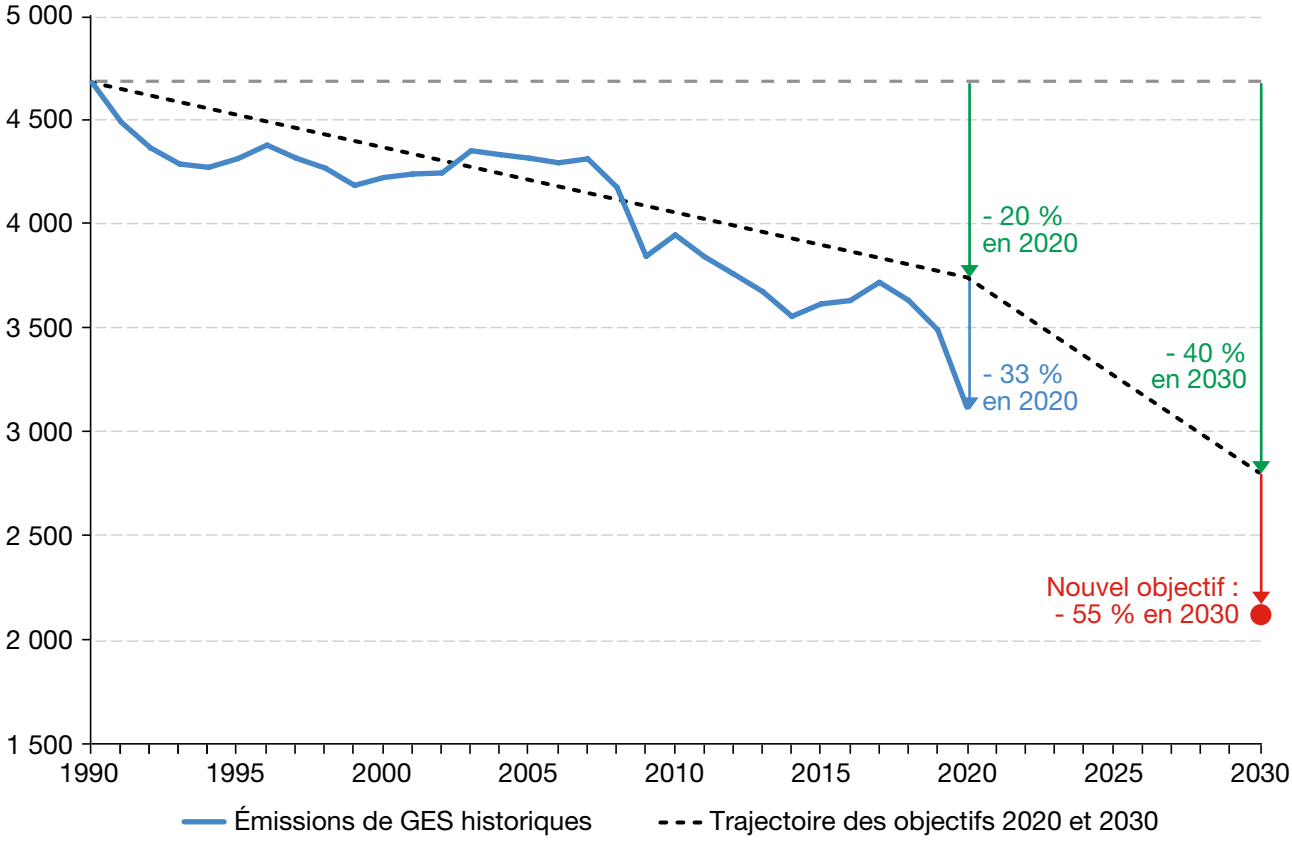
En %



Source : *I4CE, d'après Eurostat, 2022*

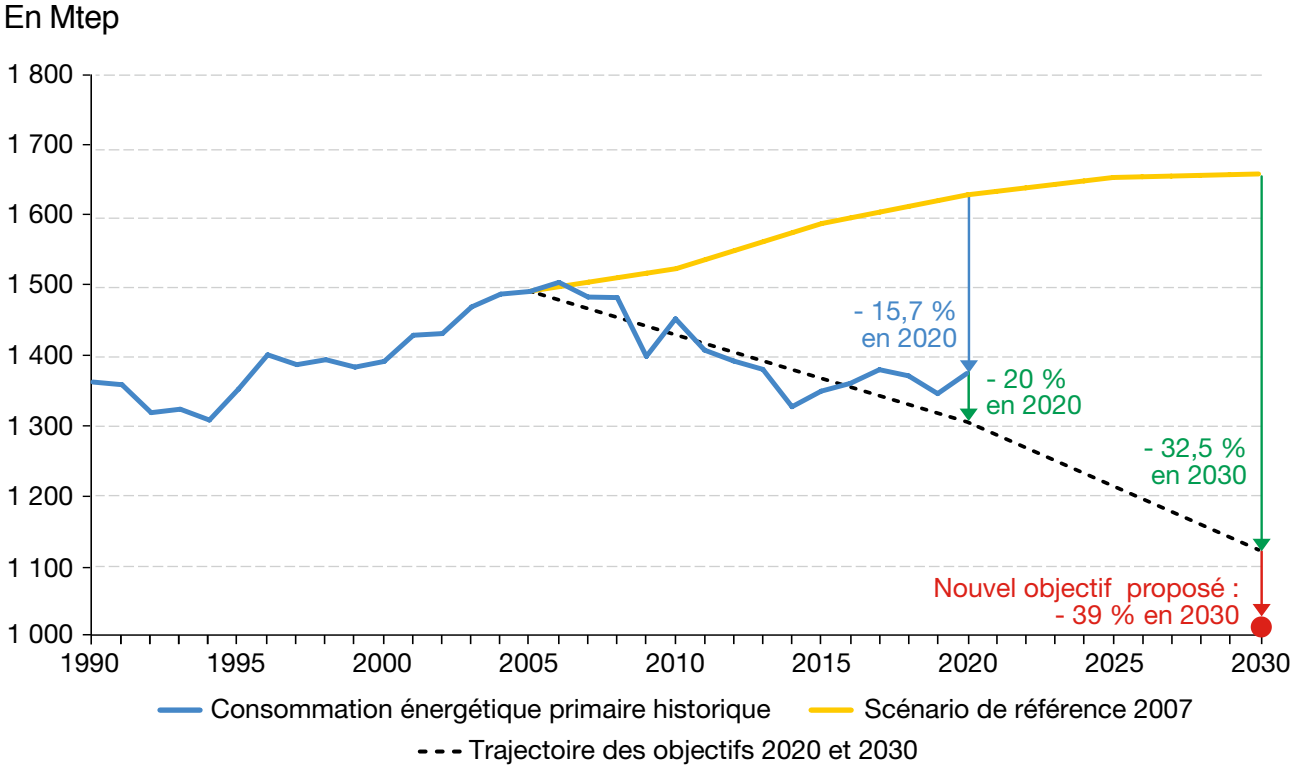
ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS DE GES DANS L'UE À 27 ET TRAJECTOIRE DES OBJECTIFS 2020 ET 2030

En Mt CO_2 éq



Note : la flèche bleue correspond à l'évolution des émissions de gaz à effet de serre par rapport à 1990, 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 :** I4CE, d'après Eurostat, AEE et Commission européenne, 2022*

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



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 :** I4CE, d'après Eurostat et Commission européenne, 2022*

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 de quotas d'émission (EU ETS, *voir p. 82*) et la décision de partage de l'effort (ESD) qui définit des objectifs de réduction nationaux pour les secteurs hors EU ETS. 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 de réduction des émissions de - 55 % nets en 2030 par rapport à 1990 de l'Union européenne, les nouveaux objectifs proposés dans le paquet « *Fit for 55* » sont respectivement passés à - 61 % pour les secteurs couverts par l'EU ETS et à - 40 % pour les autres secteurs.

Le système européen d'échange de quotas d'émission

PRINCIPES DE FONCTIONNEMENT ET ÉVOLUTION

Le **système européen d'échange de quotas d'émission** (EU ETS en anglais, *voir glossaire*) a été créé en 2005 afin d'imposer un plafond d'émissions aux secteurs très émetteurs de l'Union européenne. Il est à présent dans sa quatrième phase de fonctionnement (2021-2030).

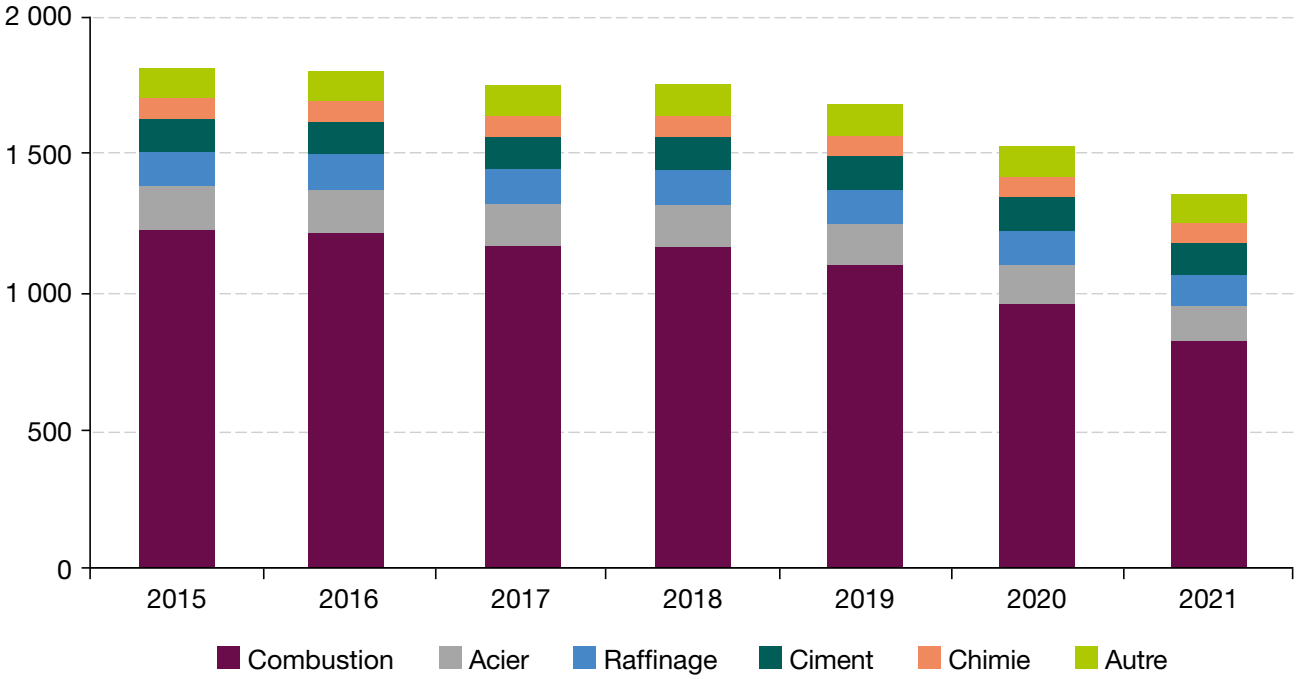
Les entités régulées doivent mesurer et vérifier leurs émissions chaque année puis restituer autant de quotas (1 quota = 1 tonne de CO_2) que leurs émissions vérifiées de l'année précédente. Elles peuvent les acheter aux enchères ou à d'autres participants, et pour certaines recevoir des quotas gratuitement. Le nombre de quotas mis sur le marché correspond au plafond permettant d'atteindre les objectifs climatiques.

Depuis 2013, le périmètre de l'EU ETS s'est étendu par l'inclusion de nouveaux secteurs et gaz à effet de serre. Il couvre à présent plus de 11 000 installations industrielles et centrales électriques dans l'UE et les pays de l'Espace économique européen (Norvège, Liechtenstein et Islande) ainsi que les vols à l'intérieur de cette zone, ce qui représente environ 35 % des émissions de GES de cette zone. Depuis 2020, un lien entre l'EU-ETS et le marché carbone suisse est entré en fonctionnement, avec une reconnaissance mutuelle des quotas.

La réforme de l'EU ETS, prévue dans le paquet « *Fit for 55* », outre la baisse accélérée du plafond passant de - 43 % à - 61 % en 2030, prévoit d'élargir le périmètre de l'EU ETS au secteur maritime et de diminuer progressivement l'allocation gratuite aux secteurs soumis au mécanisme d'ajustement carbone aux frontières (MACF). Elle prévoit également de créer un nouveau système d'échange de quotas d'émission spécifique aux secteurs du bâtiment et du transport.

ÉMISSIONS DE GES DES INSTALLATIONS STATIONNAIRES COUVERTES PAR L'EU ETS PAR SECTEUR (2015-2021)

En Mt CO_2 éq



Note : « Autre » inclut notamment la production de verre, de chaux, de papier, de céramique et de métaux non ferreux.
***Source :** I4CE, à partir de données de l'Agence européenne pour l'environnement, 2022*

PLAFOND ET ALLOCATION DES QUOTAS

Au cours des deux premières phases de l'EU ETS (la phase pilote en 2005-2007, et une deuxième phase en 2008-2012 qui a coïncidé avec la première période d'engagement du Protocole de Kyoto), le plafond d'émissions a été établi de manière décentralisée et ascendante. Chaque État membre a établi un plan national d'allocation (PNA) pour répartir les quotas entre les installations couvertes, et la somme des PNA a constitué le plafond global.

La phase 3 à partir de 2013 a établi un plafond au niveau européen. Ce plafond a diminué de manière linéaire d'un facteur de 1,74 % chaque année, de manière à atteindre une réduction annuelle d'environ 38 millions de tonnes CO_2 éq. Pour la phase 4 à partir de 2021, ce facteur est passé à 2,2 %, soit une réduction annuelle de 48 millions de tonnes CO_2 éq.

La révision du marché de l'EU ETS au sein du paquet législatif européen « *Fit for 55* » prévoit d'accélérer la baisse annuelle du plafond d'émissions avec une baisse de 4,2 % par an et un « rebasage » (baisse forte sur une année) de 117 millions de tonnes CO_2 éq en 2024.

DES ALLOCATIONS DE MOINS EN MOINS GRATUITES

Les quotas étaient majoritairement alloués gratuitement en phases 1 et 2. Ces allocations gratuites ont progressivement diminué lors de la phase 3 et deviendront de plus en plus contraignantes lors de la phase 4 :

- Les centrales électriques ne reçoivent plus de quotas gratuits depuis 2013 ; seuls trois pays d'Europe centrale et orientale continuent de bénéficier d'une dérogation pour la phase 4.
- Les secteurs industriels référencés par la Commission européenne comme étant soumis à un risque de fuite carbone continuent de recevoir des quotas gratuits. L'allocation de ces quotas continue lors de la phase 4 mais les paramètres d'attribution sont plus contraignants. Le paquet « *Fit for 55* » prévoit une extinction progressive de ces quotas pour les secteurs couverts par le MACF (*voir glossaire*).

Les allocations gratuites sont établies par rapport à des référentiels d'intensité carbone établis par produit ou par consommation d'énergie.

Les autres quotas sont vendus aux enchères. Les revenus des enchères sont gérés par les États, qui ont l'obligation d'en utiliser au moins la moitié pour le climat et l'énergie.

ÉCHANGES DES QUOTAS

Les quotas sont échangeables : une installation qui réduit ses émissions peut par exemple revendre ses quotas non utilisés. Une installation peut également acheter des quotas pour couvrir ses émissions plusieurs années à l'avance.

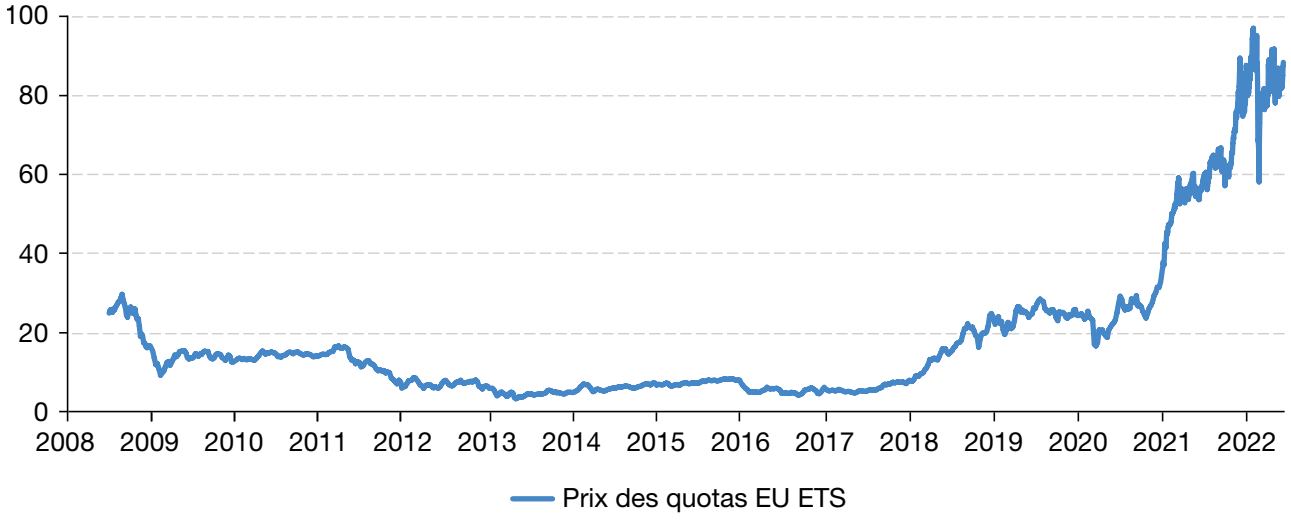
Les échanges entre offreurs et demandeurs de quotas se font soit de gré à gré, c'est-à-dire par des contrats bilatéraux entre les industriels, soit sur des places de marché, portails électroniques qui rendent publics les prix et les quantités échangées.

HISTORIQUE DES PRIX DES QUOTAS

La période 2008-2017 était caractérisée par un prix du quota bas sous l'effet notamment de la crise économique de 2008 et de l'augmentation de l'offre de quotas, conduisant à une situation d'excédent d'offre (« surplus de quotas »). Des réformes engagées pour soutenir le signal-prix ont permis une remontée de ce prix à partir de 2017 (*backloading*, réserve de stabilité de marché, *voir glossaire*). Le prix du quota a atteint un niveau significatif depuis 2021, dépassant 90 €/t CO_2 éq au premier semestre 2022, sous l'effet notamment de l'annonce de la révision de l'EU ETS par la Commission européenne dans le paquet « *Fit for 55* » et de la crise énergétique que connaît l'Union européenne depuis fin 2021.

Prix du quota de CO_2

En €/t CO_2 éq



Sources : *Sandbag Carbon price viewer, 2022 ; Ember Carbon price viewer, 2022*

MISE EN PLACE D'UN MÉCANISME D'AJUSTEMENT CARBONE AUX FRONTIÈRES (MACF)

L'objectif du MACF est de prévenir les fuites de carbone, c'est-à-dire le déplacement des émissions vers des pays non européens à la suite de la mise en œuvre de politiques climatiques. Les secteurs pilotes de ce mécanisme dans la proposition de la Commission sont l'acier, le ciment, l'aluminium, les fertilisants et l'électricité.

Dans ce système « miroir » de l'ETS, les importateurs de produits concernés doivent mesurer les émissions associées aux produits et payer un coût du carbone équivalent à celui payé par les producteurs européens. Ce système prendra en compte les prix du carbone payés dans les pays tiers, et peut ainsi également inciter les pays partenaires de l'Union européenne à mettre en place des politiques de tarification carbone.

Ce mécanisme devrait débuter pleinement en 2026 après une phase de test en 2023-2025 et s'accompagner de la fin progressive des quotas gratuits pour les secteurs couverts par ce mécanisme.

L'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE EN EUROPE

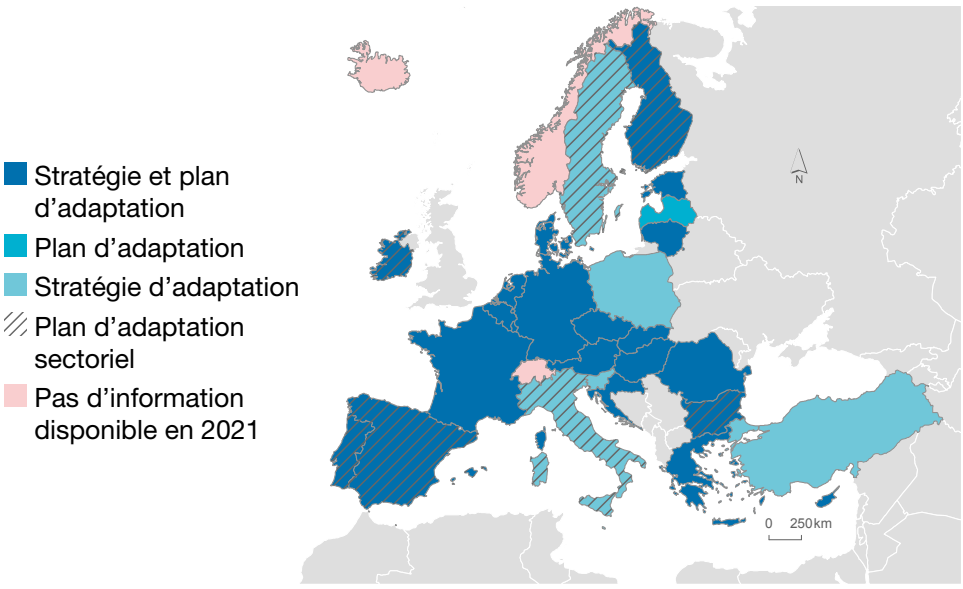
En 2009, la publication du Livre blanc *Adaptation au changement climatique : vers un cadre d'action européen* a servi de socle à la stratégie européenne relative à l'adaptation au changement climatique publiée en 2013 qui encourage les États membres à publier leur propre stratégie nationale d'adaptation au changement climatique associée à un plan de mise en œuvre.

En 2016, la Commission a lancé un processus d'évaluation de la mise en œuvre de sa stratégie d'adaptation. Celui-ci a montré que la stratégie avait globalement rempli ses objectifs, mais que l'Europe restait très vulnérable aux conséquences du changement climatique.

En février 2021, la nouvelle stratégie de l'Union européenne pour l'adaptation au changement climatique a été publiée avec l'ambition de « bâtir une Europe résiliente » selon 4 axes :

- une adaptation plus intelligente : améliorer les connaissances et gérer l'incertitude ;
- une adaptation plus systémique : soutenir l'élaboration de politiques à tous les niveaux et dans tous les secteurs ;
- une adaptation plus rapide : accélérer l'adaptation dans tous les domaines ;
- intensifier l'action internationale en faveur de la résilience face au changement climatique.

Pays européens ayant adopté un plan national d'adaptation au changement climatique



Source : *Climate Adapt*

Politiques de lutte contre le changement climatique des États : l'exemple de la France

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 en 2023, dans le cadre de la loi prévue à l'article L. 100-1 A du Code de l'énergie, 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. La SNBC 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 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 GES 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

Émissions annuelles moyennes hors UTCATF (en Mt CO_2 éq)	2015 (Émissions historiques réalisées)	2e budget carbone (2019-2023)	3e budget carbone (2024-2028)	4e budget carbone (2029-2033)
Tous secteurs confondus	458	421	358	299

Source : *Décret n° 2020-457 du 21 avril 2020 relatif aux budgets carbone nationaux et à la stratégie nationale bas-carbone. Un ajustement technique a été réalisé en juillet 2022. Cela conduit à de légères modifications de la répartition sectorielle (entre - 2 et + 3 Mt CO_2 éq selon les secteurs), quasiment sans impact sur le budget total.*

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.

Pour assurer le respect de ses engagements et limiter les écarts à la trajectoire, la France s'est dotée d'une gouvernance renforcée sur la politique climat avec la création en 2019 du Haut conseil pour le climat (HCC). Il a pour mission principale d'évaluer la mise en œuvre de la SNBC et le respect de la trajectoire, et d'alerter en cas d'écart.

Par ailleurs, le Secrétariat général à la Planification écologique, créé en 2022 et placé auprès de la Première ministre, est chargé de coordonner l'élaboration des stratégies nationales en matière de climat, d'énergie, de biodiversité et d'économie circulaire. Il veille à la bonne exécution des engagements pris par tous les ministères en matière d'environnement.

COMPARAISON DES ÉMISSIONS AUX BUDGETS CARBONE

En Mt CO_2 éq par an

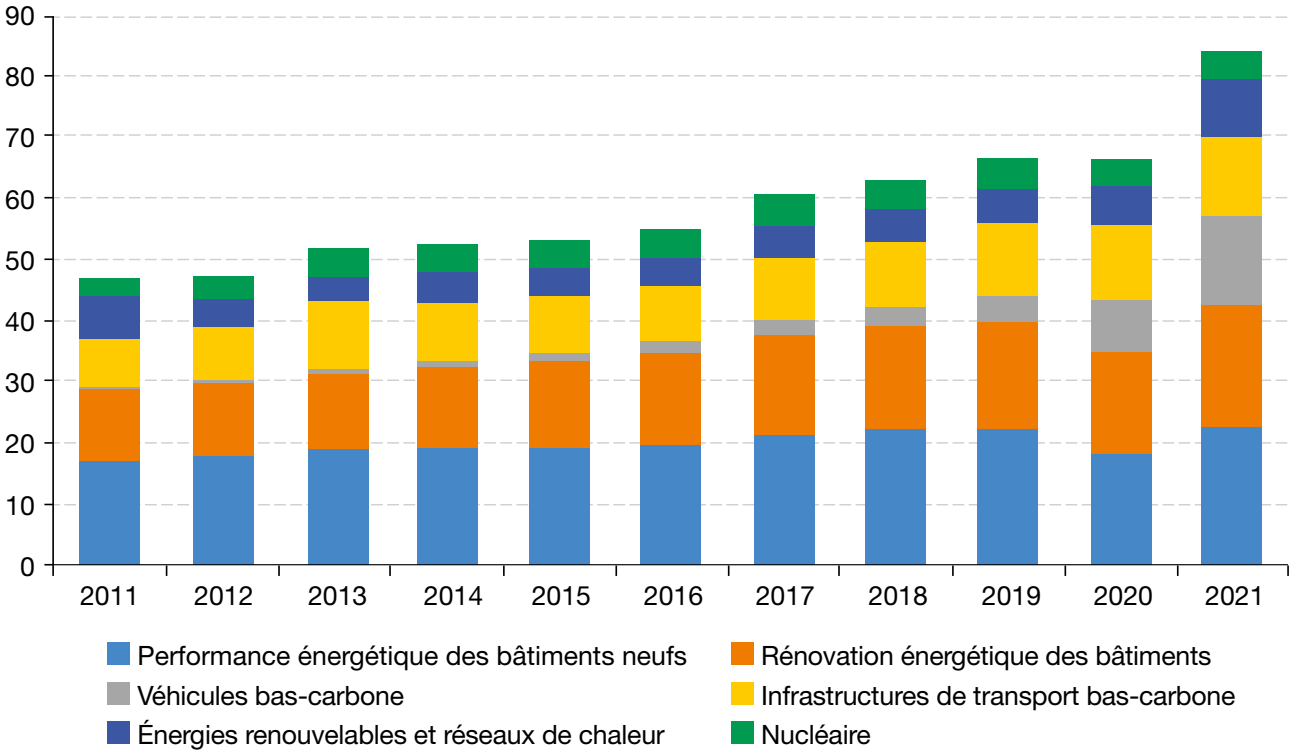
	1er budget carbone 2015-2018*	Émissions réalisées 2015-2018	Écart	2e budget carbone 2019-2023*	Émissions réalisées 2019-2021	Écart
Transports	128	138	8 %	129	125	- 3 %
Usage des bâtiments et activités résidentiels/ tertiaires	79	87	11 %	77	74	- 4 %
Agriculture	85	87	2 %	80	81	2 %
Industrie manufacturière et construction	79	80	1 %	75	77	2 %
Industrie de l'énergie	55	50	- 10 %	48	43	- 9 %
Traitement centralisé des déchets	15	15	- 2 %	12	15	23 %
Total hors UTCATF	**441**	**457**	**3 %**	**421**	**415**	**- 1 %**

** Budget carbone 2015-2018 adopté en 2015, ajusté en 2019 pour rendre compte de l'évolution de la comptabilité des émissions de gaz à effet de serre ; budget carbone révisé 2019-2023 adopté en 2020.*
Note : la répartition sectorielle des émissions repose sur un format national spécifique d'inventaire (Secten). Elle peut présenter des différences avec celle des parties précédentes, fondée sur un format d'inventaire permettant les comparaisons internationales. Les données d'émissions réalisées en 2021 sont provisoires.
***Sources :** Citepa, Secten 2022 ; DGEC*

Les émissions de GES en France sur la période 2015-2018 ont excédé de 3 % le budget défini par la première version de la SNBC (2015), principalement en raison de dépassements dans les secteurs des transports, et du résidentiel et du tertiaire. Les émissions sur la période 2019-2021 sont inférieures au niveau annuel moyen du budget 2019-2023, ce dernier ayant été revu à la hausse dans le cadre de la SNBC révisée.

ÉVOLUTION DES INVESTISSEMENTS CLIMAT EN FRANCE

En milliards d'euros courants

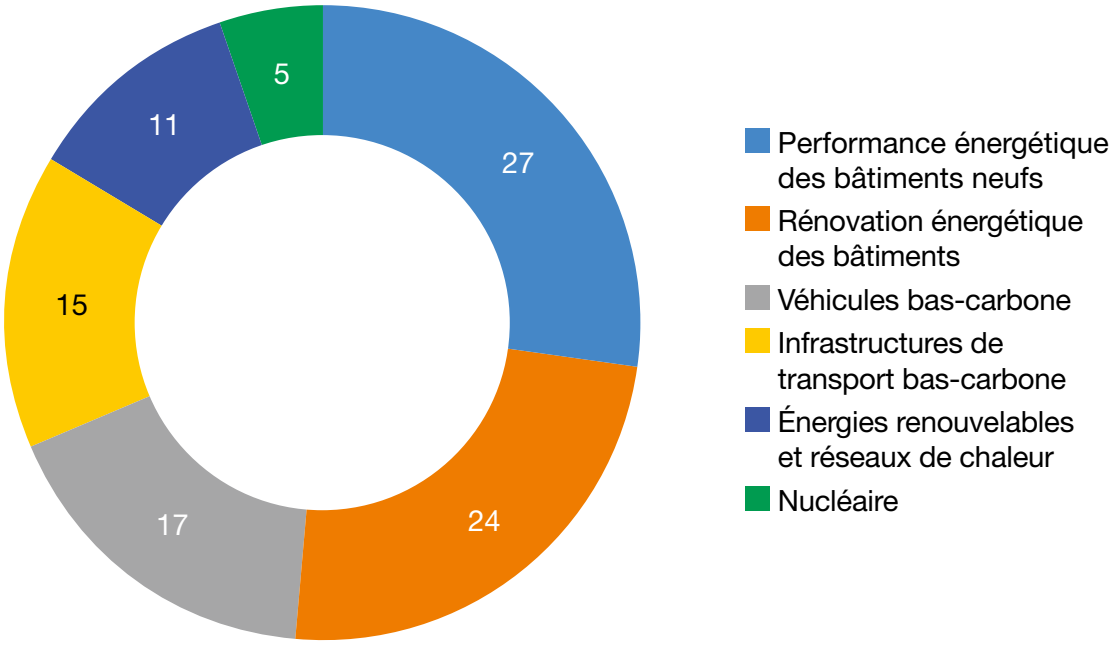


Note : le périmètre de l'édition 2022 du Panorama des financements climat a été révisé par rapport aux précédentes versions et ne peut y être comparé. Des changements dans les sources, la méthode et le périmètre entraînent la révision des résultats pour toute la période couverte par l'étude.
***Source :** I4CE, Panorama des financements climat, édition 2022*

Le *Panorama des financements climat* recense les dépenses d'investissement en faveur du climat en France. 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).

INVESTISSEMENTS CLIMAT EN FRANCE PAR SECTEUR

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 BUDGET DE L'ÉTAT ET SON IMPACT ENVIRONNEMENTAL : L'APPROCHE « *GREEN BUDGETING* »

Pour la troisième année, le gouvernement français a accompagné son projet de loi de finances pour 2023 d'un rapport sur l'impact environnemental du budget qu'il présente, appelé aussi « budget vert ». Ce rapport, qui analyse l'ensemble des crédits budgétaires et dépenses fiscales de l'État, permet de qualifier les dépenses dont l'impact est favorable, neutre ou défavorable sur six grandes dimensions environnementales, reprises de la taxonomie européenne.

Les dépenses favorables à l'environnement représenteront presque 40 Md€ en 2023, composées notamment des aides à la rénovation énergétique (2,5 Md€ d'aides directes et 2 Md€ de TVA réduite) et à la transition du parc de véhicules (1,3 Md€), des dépenses d'entretien et de maintenance du réseau ferroviaire (2,7 Md€) ou encore des soutiens aux investissements et à l'innovation via France 2030 (1,5 Md€) et du plan de relance (3,6 Md€).

À l'inverse, les dépenses défavorables sont structurellement de l'ordre de 10 Md€. Il s'agit soit de dépenses fiscales (7,1 Md€), correspondant à des réductions de taxes sur les énergies fossiles et aux dispositifs fiscaux en faveur du logement neuf pour la partie qui génère de l'artificialisation des sols, soit de soutiens publics à la production d'énergie (généralement carbonée) dans les zones non interconnectées au réseau métropolitain. Ces dépenses recouvrent aussi les « boucliers tarifaires » exceptionnels adoptés pour limiter l'augmentation des prix du gaz et de l'électricité pour les consommateurs, jugés défavorables au climat, en ce qu'ils soutiennent la consommation d'énergie.

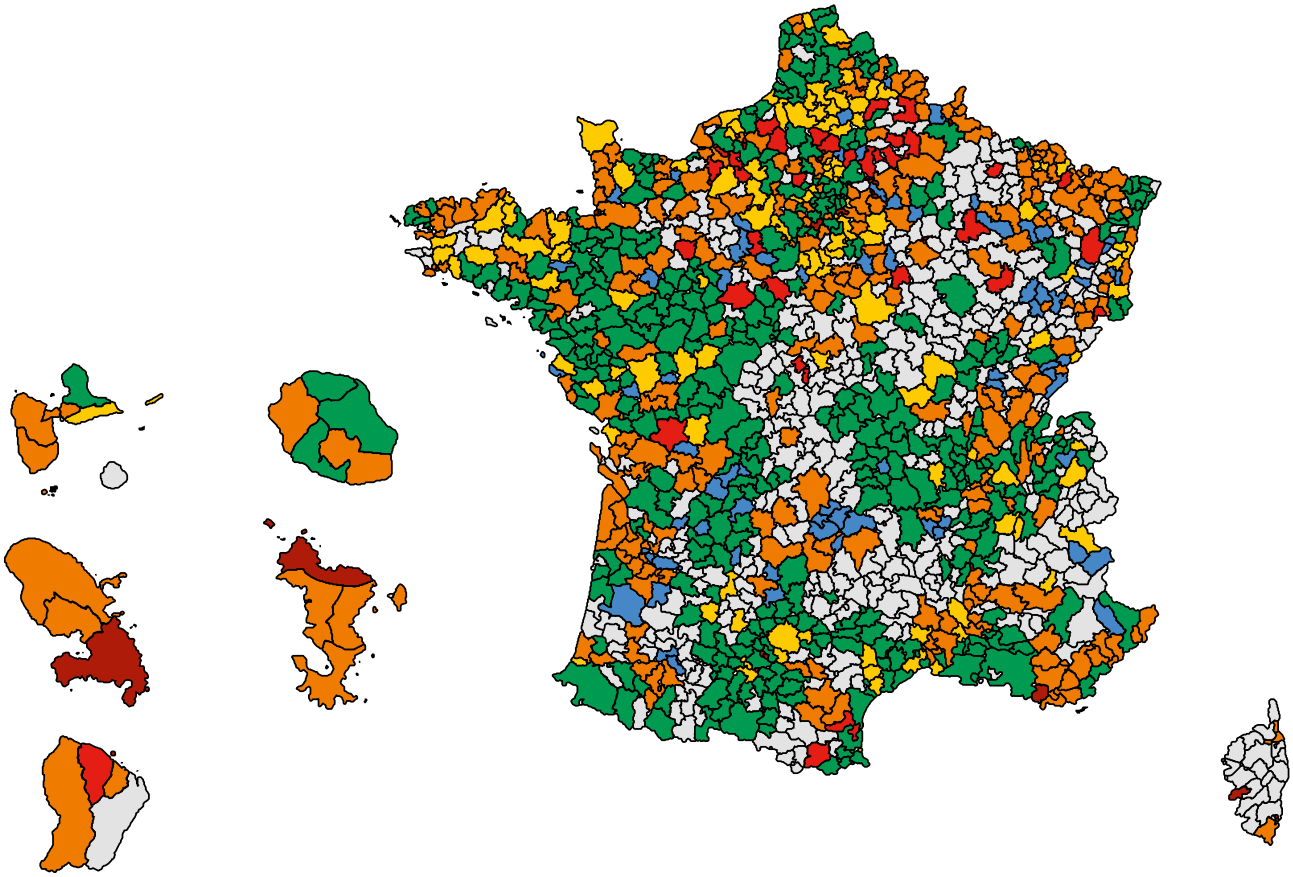
STRATÉGIE D'ADAPTATION EN FRANCE

Au vu des conclusions du 4e rapport de synthèse du Giec publié en 2007, la loi de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle Environnement, votée le 3 août 2009, avait prévu la préparation d'un Plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC) pour les différents secteurs d'activité à l'horizon 2011. L'adaptation apparaît désormais comme un complément indispensable aux actions d'atténuation déjà engagées.

Après un premier PNACC couvrant la période 2011-2015, un deuxième PNACC a été élaboré autour de six priorités : gouvernance, prévention et résilience, filières économiques, connaissance et informations, nature et milieux, et international. Il vise à mettre en œuvre de 2018 à 2023 les actions nécessaires pour adapter les territoires de la France métropolitaine et d'outre-mer aux changements climatiques régionaux en cohérence avec l'objectif de long terme de l'Accord de Paris.

Pour en savoir plus sur le PNACC-2, voir le Centre de ressources pour l'adaptation au changement climatique : www.adaptation-changement-climatique.gouv.fr

Les plans climat-air-énergie territoriaux à août 2022



Source : *Ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires*

Depuis 2015, la loi portant sur la Nouvelle organisation territoriale de la République (NOTRe) a rendu obligatoire les plans climat-air-énergie territoriaux (PCAET) pour les collectivités de plus de 20 000 habitants. Ces projets de territoire comprennent notamment un diagnostic de la vulnérabilité du territoire intercommunal au changement climatique ; une stratégie et des objectifs chiffrés ; un programme d'actions ; un dispositif de suivi et d'évaluation.

En août 2022, 44 % des établissements publics de coopération intercommunale (EPCI) de plus de 20 000 habitants ont adopté leur PCAET et 95 % ont lancé la démarche. Au total, plus de 840 collectivités ont lancé l'élaboration d'un PCAET, dont 125 EPCI de moins de 20 000 habitants qui se sont engagés dans une démarche volontaire.

Annexes

— Quelques facteurs d'émissions
— Glossaire
— Sites utiles

Quelques facteurs d'émissions

FACTEURS D'ÉMISSIONS DE CO_2 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

Source : *Giec, 2019*

Les facteurs d'émissions de CO_2 indiquent la quantité de CO_2 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 CO_2 liées à la combustion de biomasse sont compensées par l'absorption du CO_2 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 activités des entreprises en rapportant les émissions de GES directement émises par une activité à une mesure de cette activité.

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	Filière 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 - avec traînées : **230 g CO_2 éq/passager.km**
- Voiture - motorisation essence : **223 g CO_2 éq/km**
- TGV, Train Grande Vitesse (France) : **2,36 g CO_2 éq/passager.km**
- Métro (Paris) : **2,74 g CO_2 éq/passager.km**

ALIMENTATION

- Repas - classique (avec bœuf) : **6,29 kg CO_2 éq/repas**
- Repas - classique (avec poulet) : **1,35 kg CO_2 éq/repas**
- Repas - végétarien : **0,51 kg CO_2 éq/repas**

ÉLECTRONIQUE

- Ordinateur fixe : **169 kg CO_2 éq/appareil**
- Ordinateur portable : **156 kg CO_2 éq/appareil**
- Smartphone - 5 pouces : **32,8 kg CO_2 éq/appareil**

COMMUNICATION

- 1 mail avec pièce jointe : **35 g CO_2 éq/unité**
- 1 requête internet : **6,65 g CO_2 éq/unité**
- 1 mail : **4 g CO_2 éq/unité**
- 1 tweet : **0,02 g CO_2 éq/unité**

Source : *Ademe, Bilan GES, 2022*

Glossaire

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

Assec : état d'une rivière ou d'un étang qui se retrouve sans eau.

Backloading : report des enchères de 900 millions de quotas du SEQE devant être mis en circulation entre 2014 et 2016 à la période 2019-2020 afin de résorber le surplus de quotas accumulés lors de la phase 1 et 2. Ces quotas n'ont finalement pas été mis aux enchères mais transférés dans la réserve de stabilité de marché (*voir définition infra*).

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

CMS : combustibles minéraux solides, soit le charbon et ses dérivés. Les émissions liées à la transformation des CMS sont, pour l'essentiel, liées à l'activité des cokeries.

CO_2 équivalence (CO_2 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 CO_2 ; **Mt CO_2 éq** : millions de tonnes équivalent CO_2 ; **Gt CO_2 éq** : milliards de tonnes équivalent CO_2.

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 CO_2 (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.

MACF : mécanisme d'ajustement carbone aux frontières. Cet instrument est proposé par la Commission européenne dans le cadre du paquet législatif « *Fit for 55* » et dont l'objectif est de prévenir des fuites de carbone.

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

NDC : *Nationally Determined Contributions*. Les NDCs (en français, CDN, contribution déterminée au niveau national) décrivent les efforts nationaux envisagés dans le cadre de la lutte contre le dérèglement climatique, sous forme d'objectifs d'atténuation et/ou d'adaptation. Les NDCs sont dites conditionnelles lorsque qu'elles sont conditionnées par certains facteurs, tels que la capacité des législatures nationales à promulguer les lois nécessaires ou la possibilité d'un soutien international.

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 CO_2, 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 CO_2 éq à partir des données CO_2, CH_4 et N_2O se basent sur les PRG à 100 ans de l'AR4 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 CO_2.

Réserve de stabilité de marché : mécanisme mis en place en 2015 et opérationnel en 2019 permettant de réguler le surplus de quotas en circulation sur le marché SEQE via la diminution ou l'augmentation du nombre d'enchères, en fonction de seuils de quotas en circulation.

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 la foresterie (LULUCF en anglais pour *Land Use, Land Use Change and Forestry*).

Sites utiles

Ademe	Agence de la transition écologique www.ademe.fr Bilans GES de l'Ademe www.bilans-ges.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 « Action pour le climat » ec.europa.eu/clima/index EUTL - *European Union Transaction Log* 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	*Institute for Climate Economics* www.i4ce.org
MTECT	Ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires 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.adaptation-changement-climatique.gouv.fr
NOAA	*National Oceanic and Atmospheric Administration* www.noaa.gov
Météo-France	Climat HD meteofrance.com/climathd
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 1er juillet 1992 - art. L.122-4 et L.122-5 et Code pénal art. 425).

Dépôt légal : décembre 2022
ISSN : 2555-8138 (en ligne)
2555-7580 (imprimé)
Impression : Docside, Paris (France), imprimé sur un papier super white Nautilus 100% recyclé.

IMPRIM'VERT® © 2020 - 5874

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

MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET DE LA COHÉSION
DES TERRITOIRES
Liberté
Égalité
Fraternité

**Commissariat général
au développement durable**

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 : scee.dgec@developpement-durable.gouv.fr

Institute for Climate Economics (I4CE)
30 rue de Fleurus – 75006 Paris
Contact : contact@i4ce.org

www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr

STATISTIQUE PUBLIQUE