MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE

Liberté
Égalité
Fraternité

DATA LAB

CLIMAT

Chiffres clés du climat
France, Europe et Monde

ÉDITION 2022

I4CE INSTITUTE FOR CLIMATE ECONOMICS

STATISTIQUE PUBLIQUE

sommaire

Chiffres clés du climat
France, Europe et Monde

5 - Données clés

9 - 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.

25 - 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.

39 - 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. Ces données sont complétées par des estimations de l'empreinte carbone des Français.

45 - 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.

57 - Quelles politiques climatiques dans le monde, en Europe et en France ?
Les différentes politiques de lutte contre le changement climatique mises en œuvre aux niveaux international, européen et français sont présentées dans leurs grandes lignes.

81 - Annexes

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

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

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

contributeurs

MB

Manuel **Baude**
SDES
manuel.baude@developpement-durable.gouv.fr

AC

Aurore **Colin**
I4CE-Institute for Climate Economics
aurore.colin@i4ce.org

CC

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

JD

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

AF

Alexis **Foussard**
SDES
alexis.foussard@developpement-durable.gouv.fr

avant-propos

Cette édition des *Chiffres clés du climat* paraît à l'occasion de la 26e Conférence des parties sur les changements climatiques (COP), qui se déroule du 1er au 12 novembre 2021 à Glasgow sous présidence britannique, en partenariat avec l'Italie.

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, et un point sur les principales politiques climatiques menées pour répondre à ces enjeux.

Lorsqu'elles sont disponibles, des statistiques provisoires d'émissions pour 2020 sont présentées. Au-delà du caractère exceptionnel de cette année, marquée par la crise sanitaire, 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

+ 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

+ 68 %

Évolution des émissions mondiales de CO_2 fossile

1990-2019

+ 9 cm

Élévation du **niveau moyen des mers**

1993-2019

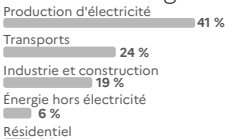
47,8 Md$

Recettes des instruments de **tarification du carbone**, multipliées par deux sur la période

2016-2019

CO_2

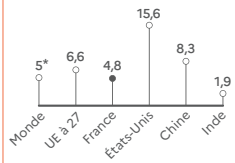
Répartition des émissions dues à l'énergie



2019

CO_2

Émissions **par habitant**



* en tonnes de CO_2 par hab

2019

Le changement climatique

Données clés Europe

- 28 %

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

1990 - 2019

- 20 % et - 55 %

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

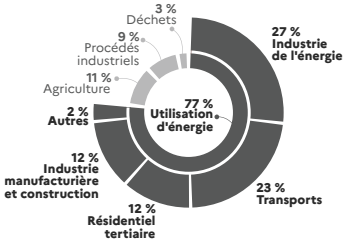
pour 2020 **- 20 %**

pour 2030 **- 55 %**

1990-2020 et 1990-2030

Gaz à effet de serre

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



2019

Le changement climatique

Données clés
France

+ 2,3 °C
Hausse des **températures** en métropole
période 1961-1990 - 2020

- 20 %
Évolution des émissions de **gaz à effet de serre** en France
1990 - 2019

- 40 %
Objectif de **réduction** des émissions de **gaz à effet de serre**
1990 - 2030

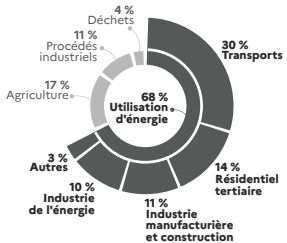
48 %
des émissions de GES de l'empreinte carbone de la France sont importées
2017

47,9 Md€
Investissements en faveur du climat
2019

37 Md€
Dépenses de l'État favorables au climat dans le projet de loi de finances 2021
2021

Gaz à effet de serre

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



2019

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.

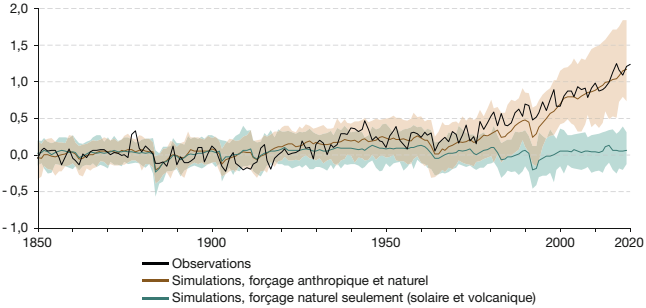


Observations du changement climatique

ÉVOLUTION DE LA TEMPÉRATURE MOYENNE ANNUELLE MONDIALE DE 1850 À 2020

En °C

Anomalie des températures (référence 1850-1900)

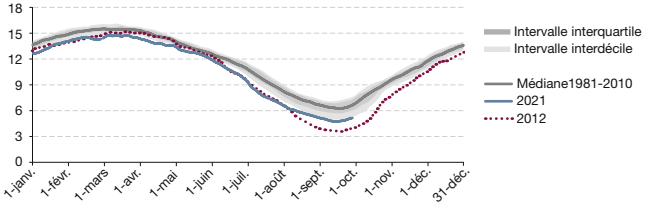


Source : *Giec, 1er groupe de travail, 2021*

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 (1850-1900, période de référence prise par l'Accord de Paris). L'année 2020 marque la 44e année consécutive (depuis 1977) avec des températures mondiales des terres et des océans supérieures à la moyenne du XXe siècle.

SURFACE DE LA BANQUISE ARCTIQUE DE 1975 À 2021

En millions de km²

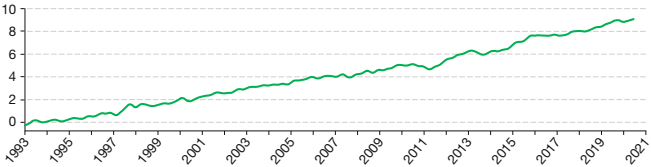


Note : correspond aux surfaces couvertes par au moins 15 % de glace de mer.
Source : *NSIDC*

Chaque année, la banquise arctique s'étend à mesure que la surface de la mer gèle au cours de l'hiver. Elle atteint son maximum en mars et couvre la quasi-totalité de l'océan Arctique, soit plus de 15,5 millions de kilomètres carrés, alors que le minimum est observé en septembre. L'année 2012 est jusqu'à présent le minimum jamais observé. Depuis 1979, la perte de banquise est spectaculaire : environ 70 000 km² de moins chaque année en moyenne.

ÉVOLUTION DU NIVEAU MOYEN DES MERS DU GLOBE DEPUIS 1993

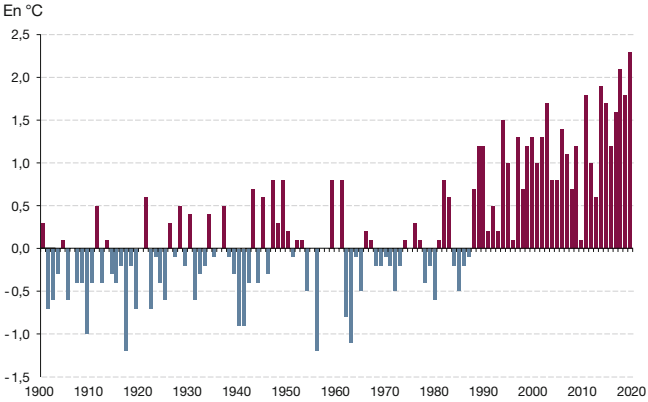
En cm



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 3,3 ± 0,4 mm/an sur la période 1993-2019 (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

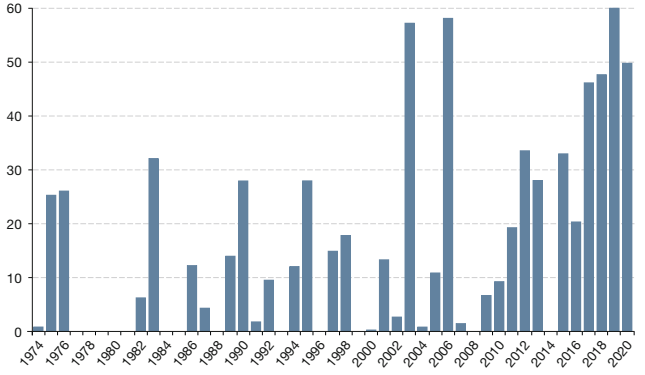


Note : l'évolution de la température moyenne annuelle est représentée sous forme d'écart de cette dernière à la moyenne observée sur la période 1961-1990 (11,8 °C).
Champ : France métropolitaine.
***Source :** Météo-France*

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 la normale (période de référence 1961-1990) de 2,3 °C. 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).

ÉVOLUTION DE LA POPULATION EXPOSÉE AUX CANICULES EN FRANCE MÉTROPOLITAINE

En millions d'habitants exposés à au moins une canicule dans l'été



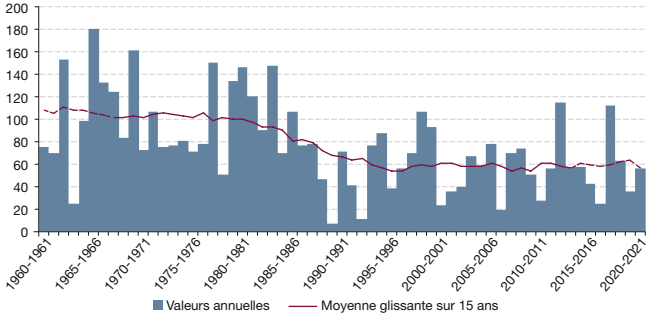
Champ : France métropolitaine.
***Source :** Santé publique France, d'après Météo-France et Insee*

L'augmentation de la fréquence et de l'intensité des vagues de chaleur ainsi que l'extension spatiale et temporelle de leur survenue sont une des conséquences les plus emblématiques et les plus perceptibles du changement climatique. Les vagues de chaleur sont également les événements extrêmes les plus préoccupants en termes d'impacts sanitaires, se traduisant par une augmentation du nombre de recours aux soins d'urgence et une surmortalité importante. Entre 1974 et 2020, 39 297 décès en excès ont été observés pendant les canicules (*voir glossaire*), dont 15 257 en 2003.

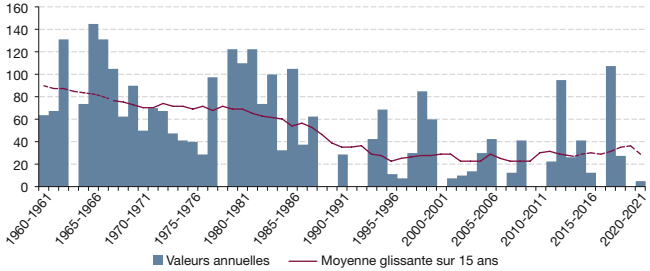
Le croisement de la survenue de ces canicules avec la population exposée permet d'illustrer la pression croissante que la chaleur fait peser sur la population française. Entre les périodes 1974-1983 et 2011-2020, la population exposée a été multipliée par 3,7 alors que la population n'a augmenté que de 20 %.

ENNEIGEMENT AU COL DE PORTE (ISÈRE) DEPUIS L'HIVER 1960-1961

Hauteur moyenne de neige en cm, du 1er décembre au 30 avril



En nombre de jours où la hauteur est supérieure à 100 cm, du1er décembre au 30 avril



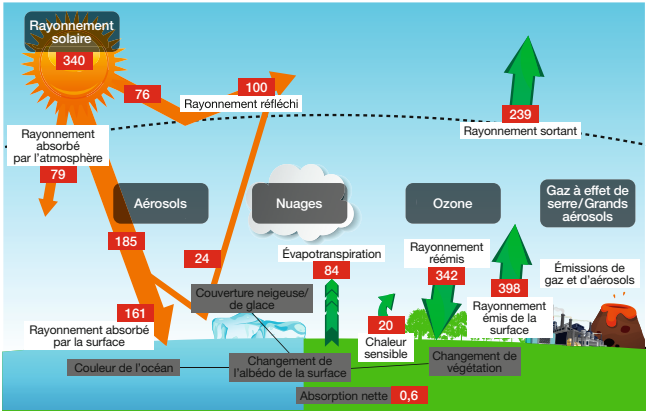
Source : *Météo-France*

On observe une diminution de 37,7 cm de l'épaisseur du manteau neigeux moyen entre les périodes 1960-1990 et 1990-2020 au col de Porte. Cette baisse est imputable à la hausse de la température moyenne, aucune tendance ne pouvant être mise en évidence en ce qui concerne le cumul de précipitations au cours de la période 1960-2020.

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 :** Météo-France ; Giec, 1er groupe de travail, 2013*

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 provoquant l'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 + 3,1 W/m² en 2018 par rapport à 1750.

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'impact direct sur les fluctuations de sa concentration, mais ont un impact fort sur les concentrations des autres GES.

	CO_2	CH_4	N_2O	HFC	PFC	SF_6	NF_3
Concentration atmosphérique 2020 (en 2005 entre parenthèses)	412 ppm (379 ppm)	1 879 ppb (1 774 ppb)	333 ppb (319 ppb)	> 239 ppt (> 49 ppt)	> 91,8 ppt (> 4,1 ppt)	10,3 ppt (5,6 ppt)	2,2 ppt (> 0 ppt)
Pouvoir de réchauffement global (cumulé sur 100 ans)	1	28-30	265	[1,4 ;14 800] selon les gaz	[6 630 ; 11 100] selon les gaz	23 500	16 100
Origine des émissions anthropiques	Combustion d'énergie fossile, procédés industriels et déforestation tropicale	Décharges, agriculture, élevage et procédés industriels	Agriculture, procédés industriels, utilisation d'engrais	Sprays, réfrigération, procédés industriels			Fabrication de composants électroniques
Modification du forçage radiatif en 2020 depuis 1750 par les émissions anthropiques (W/m^2) (en 2005 entre parenthèses)	+ 2,11 (+ 1,66)	+ 0,52 (+ 0,48)	+ 0,21 (+ 0,16)	+ 0,15 (+ 0,09)			

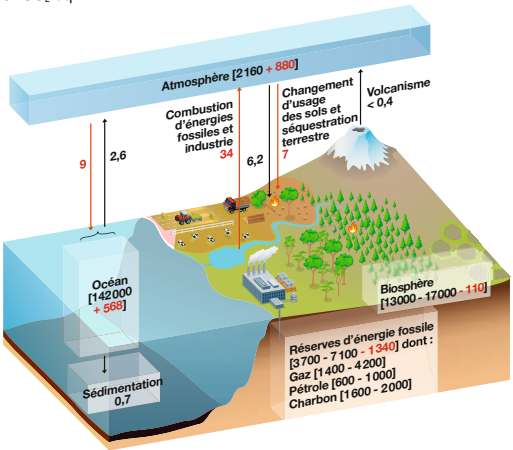
ppm : partie par million ; ppb : partie par milliard ; ppt : partie par millier de milliards.
Sources : *Giec, 1er groupe de travail, 2013 ; NOAA, 2021 ; Agage, 2021*

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 28 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 2010-2019

Flux en Gt CO_2 éq/an
Stocks en Gt CO_2 éq



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 sur la période 1750-2011 en rouge ; (ii) sous forme de flèches, les flux de carbone entre les réservoirs en milliards de tonnes d'équivalent CO_2 par an (voir glossaire). Les flux préindustriels sont en noir. Ceux qui sont liés aux activités anthropiques entre 2010 et 2019 sont en rouge.
***Sources :** d'après Giec, 1er groupe de travail, 2013 et The Global Carbon Project, Global Carbon Budget, 2020*

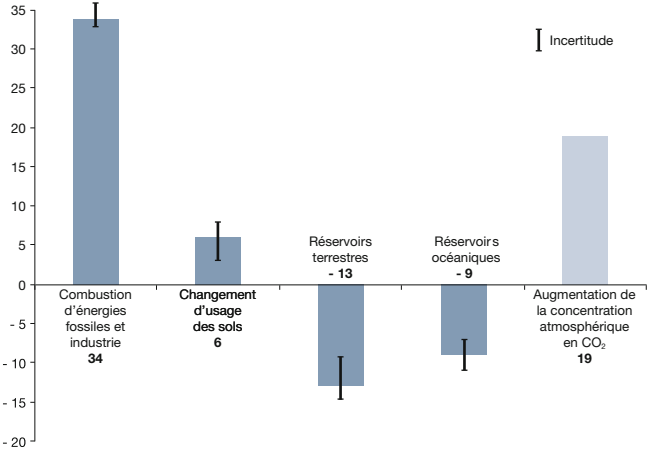
Quatre grands réservoirs permettent de stocker le carbone sous différentes formes :

- atmosphère : CO_2 gazeux ;
- biosphère : matière organique issue des êtres vivants dont la forêt ;
- océan : calcaire, CO_2 dissous ; faune et flore marines (plancton) ;
- sous-sol : roches, sédiments, combustibles fossiles.

Les flux de carbone entre ces réservoirs constituent le cycle naturel du carbone, déréglé par les émissions anthropiques de CO_2 qui modifient les flux échangés ou en créent de nouveaux comme la combustion des réserves de carbone organique fossile.

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 2010-2019 (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 : *The Global Carbon Project, Global Carbon Budget, 2020*

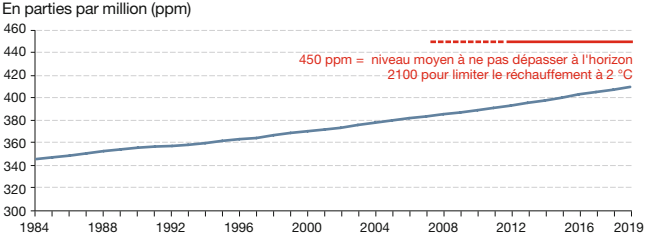
Au cours des dix dernières années, sur les 40 Gt de CO_2 libérées en moyenne par an par les activités humaines, l'atmosphère en a absorbé 19, les réservoirs terrestres (biosphère et sols) 13 et les océans 9. L'atmosphère est le réservoir le plus affecté par les activités anthropiques : il a absorbé près de 50 % de la quantité de carbone émise au cours des cinquante 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 – c'est-à-dire essentiellement aux forêts – compense 19 % des émissions anthropiques annuelles de GES, soit environ 10 Gt CO_2 éq (Giec 2013, Canadell *et al.*, 2007). 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 13 % des émissions anthropiques annuelles de GES (Giec 2019, Le Quéré *et al.* 2018).

En France, la séquestration nette de carbone dans la biomasse des forêts est estimée à environ 51,1 Mt CO_2 éq pour l'année 2019, tandis que le carbone stocké dans les produits bois représente un puits de 0,8 Mt CO_2 éq pour cette même année. Au total, forêts et produits bois ont séquestré près de 52 Mt CO_2 en 2019, soit environ 12 % des émissions nationales de GES hors UTCATF (*voir glossaire*) - (Citepa, 2021).

CONCENTRATION DE CO_2 ATMOSPHÉRIQUE

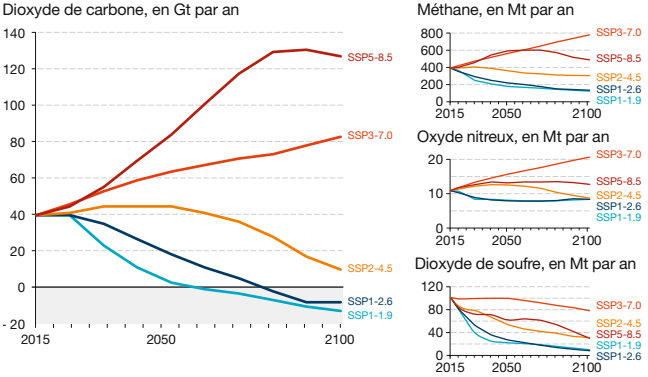


Source : *CMDGS sous l'égide de l'OMM, 2019*

Depuis le développement des activités industrielles, les réservoirs terrestres et océaniques ont absorbé 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 GAZ À EFFET DE SERRE SUIVANT LES CINQ SCÉNARIOS SSP DU GIEC



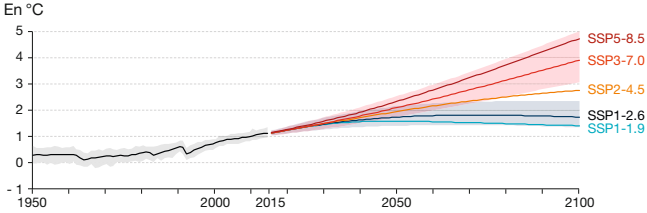
Note : les derniers nombres (1.9, 2.6, 4.5, 7.0 et 8.5) nommant chaque trajectoire correspondent aux forçages radiatifs induits à l'horizon 2100 par rapport à l'ère préindustrielle, exprimés en W/m².
Source : *Giec, 1er groupe de travail, 2021*

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.

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 incluent des trajectoires d'émissions de GES élevées sans atténuation du changement climatique ainsi que de nouvelles trajectoires d'émissions de GES faibles.

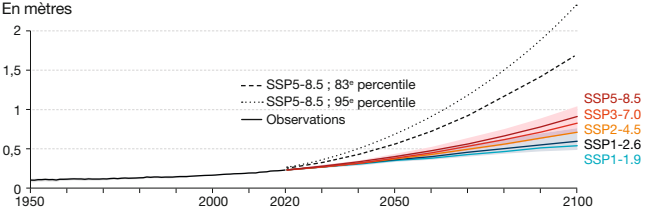
ÉVOLUTION DES TEMPÉRATURES ET NIVEAU DES MERS SUIVANT LES SCÉNARIOS DU GIEC

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



Source : *Giec, 1er groupe de travail, 2013*

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

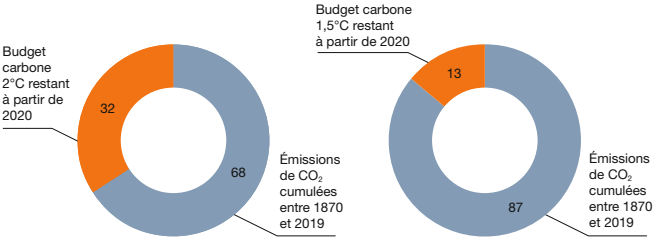
Les principaux facteurs d'élévation du niveau des mers (*voir p. 11*) sont la dilatation thermique des océans et la fonte de réservoirs terrestres de glace (glaciers, calottes polaires, etc.). À l'horizon 2100, le niveau moyen des mers et des océans devrait augmenter de 0,28 à 0,55 m (plage probable) sous SSP1-1,9 et de 0,63 à 1,02 m (plage probable) sous SSP5-8,5 par rapport à la moyenne de 1995-2014. 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

Un budget carbone 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. Seuls les scénarios les plus ambitieux (SSP1-2.6 et SSP1-1.9) donnent une probabilité supérieure à 50 % de limiter la hausse des températures respectivement à 2 °C et à 1,5 °C à l'horizon 2100 par rapport à l'ère préindustrielle. Le scénario tendanciel (SSP5-8.5) a plus de 50 % de probabilité d'aboutir à une hausse supérieure à 4 °C.

Les budgets carbone restants à partir de 2020 permettant de limiter à 2 °C et 1,5 °C la hausse moyenne des températures

En %



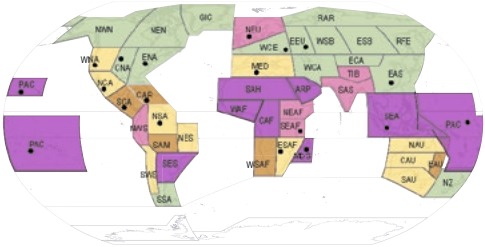
Note : les montants s'expriment en pourcentage du budget carbone total depuis l'ère préindustrielle, obtenu en additionnant les émissions cumulées entre 1870 et 2017 et les budgets carbone restants à partir de 2018 (Giec, 2018). Les budgets carbone sont donnés avec une probabilité de 66 % de respecter l'objectif climatique associé. Les échelles d'incertitude concernant les budgets carbone sont élevées, allant de - 670 à + 920 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 Global Carbon Budget, 2018, 2019 et 2020 ; Giec, Rapport spécial 1,5 °C, 2018*

Pour avoir une probabilité supérieure à 66 % de limiter à 2 °C l'augmentation moyenne des températures, le budget carbone restant à partir de 2020 est de 1 086 Gt CO_2 et de seulement 336 Gt CO_2 pour le limiter à 1,5 °C.

Si les émissions de CO_2 continuent au même 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, et d'ici les dix prochaines années seulement pour limiter la hausse à 1,5 °C.

CONSÉQUENCES POUR LE MONDE



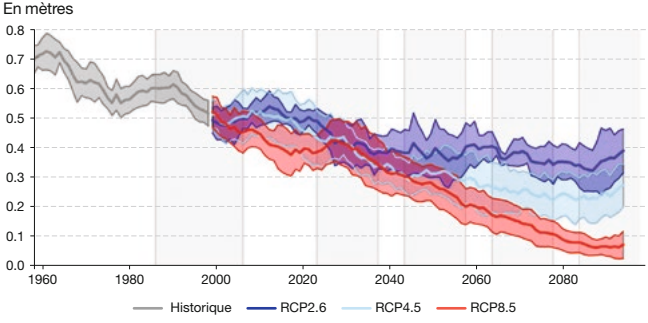
- Plus chaud et plus sec
- Plus chaud et plus sec ; dans certaines régions événements extrêmes plus humides
- Événements extrêmes plus chauds et plus humides ; dans certaines régions plus de précipitations ou de situations sèches favorables aux feux de forêts
- Plus chaud et plus humide ; dans certaines régions plus d'inondations
- Plus chaud ; dans certaines régions événements extrêmes plus humides ou plus de précipitations
- Augmentation de l'intensité des cyclones tropicaux ou des vents violents

Note : les régions du monde sont groupées en cinq classes, en fonction des impacts climatiques. La période de référence correspond au milieu du XXIe siècle ou un réchauffement mondial moyen de + 2 °C, par comparaison avec une période de référence climatologique 1960-2014.
***Source :** Giec, 1er groupe de travail, 2021*

Les régions à l'échelle mondiale sont classées selon 5 groupes différents suivant une typologie des effets du changement climatique. La France est située dans la partie ouest de l'Europe occidentale (WCE), affectée par des événements climatiques extrêmes plus chauds et plus humides et, selon les régions, plus de précipitations ou des situations sèches propices aux feux de forêts. Toutes les régions côtières à l'exception du Nord-Est de l'Amérique du Nord et de la zone Groenland/Islande seront exposées à l'augmentations d'au moins deux des éléments suivants : niveau relatif de la mer, submersions marines et érosion côtière.

CONSÉQUENCES POUR LA FRANCE

Projections des hauteurs de neige pour le massif du Vercors à 1 500 m entre décembre et avril



Note : données issues des modèles EUROCORDEX pour les projections historiques 1960-2005 et futures 2006-2100. Cette représentation fait appel aux moyennes glissantes sur 15 ans des valeurs annuelles de l'ensemble des couples modèles disponibles pour chaque scénario.
***Source :** AdaMont, 2018 - Météo-France CNRS, CNRM/CEN*

Les hauteurs de neige attendues dans le massif du Vercors dans le futur seront de plus en plus faibles pour tous les scénarios dans les prochaines décennies, avec une forte aggravation dans le cas du scénario RCP8.5 (fortes émissions de gaz à effet de serre) en fin de XXIe siècle.

Cette baisse de la fiabilité de l'enneigement naturel a des conséquences sur les conditions d'exploitation des domaines skiables, qui peuvent être quantifiées à l'aide d'outils spécifiques de modélisation tenant compte des pratiques de gestion (damage et production de neige). La production de neige artificielle, source par ailleurs de dommages environnementaux, présente une efficacité variable pour compenser la baisse de l'enneigement naturel selon les stations et le niveau de réchauffement à l'échelle planétaire.

partie 2

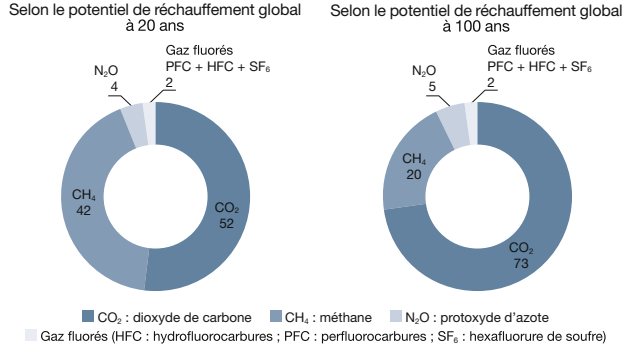
Quelles sont les quantités de gaz à effet de serre émises dans le monde ?

— Les émissions de GES liées aux activités humaines (incluant l'UTCATF) représentent l'équivalent de 59,1 milliards de tonnes de CO_2 (Gt CO_2 éq) en 2019. Le CO_2 lui-même représente les trois quarts de ces émissions, contre un quart pour les autres GES. En 2020, ces émissions mondiales de CO_2 ont diminué, hors UTCATF, de 5 %. Elles ont progressé de 68 % entre 1990 et 2019, avec des évolutions contrastées selon les pays. En 2019, la Chine représente 30 % de ces émissions, les États-Unis 13 % et l'Union européenne 8 %. En moyenne mondiale, les émissions ramenées à la population sont de 5,0 tonnes de CO_2 par an et par habitant en 2019, soit 15 % de plus qu'en 1990.

Panorama mondial des émissions de GES

RÉPARTITION DES ÉMISSIONS MONDIALES DE GES (Y COMPRIS UTCATF) PAR GAZ EN 2010

En %

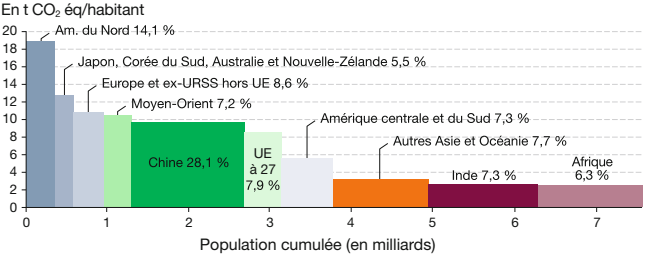


Source : *Giec, 3e groupe de travail, 2014*

Le potentiel de réchauffement global (PRG) d'un gaz dépend de la durée sur laquelle il est calculé (*voir p. 16*). 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. Les inventaires de GES sont habituellement exprimés avec un PRG à 100 ans. Cette métrique donne plus de poids aux gaz persistants qu'aux gaz avec une courte durée de vie, tandis que le PRG à 20 ans montre l'importance que prennent les émissions de méthane à cet horizon.

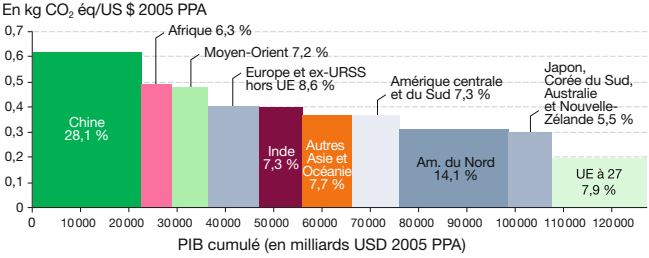
Les émissions mondiales de gaz à effet de serre ont augmenté de plus de 80 % depuis 1970 et de 45 % depuis 1990, pour atteindre 49 Gt CO_2 éq en 2010 et 59,1 Gt CO_2 éq en 2019 (*UN Environment – Emissions Gap Report 2020* ; données incluant les émissions de GES liées au changement d'usage des sols).

RÉPARTITION RÉGIONALE DES ÉMISSIONS DE GES PAR HABITANT EN 2018 HORS UTCATF



En 2018, les émissions moyennes par habitant en Amérique du Nord sont plus de sept 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 60 t CO_2 éq/hab au Qatar et de moins 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 2018 HORS UTCATF



Note : les graphiques ci-dessus incluent les émissions des trois principaux GES (N_2O, CH_4 et CO_2) hors 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, 2020*

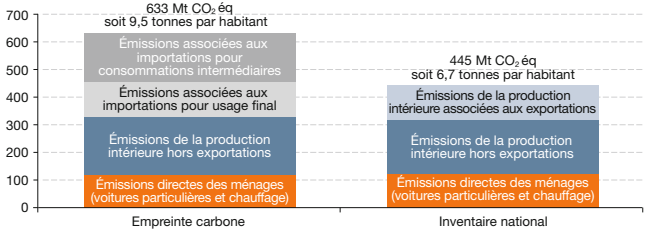
En 2018, l'intensité carbone du PIB est plus de trois fois plus élevée en Chine que dans l'UE, ce qui signifie que trois fois plus de GES y sont émis, par unité de richesse produite.

Empreinte carbone et émissions territoriales

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

- Les **inventaires nationaux** comptabilisent les quantités de GES physiquement émises à l'intérieur du pays (approche territoriale) 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 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.

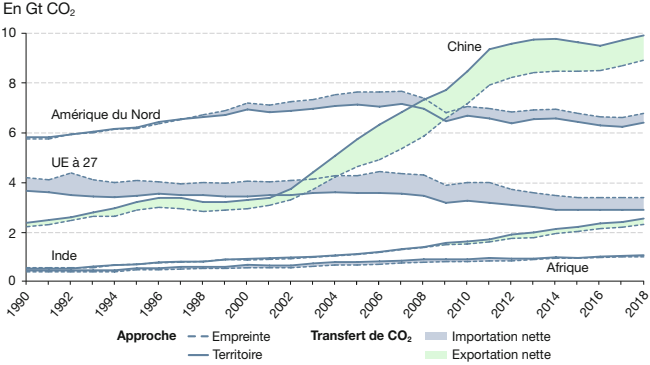
COMPARAISON DE L'EMPREINTE CARBONE ET DE L'INVENTAIRE NATIONAL EN 2017
En Mt CO_2 éq



Note : l'empreinte et l'inventaire (voir glossaire) portent sur les trois principaux GES (CO_2, CH_4, N_2O) hors UTCATF. En 2021, la méthodologie a été ajustée afin de mieux tenir compte de l'évolution des coûts du pétrole brut, du gaz et du charbon ; l'ensemble de la série a ainsi été révisée, l'essentiel des ajustements portant sur les émissions importées de CH_4.
Champ : périmètre Kyoto (métropole et outre-mer appartenant à l'UE).
***Sources :** Citepa ; AIE ; FAO ; Douanes ; Eurostat ; Insee. Traitement : SDES, 2021*

Le niveau de l'empreinte française est sensiblement supérieur à celui de l'inventaire (42 % de GES en plus dans l'empreinte en 2017). Les émissions associées aux exportations représentent 28 % de l'inventaire et les émissions affectées aux importations 48 % de l'empreinte carbone en 2017.

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



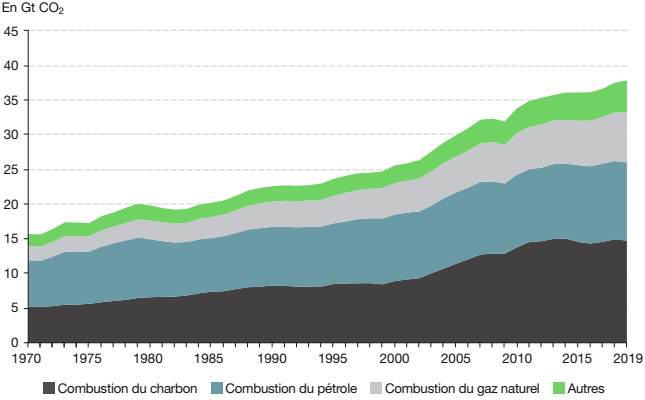
Sources : *I4CE, 2021, à partir de Global Carbon Budget 2020 et Banque mondiale, 2021*

Entre 1990 et 2018, les émissions de CO_2 liées à la combustion d'énergie de l'OCDE ont progressé de 5 % selon l'approche territoire et de 9 % selon l'approche empreinte. Sur cette période, elles ont diminué de 20 % dans l'UE à 27 suivant l'approche territoire et de 18 % suivant l'approche empreinte. En revanche, elles ont triplé en Chine, quelle que soit l'approche.

En 2018, les émissions par habitant en Chine étaient très faiblement supérieures à celles de l'UE à 27 selon l'approche territoire (environ 7 t CO_2/hab/an, contre 6,8 t CO_2/hab/an). En revanche, selon l'approche empreinte, les émissions par habitant sont 20 % plus faibles en Chine que dans l'UE à 27, et presque 40 % plus faibles que la moyenne de l'OCDE (6 t CO_2/hab/an en Chine, contre 8 tCO_2/hab/an dans l'UE et 10 t CO_2/hab/an en moyenne dans l'OCDE).

Émissions de CO_2 hors UTCATF dans le monde

ÉMISSIONS DE CO_2 PAR COMBUSTIBLE DANS LE MONDE

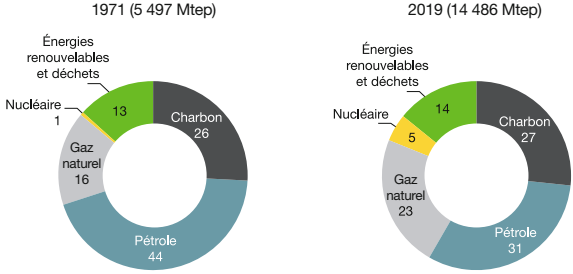


Note : les émissions comptabilisées ici sont celles liées à la combustion d'énergie fossile et aux procédés industriels (voir glossaire). Cela correspond au total des émissions de CO_2 hors UTCATF (voir glossaire). Elles représentent près de 85 % des émissions de CO_2 dans le monde, soit environ 65 % des émissions de GES.
***Sources :** SDES, d'après EDGAR, 2020 ; AIE, 2021*

En 2019, les émissions de CO_2 hors UTCATF atteignent 38,0 milliards de tonnes, soit une multiplication par 2,4 depuis 1970. Ces émissions sont issues à 39 % de la combustion de charbon, contre 30 % pour le pétrole et 19 % pour le gaz naturel. Le reste, soit 12 %, 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, 2021*

Les émissions liées à l'énergie dépendent du niveau de consommation de cette dernière ainsi que du mix énergétique primaire, qui, au niveau mondial, reste dominé par les énergies fossiles en 2019 (pétrole, charbon et gaz naturel : 81 % du total à elles trois). Le pétrole demeure la première source d'énergie dans le monde, même si sa part a baissé de 13 points entre 1971 et 2019, 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. 82*). 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 14 % du mix en 2019.

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

En Mt CO_2

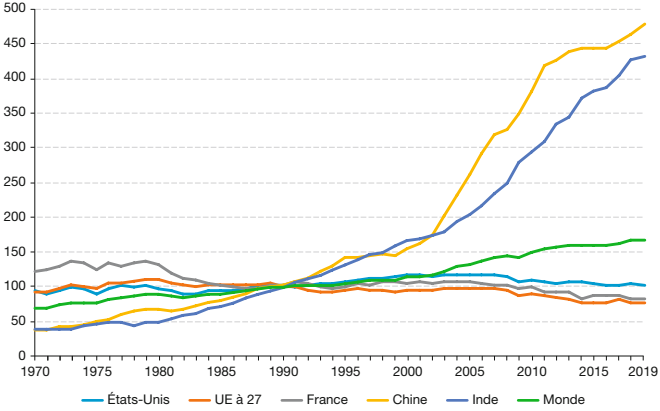
	1990	2018	2019	Part 2019 (%)	Évolution 2018-2019 (%)	Évolution 1990-2019 (%)
Amérique du Nord	**5 810**	**6 330**	**6 177**	**16,2**	**- 2,4**	**+ 6,3**
dont Canada	453	593	585	1,5	- 1,4	+ 29,0
États-Unis	5 065	5 244	5 107	13,4	- 2,6	+ 0,8
Amérique centrale et du Sud	**672**	**1 298**	**1 291**	**3,4**	- 0,6	**+ 92,0**
dont Brésil	228	480	478	1,3	- 0,4	+ 109,6
Europe et ex-URSS	**8 490**	**6 253**	**6 126**	**16,1**	**- 2,0**	**- 27,8**
dont Russie	2 394	1 806	1 792	4,7	- 0,8	- 25,1
UE à 27	3 821	3 061	2 939	7,7	- 4,0	- 23,1
Allemagne	*1 018*	*751*	*703*	*1,8*	*- 6,5*	*- 31,0*
Espagne	*230*	*272*	*259*	*0,7*	*- 4,6*	*+ 12,6*
France	***390***	***329***	***322***	***0,8***	***- 2,0***	***- 17,3***
Italie	*430*	*341*	*332*	*0,9*	*- 2,8*	*- 22,9*
Pologne	*371*	*332*	*318*	*0,8*	*- 4,4*	*- 14,5*
Royaume-Uni	588	374	365	1,0	- 2,3	- 37,9
Afrique subsaharienne	**479**	**843**	**856**	**2,3**	**+ 1,5**	**+ 78,8**
Moyen-Orient et Afrique du Nord	**1 057**	**3 167**	**3 246**	**8,5**	**+ 2,5**	**+ 207,0**
dont Arabie saoudite	173	605	615	1,6	+ 1,5	+ 255,2
Asie	**5 237**	**17 983**	**18 468**	**48,6**	**+ 2,7**	**+252,6**
dont Chine	2 405	11 157	11 535	30,3	+ 3,4	+ 379,7
Corée du Sud	271	673	652	1,7	- 3,2	+ 140,9
Inde	600	2 557	2 597	6,8	+ 1,6	+ 333,0
Japon	1 149	1 179	1 154	3,0	- 2,1	+ 0,4
Océanie	**309**	**475**	**494**	**1,3**	**+ 4,1**	**+ 60,0**
Pays de l'annexe I	**15 004**	**13 521**	**13 212**	**34,8**	**- 2,3**	**- 11,9**
Pays hors de l'annexe I	**7 050**	**22 829**	**23 447**	**61,7**	**+ 2,7**	**+ 232,6**
Soutes aériennes internationales	**258**	**605**	**627**	**1,7**	**+ 3,6**	**+ 142,9**
Soutes maritimes internationales	**371**	**713**	**730**	**1,9**	**+ 2,4**	**+ 96,7**
Monde	**22 683**	**37 668**	**38 017**	**100,0**	**+ 0,9**	**+ 67,6**

Note : les soutes internationales correspondent aux émissions des transports internationaux maritimes et aériens qui sont exclues des totaux nationaux (voir glossaire).
***Source :** EDGAR, 2020*

Les émissions mondiales de CO_2 ont augmenté de 0,9 % en 2019, après une hausse plus soutenue l'année précédente (+ 2,3 %). La hausse des émissions en Asie contribue le plus à cette augmentation, tandis que les émissions diminuent en Amérique du Nord (- 2,4 %) et dans l'Union européenne (- 4,0 %). En 2020, les émissions mondiales de CO_2 ont baissé de 5,1 % (Source : EDGAR, 2021).

ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS DE CO_2 DANS LE MONDE ENTRE 1970 ET 2019

Indice base 100 en 1990



Source : *EDGAR, 2020*

En 2019, la Chine reste le premier pays émetteur mondial de CO_2 (30,3 %), devant les États-Unis (13,4 %), l'Union européenne (7,7 %) et l'Inde (6,8 %). Entre 1990 et 2019, les émissions ont progressé de 68 % (soit de 15,3 Gt CO_2). Sur cette période, les plus gros contributeurs à cette hausse sont la Chine (+ 380 %, soit 9,1 Gt CO_2), l'Inde (+ 330 %, soit 2,0 Gt CO_2) et la zone Moyen-Orient et Afrique du Nord (+ 210 %, soit 2,2 Gt CO_2). Sur la même période, les émissions des États-Unis ont très légèrement augmenté (+ 0,8 %), alors que celles de l'Union européenne ont baissé (- 23,1 %), de même que celles de la France (- 17,3 %).

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

En t CO_2/hab

	1990	2018	2019	Évolution 2018-2019 (%)	Évolution 1990-2019 (%)
Amérique du Nord	**16,1**	**12,9**	**12,5**	**- 3,1**	**- 22,1**
dont Canada	16,4	16,0	15,6	- 2,8	- 5,0
États-Unis	20,3	16,1	15,6	- 3,1	- 23,3
Amérique centrale et du Sud	**1,9**	**2,5**	**2,5**	**- 1,4**	**+ 32,4**
dont Brésil	1,5	2,3	2,3	- 1,1	+ 48,0
Europe et ex-URSS	**10,8**	**7,5**	**7,3**	**- 2,3**	**- 32,2**
dont Russie	16,2	12,5	12,4	- 0,7	- 23,3
UE à 27	9,1	6,9	6,6	- 4,1	- 27,7
Allemagne	*12,8*	*9,1*	*8,5*	*- 6,7*	*- 34,1*
Espagne	*5,9*	*5,8*	*5,5*	*- 5,1*	*- 7,1*
France	***6,7***	***4,9***	***4,8***	***- 2,1***	***- 28,2***
Italie	*7,6*	*5,6*	*5,5*	*- 2,6*	*- 27,5*
Pologne	*9,7*	*8,8*	*8,4*	*- 4,4*	*- 14,2*
Royaume-Uni	10,2	5,6	5,4	- 2,8	- 46,8
Afrique subsaharienne	**1,0**	**0,8**	**0,8**	**- 1,1**	**- 17,5**
Moyen-Orient et Afrique du Nord	**3,4**	**6,0**	**6,0**	**+ 0,8**	**+ 75,1**
dont Arabie saoudite	10,7	18,0	17,9	- 0,1	+ 68,3
Asie	**1,8**	**4,4**	**4,5**	**+ 1,9**	**+ 149,3**
dont Chine	2,1	8,0	8,3	+ 3,0	+ 289,6
Corée du Sud	6,3	13,0	12,6	- 3,4	+ 99,7
Inde	0,7	1,9	1,9	+ 0,6	+ 176,7
Japon	9,3	9,3	9,1	- 1,9	- 1,8
Océanie	**11,8**	**11,8**	**12,1**	**+ 2,5**	**+ 2,9**
Pays de l'annexe I	**12,5**	**9,9**	**9,6**	**- 2,6**	**- 22,9**
Pays hors de l'annexe I	**1,7**	**3,7**	**3,7**	**+ 1,5**	**+ 115,3**
Monde	**4,3**	**5,0**	**5,0**	**- 0,1**	**+ 15,3**

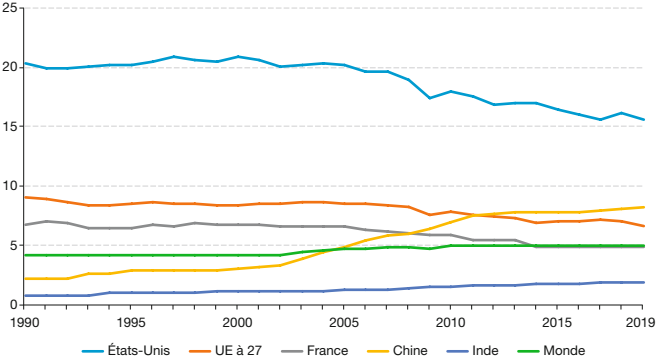
Note : il s'agit ici des émissions de CO_2 d'un territoire divisées par sa population. Les émissions qu'un habitant cause en moyenne par sa consommation relèvent d'une approche différente (approche dite empreinte, voir p. 28).
Sources : *SDES, d'après EDGAR, 2020 ; Banque mondiale, 2021*

Les émissions de CO_2 dans le monde sont, en 2019, en moyenne de 5,0 t CO_2 par habitant, un niveau stable par rapport à 2018 (- 0,1 %). La croissance des émissions mondiales entre 2018 et 2019 (+ 0,9 %) est ainsi proche de celle de la croissance démographique (+ 1,1 %).

Les émissions par habitant présentent d'importantes disparités géographiques, avec des niveaux bas en Amérique latine (2,5), en Inde (1,9) ou en Afrique subsaharienne (0,8). Les émissions moyennes dans l'Union européenne (6,6) se situent à un niveau plus élevé, quoique inférieur à ceux des États-Unis et du Canada (15,6), de la Russie (12,4) et de la Chine (8,3) notamment. Les émissions françaises (4,8) sont légèrement inférieures à la moyenne mondiale.

ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS DE CO_2 PAR HABITANT DANS LE MONDE ENTRE 1990 ET 2019

En t CO_2/habitant



Sources : *SDES, d'après EDGAR, 2020 ; Banque mondiale, 2021*

Depuis 1990, les émissions par habitant ont augmenté de 15 % dans le monde. La situation diffère entre les pays de l'annexe I (*voir glossaire*), qui ont un niveau d'émissions élevé (9,6 t CO_2/habitant) mais en baisse sur ces 29 dernières années (- 23 %), et les pays hors de l'annexe I, dont le niveau d'émissions est 2,6 fois moins élevé (3,7 t CO_2/habitant) mais a plus que doublé en 29 ans (+ 115 %).

Dans le détail, les émissions par habitant en Asie ont crû de 150 % entre 1990 et 2019 (+ 290 % en Chine, + 180 % en Inde). Sur la même période, les émissions par habitant ont diminué de 28 % dans l'Union européenne (dont - 28 % en France et - 34 % en Allemagne) et de 23 % aux États-Unis. Les émissions par habitant n'ont que peu évolué au Japon et en Afrique subsaharienne, restant à un niveau élevé pour le premier (9,1 t CO_2/habitant), et à un niveau faible pour le deuxième (0,8 t CO_2/habitant).

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

En t CO_2/million de $2017 PPA

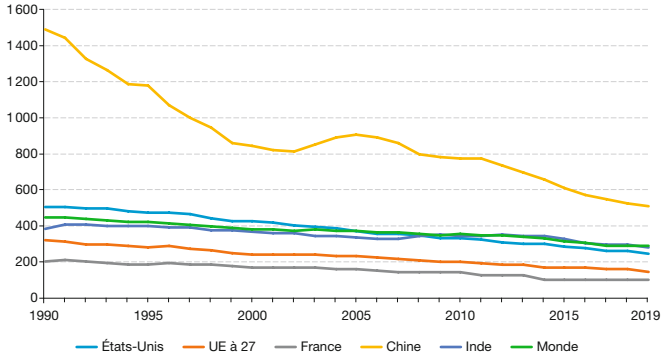
	1990	2018	2019	Évolution 2018-2019 (%)	Évolution 1990-2019 (%)
Amérique du Nord	**472**	**259**	**248**	**- 4,2**	**- 47,4**
dont Canada	473	328	318	- 3,0	- 32,7
États-Unis	502	261	249	- 4,7	- 50,4
Amérique centrale et du Sud	**216**	**183**	**180**	**- 1,6**	**- 16,6**
dont Brésil	146	157	155	- 1,5	+ 6,2
Europe et ex-URSS	**457**	**212**	**204**	**- 3,7**	**- 55,4**
dont Russie	751	461	452	- 2,1	- 39,8
UE à 27	318	157	148	- 5,6	- 53,4
Allemagne	*349*	*169*	*157*	*- 7,0*	*- 54,9*
Espagne	*214*	*144*	*134*	*- 6,4*	*- 37,3*
France	***198***	***108***	***104***	***- 3,5***	***- 47,3***
Italie	*207*	*134*	*130*	*- 3,2*	*- 37,3*
Pologne	*858*	*276*	*252*	*- 8,6*	*- 70,7*
Royaume-Uni	335	121	117	- 3,7	- 65,1
Afrique subsaharienne	**349**	**216**	**214**	**- 1,1**	**- 38,8**
Moyen-Orient et Afrique du Nord	**339**	**334**	**340**	**+ 1,8**	**+ 0,4**
dont Arabie saoudite	257	377	382	+ 1,2	+ 48,3
Asie	**502**	**375**	**369**	**- 1,7**	**- 26,5**
dont Chine	1 488	526	513	- 2,4	- 65,5
Corée du Sud	497	310	294	- 5,1	- 40,8
Inde	380	291	284	- 2,5	- 25,2
Japon	288	226	219	- 2,8	- 24,0
Océanie	**484**	**320**	**326**	**+ 1,7**	**- 32,6**
Pays de l'annexe I	**431**	**230**	**221**	**- 3,9**	**- 48,8**
Pays hors de l'annexe I	**432**	**339**	**335**	**- 0,9**	**- 22,4**
Monde	**444**	**298**	**293**	**- 1,8**	**- 34,0**

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, 2020 ; Banque mondiale 2021*

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 293 t CO_2/million $. Des valeurs parmi les plus élevées sont atteintes en Chine (513 t CO_2/million $) ou en Russie (452). À l'inverse, les niveaux y sont bien inférieurs au Japon (219) et au Brésil (155) ou encore dans l'Union européenne (148), en particulier en France (104).

ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS DE CO_2 RAPPORTÉES AU PIB DANS LE MONDE ENTRE 1990 ET 2019

En t CO_2/million de $2017 PPA



Sources : *SDES, d'après EDGAR, 2020 ; Banque mondiale 2021*

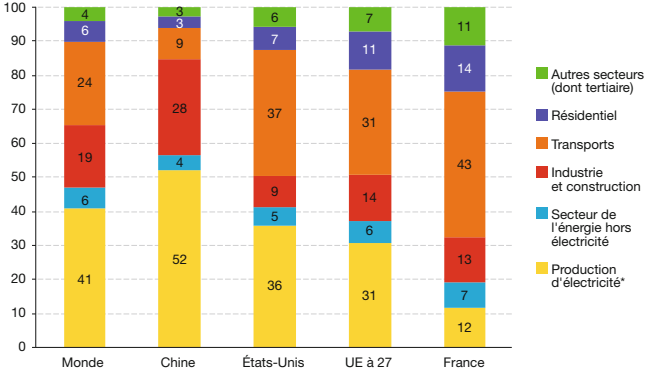
La quantité de CO_2 émise par unité de PIB dans le monde décroît de 1,8 % entre 2018 et 2019, un rythme similaire à celui observé en moyenne sur les dix dernières années (- 1,8 %). Cela traduit une croissance des émissions moins rapide que celle du PIB mondial (+ 2,7 % en 2019).

Depuis 1990, la quantité de CO_2 émise par unité de PIB a diminué d'un tiers 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 (- 53 %) ou aux États-Unis (- 50 %).

Répartition sectorielle des émissions de CO_2 dans le monde

ORIGINE DES ÉMISSIONS DE CO_2 DUES À LA COMBUSTION D'ÉNERGIE EN 2019
En %



** Y compris cogénération et autoproduction.*
***Source :** AIE, 2021*

En 2019, la production d'électricité reste le premier secteur émetteur de CO_2 dans le monde, avec 41 % du total des émissions dues à la combustion d'énergie. Elle est suivie par les transports (24 %) et l'industrie (19 %, y compris la construction). En Chine, l'industrie et le secteur de l'énergie (électricité et hors électricité) représentent, à eux deux, 85 % des émissions de CO_2 dues à la combustion d'énergie, contre 65 % en moyenne mondiale. Les transports ont une place plus importante aux États-Unis (37 %) et dans l'Union européenne (31 %), tout comme les secteurs résidentiel et tertiaire.

partie 3

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

— En 2019, 3,4 Gt CO_2 éq de GES ont été émises sur le territoire de l'UE (à 27), en diminution de 28 % par rapport à 1990. Les émissions nettes (y compris UTCATF) sur le territoire français s'établissent à 405 Mt CO_2 éq, en baisse de 22 % par rapport à 1990. Dans l'UE, le premier secteur émetteur est l'industrie de l'énergie, tandis que le secteur des transports est le principal contributeur aux émissions françaises. L'approche empreinte, complémentaire de l'approche territoire, permet d'estimer les émissions de GES dues à la consommation des Français. En 2019, celles-ci étaient supérieures de 44 % aux émissions sur le territoire national.



Panorama européen des gaz à effet de serre

ÉMISSIONS DE GES DANS L'UE À 27 EN 2019

En Mt CO_2 éq

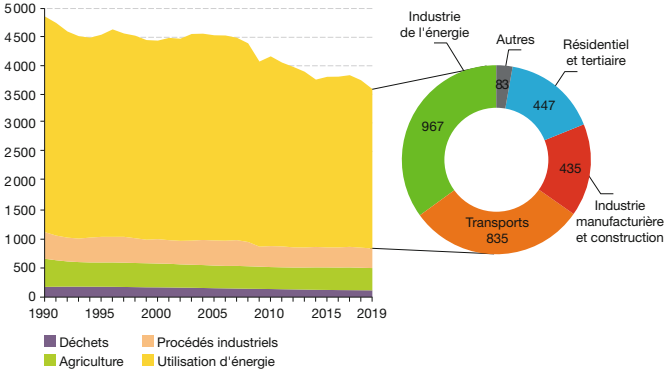
Source	Années	CO_2	CH_4	N_2O	Gaz fluorés	Total
Utilisation d'énergie	1990	3 556,6	158,4	26,6	0,0	3 741,6
	2019	2 673,0	68,3	26,0	0,0	2 767,3
Procédés industriels	1990	312,6	1,5	93,5	54,5	462,1
	2019	236,8	1,4	9,5	92,1	339,8
Agriculture	1990	14,0	260,6	213,4	0,0	488,0
	2019	9,4	204,9	171,5	0,0	385,8
Déchets	1990	3,8	162,4	8,7	0,0	174,9
	2019	2,5	104,0	9,0	0,0	115,5
Total hors UTCATF	**1990**	**3 891,3**	**583,0**	**342,1**	**54,5**	**4 871,0**
	2019	**2 923,3**	**378,6**	**216,1**	**92,1**	**3 610,1**
UTCATF	1990	- 233,8	8,1	14,4	0,0	- 211,2
	2019	- 271,6	6,5	16,0	0,0	- 249,1
Total	**1990**	**3 657,6**	**591,1**	**356,5**	**54,5**	**4 659,7**
	2019	**2 651,6**	**385,1**	**232,1**	**92,1**	**3 361,0**

Note : le secteur des déchets exclut l'incinération avec récupération d'énergie (incluse dans « Utilisation d'énergie »).
***Source :** AEE, 2021*

En 2019, les émissions de GES de l'Union européenne, hors UTCATF, s'élèvent à 3,6 Gt CO_2 éq. Le CO_2 représente 81 % de ces émissions, tandis que 10 % d'entre elles sont dues au méthane (CH_4). Elles diminuent de 4,0 % par rapport à 2018 et ont baissé à plus long terme de 25,9 % sur la période 1990-2019.

RÉPARTITION PAR SOURCE DES ÉMISSIONS DE GES DANS L'UE À 27 ENTRE 1990 ET 2019

En Mt CO_2 éq



Source : *AEE, 2021*

Dans l'Union européenne, l'utilisation d'énergie reste, en 2019, la principale source d'émissions de GES (76,7 % du total hors UTCATF), dont 26,8 % pour l'industrie de l'énergie, notamment la production d'électricité, et 23,1 % pour l'usage des transports. Elle est suivie de l'agriculture (10,7 %) et des procédés industriels (9,4 %).

Entre 2018 et 2019, les émissions totales hors UTCATF ont chuté de 4,0 %. Les émissions liées à l'utilisation d'énergie baissent de manière encore plus significative (- 4,7 %), tirées par l'industrie de l'énergie (- 11,5 %). Les baisses sont plus modérées dans l'industrie manufacturière, le résidentiel et le tertiaire. À l'inverse, les émissions de l'utilisation des transports augmentent légèrement en 2019 (+ 0,8 %). Les émissions liées aux autres sources (agriculture, procédés industriels, déchets) se replient 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 2019 ET 2020

En Mt CO_2 éq

Source	Années	CO_2	CH_4	N_2O	Gaz fluorés	Total
Utilisation d'énergie	1990	350,7	12,4	3,4	0,0	366,5
	2019	291,2	2,3	3,4	0,0	297,0
Procédés industriels	1990	42,8	0,2	23,8	11,8	78,7
	2019	31,5	0,1	0,9	15,2	47,7
Agriculture	1990	1,9	42,2	37,3	0,0	81,4
	2019	2,1	37,5	33,6	0,0	73,2
Déchets	1990	2,2	14,3	0,9	0,0	17,5
	2019	1,4	16,1	0,7	0,0	18,1
Total hors UTCATF	**1990**	**397,7**	**69,2**	**65,4**	**11,8**	**544,0**
	2019	**326,2**	**56,0**	**38,7**	**15,2**	**436,0**
	2020	**287,2**	**55,7**	**38,2**	**14,6**	**395,7**
UTCATF	1990	- 26,1	1,0	3,2	0,0	- 21,9
	2019	- 35,1	1,2	3,1	0,0	- 30,7
Total	**1990**	**371,5**	**70,2**	**68,6**	**11,8**	**522,1**
	2019	**291,1**	**57,2**	**41,8**	**15,2**	**405,3**
	2020	**252,1**	**56,9**	**41,3**	**14,6**	**364,9**

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).
Note : les données 2020 sont une estimation préliminaire.
***Source :** Citepa, 2021*

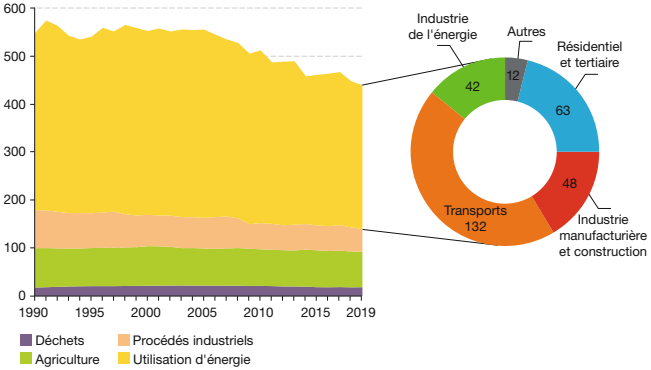
En 2019, les émissions de GES sur le territoire français, hors UTCATF, représentent 436 Mt CO_2 éq, dont 74,8 % sont du CO_2 et 12,8 % du méthane (CH_4). Elles sont en baisse de 1,9 % par rapport à 2018 et ont diminué de 20 % sur la période 1990-2019.

Comme dans l'ensemble de l'Union européenne, l'utilisation d'énergie est la première source d'émissions de GES en France : cela représente 297 Mt CO_2 en 2019, soit 68,1 % du total national. Elle est suivie par l'agriculture (16,8 %), qui compte pour une part plus élevée des émissions que dans le reste de l'UE.

En 2020, selon une estimation préliminaire, les émissions de GES baissent de 9,2 %.

RÉPARTITION PAR SOURCE DES ÉMISSIONS DE GES EN FRANCE ENTRE 1990 ET 2019

En Mt CO_2 éq



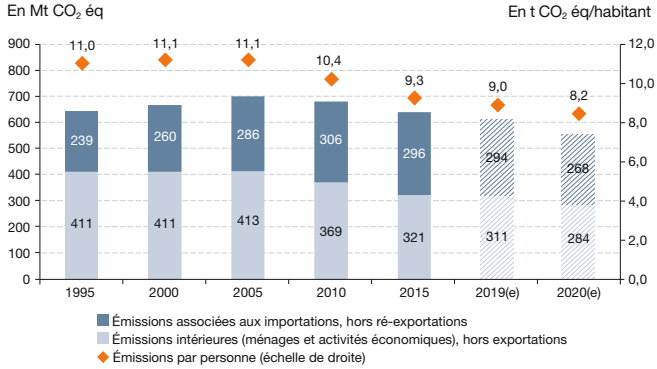
Source : *AEE, 2021*

La France diffère de l'UE par sa faible part d'émissions provenant de l'industrie de l'énergie (10 % du total national hors UTCATF en 2019), en raison du poids important du nucléaire dans la production d'électricité. L'usage des transports est ainsi le premier secteur émetteur en 2019, avec 132 Mt CO_2 éq, soit 30 % du total.

En 2019, les émissions totales, hors UTCATF, ont diminué de 1,9 %. Cette baisse se concentre dans le secteur de l'industrie de l'énergie (- 6 %), de l'industrie manufacturière (- 4 %) et dans le résidentiel et le tertiaire (- 3 %).

Sur le plus long terme, les émissions liées à l'utilisation de l'énergie ont été réduites dans l'ensemble des secteurs (*voir partie 4*), à l'exception des transports (+ 8 %). Les baisses les plus notables sont enregistrées dans l'industrie de l'énergie (- 46 %) et dans les procédés industriels (- 39 %).

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). En 2021, la méthodologie a été ajustée afin de mieux tenir compte de l'évolution des coûts du pétrole brut, du gaz et du charbon ; l'ensemble de la série a ainsi été révisée, l'essentiel des ajustements portant sur les émissions importées de CH_4.
Champ : périmètre Kyoto (métropole et outre-mer appartenant à l'UE).
***Sources :** Citepa ; AIE ; FAO ; Douanes ; Eurostat ; Insee. Traitement : SDES, 2021*

En 2020, l'empreinte carbone est estimée à 552 Mt CO_2 éq. Par rapport à 1995, le niveau de l'empreinte a diminué de 15 %, alors que la demande finale intérieure, dont le montant conditionne en partie le niveau de l'empreinte, a augmenté de 40 %. Entre 1995 et 2020, les émissions intérieures ont nettement diminué (- 31 %) tandis que les émissions associées aux importations se sont accrues (+ 12 %). En 2020, ces émissions importées représentent la moitié des émissions totales de l'empreinte. Rapportée au nombre d'habitants, l'empreinte carbone est de 8,2 tonnes de CO_2 éq par personne en 2020, un niveau supérieur de 45 % aux émissions de l'inventaire (5,7 t CO_2 éq/habitant). La réduction de l'activité et des déplacements avec la crise sanitaire a largement contribué à la baisse de l'empreinte en 2020 (- 9 % par rapport à 2019). En 2019, l'empreinte carbone est estimée à 605 Mt CO_2 eq (9 tonnes par personne), soit un niveau inférieur de 7 % à celui de 1995.

partie 4

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

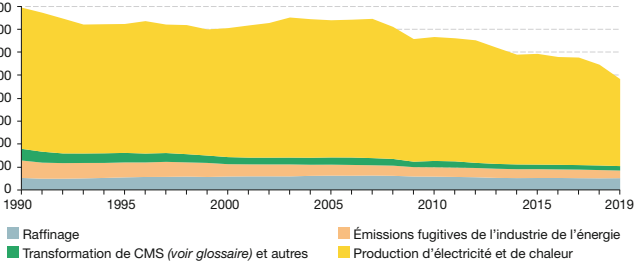
— Les inventaires français et européen permettent une décomposition des émissions de GES par secteur et sous-secteur. En Europe et en France, les baisses d'émissions les plus importantes depuis 1990 sont observées dans les secteurs de l'énergie et de l'industrie manufacturière et, dans une moindre mesure, dans le résidentiel et le tertiaire. Le secteur des transports fait exception avec des niveaux d'émissions en 2019 supérieurs à ceux de 1990, en Europe comme en France, même s'ils sont inférieurs à leurs pics atteints dans les années 2000. 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

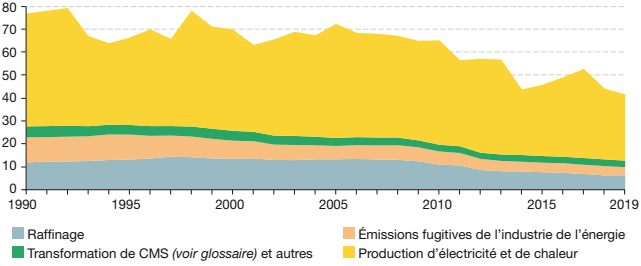
En Mt CO_2 éq



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, 2021*

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

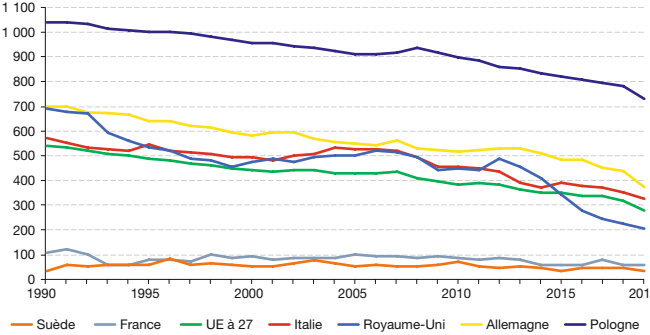
En Mt CO_2 éq



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, 2021*

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

En g CO_2/kWh



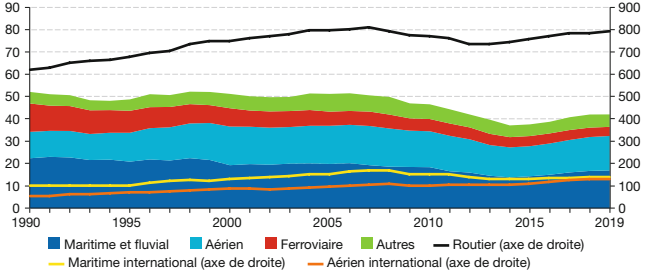
Note : la cogénération et l'autoproduction sont incluses. Pour la Pologne, l'autoproduction des centrales de cogénération n'est pas incluse (à cause de ruptures statistiques des séries longues).
***Source :** SDES, d'après AIE, 2021*

Depuis 1990, les émissions de CO_2 pour la production d'1 kWh d'électricité ont baissé de 48 % dans l'Union européenne, pour s'établir à 280 g CO_2/kWh en 2019. 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 (375 g CO_2/kWh) ou encore plus la Pologne (734 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

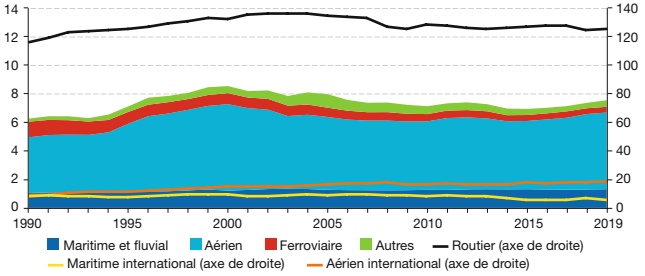
En Mt CO_2 éq



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. 40.
***Source :** AEE, 2021*

ÉMISSIONS DE GES DES TRANSPORTS EN FRANCE

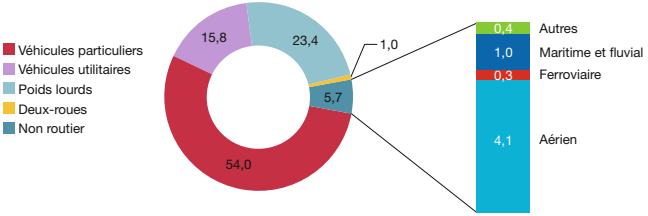
En Mt CO_2 éq



Note : les émissions des transports internationaux maritimes et aériens sont exclues des totaux présentés en p. 42.
***Source :** AEE, 2021*

RÉPARTITION DES ÉMISSIONS DE GES DES TRANSPORTS EN FRANCE EN 2019

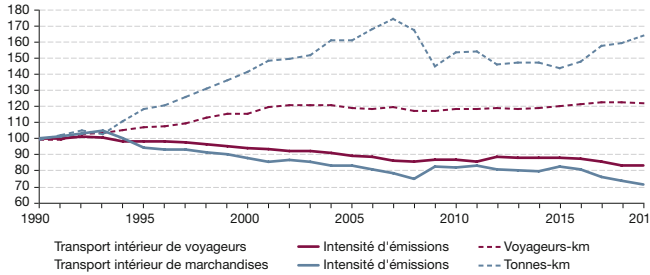
En %



Note : les émissions des transports internationaux aériens et maritimes sont exclues de cette répartition. Elles représentent respectivement 14,3 % et 4,2 % 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. 50).
***Source :** AEE, 2021*

INTENSITÉ D'ÉMISSIONS DE GES DES TRANSPORTS ROUTIERS EN FRANCE

Indice base 100 en 1990

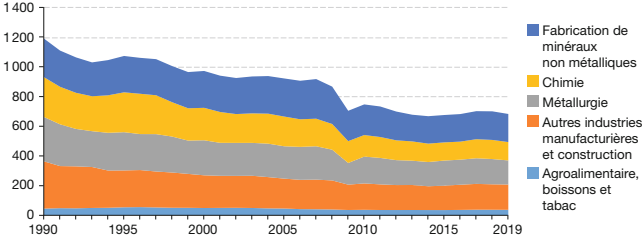


Note : les indicateurs utilisés pour le transport de voyageurs et de marchandises sont respectivement les émissions de GES par voyageur-km transporté et les émissions de GES par tonne-km transportée.
Champ : transport routier en France métropolitaine.
***Sources :** SDES, Bilan annuel des transports en 2019 ; Citepa, Secten, 2021*

Émissions de GES de l'industrie

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

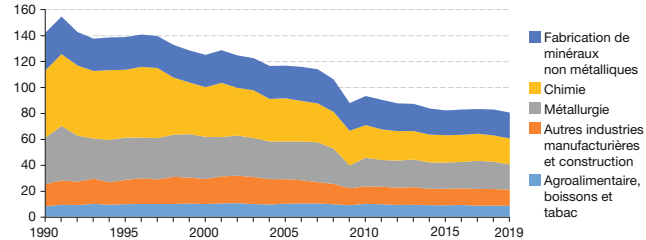
En Mt CO_2 éq



Note : les émissions de chaque secteur incluent les émissions liées à l'utilisation d'énergie et celles liées aux procédés industriels.
***Source :** AEE, 2021*

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

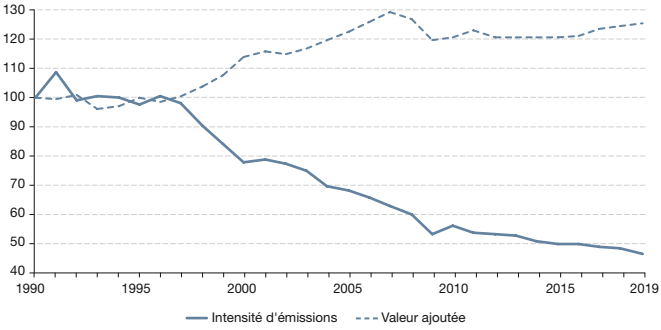
En Mt CO_2 éq



Note : les émissions de chaque secteur incluent les émissions liées à l'utilisation d'énergie et celles liées aux procédés industriels.
***Source :** AEE, 2021*

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, 2020 ; Citepa, Secten, 2021*

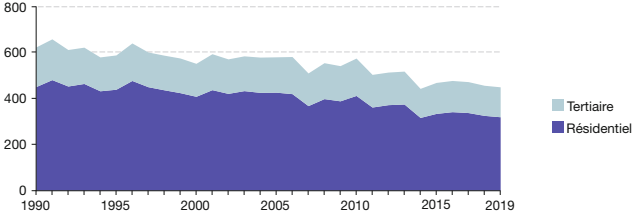
Dans l'UE et en France, les émissions de GES de l'industrie manufacturière (y compris les procédés industriels) proviennent principalement de secteurs produisant des produits de base intensifs en CO_2 tels que la métallurgie, la chimie ou la fabrication de minéraux non métalliques (ciment, chaux, verre…). Ces trois sous-secteurs représentent 74 % des émissions de l'industrie manufacturière et la construction en 2019 en France, et 70 % à l'échelle de l'UE.

Entre 1990 et 2019, les émissions de l'industrie sont en forte baisse dans l'UE (- 43 %) et en France (- 43 %), cette baisse se déclinant dans tous les grands secteurs de l'industrie. Si la crise économique de 2008-2009 a joué un rôle, 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 61 % en France entre 1990 et 2019, notamment grâce à une réduction drastique des émissions de N_2O (- 97 %) 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

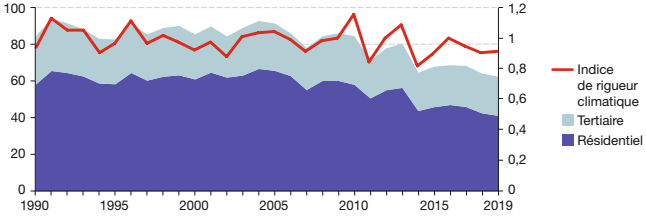
En Mt CO_2 éq



Source : *AEE, 2021*

ÉMISSIONS DE GES DU RÉSIDENTIEL ET DU TERTIAIRE EN FRANCE

En Mt CO_2 éq — Indice base 1



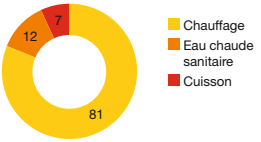
Sources : *AEE, 2021 ; SDES, d'après Météo-France*

Les émissions du résidentiel et du tertiaire dépendent beaucoup des conditions climatiques. Elles baissent quand les températures sont douces et augmentent lorsque le climat devient plus rigoureux. Entre les années 1990 et 2019, marquées par des hivers aux températures proches et plutôt douces, les émissions en France ont baissé de 29 % dans le résidentiel et de 19 % dans le tertiaire.

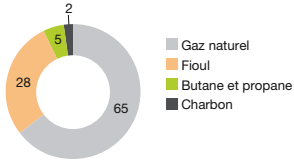
RÉPARTITION DES ÉMISSIONS DE CO_2 LIÉES AUX BÂTIMENTS RÉSIDENTIELS EN FRANCE

En %

Répartition des émissions du résidentiel en 2019 par poste



Répartition des émissions du résidentiel en 2019 par combustible

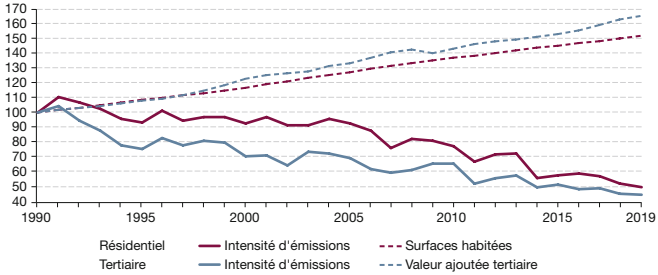


Note : ne sont prises en compte que les émissions de CO_2 dues à la combustion d'énergies fossiles. Le contenu carbone de l'électricité et de la chaleur achetée à des réseaux n'est pas pris en compte. Les émissions des activités de construction des bâtiments sont comptabilisées dans la catégorie « Industrie manufacturière et construction » (voir p. 50).
***Source :** SDES, d'après Ceren, 2020*

Le chauffage reste le principal poste émetteur de CO_2 en 2019 (81 % du total). Le gaz naturel représente 65 % des émissions de CO_2 des bâtiments résidentiels, loin devant le fioul (28 %), bien que ce dernier soit plus émetteur par unité d'énergie (*voir p. 82*).

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

Indice base 100 en 1990

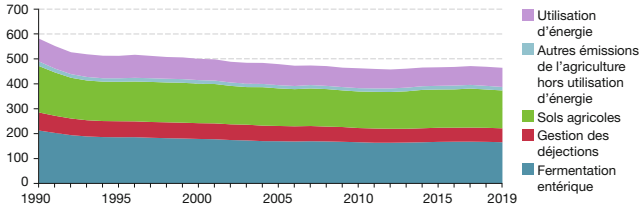


Note : les émissions du tertiaire sont rapportées à la valeur ajoutée de la branche tertiaire (hors transports), tandis que celles du résidentiel sont rapportées au nombre de m^2 habités.
***Sources :** SDES, Comptes du logement ; Insee ; Citepa, Secten, 2021*

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

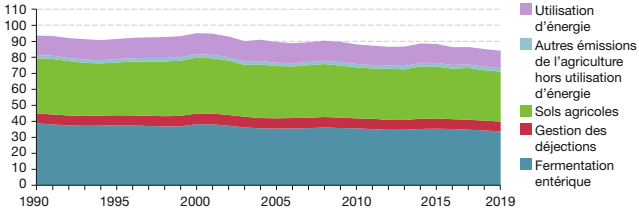
En Mt CO_2 éq



Source : *AEE, 2021*

ÉMISSIONS DE GES DANS L'AGRICULTURE EN FRANCE

En Mt CO_2 éq

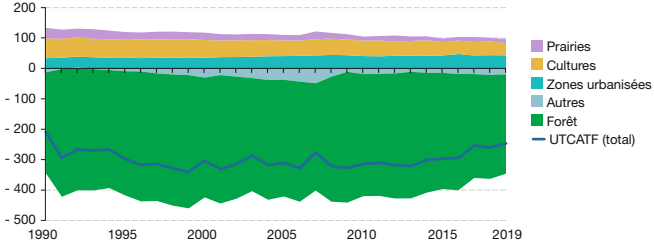


Source : *AEE, 2021*

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

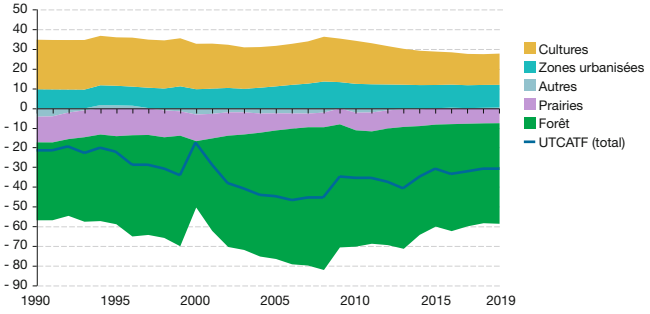
En Mt CO_2 éq



Source : *AEE, 2021*

ÉMISSIONS DE GES DUES À L'UTCATF EN FRANCE

En Mt CO_2 éq



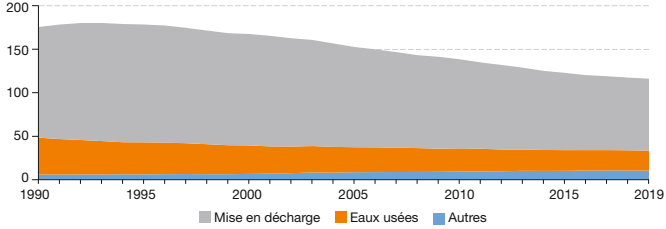
Source : *AEE, 2021*

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.

Émissions de GES dues à la gestion des déchets

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

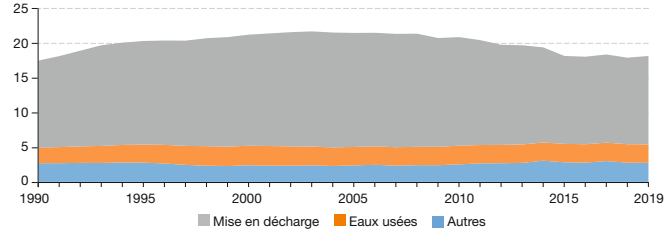
En Mt CO_2 éq



Note : non compris l'incinération des déchets avec récupération d'énergie (incluse dans « Industrie de l'énergie »).
***Source :** AEE, 2021*

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, 2021*

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

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. Dans le cadre du pacte vert pour l'Europe, l'Union européenne s'est fixé un nouvel objectif de réduction d'émissions d'au moins 55 % entre 1990 et 2030. Pour l'atteindre, elle met en place des politiques climatiques reposant notamment sur le système d'échange de quotas d'émission (*voir glossaire*). Des politiques de tarification du carbone sont mises en œuvre en Europe et dans le monde, notamment pour réorienter les flux d'investissement. 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.

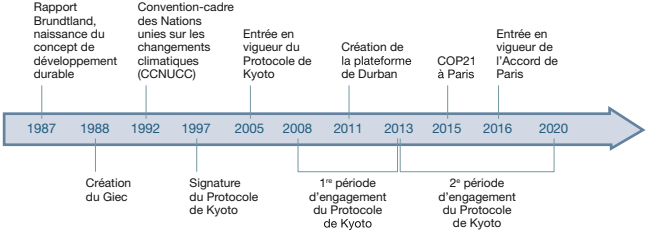
Négociations internationales

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 une incidence néfaste sur les besoins prioritaires des pays en développement qui sont, entre autres, 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 lieu du 1er au 12 novembre 2021, à Glasgow, sous la présidence du Royaume-Uni, en partenariat avec 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 (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. En garantissant que les différentes circonstances nationales étaient considérées, cette approche a permis de rassembler un nombre d'engagements sans précédent de l'ensemble des pays du monde, et ainsi de contribuer à l'obtention d'un consensus final 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 ». Le dialogue établi entre les acteurs non étatiques et le processus de négociations repose notamment sur la plateforme NAZCA (zone des acteurs non étatiques pour l'action pour le climat) qui répertorie l'action des acteurs non étatiques et devrait, à l'avenir, évaluer leurs progrès.

RÉSULTATS DE LA COP21

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 2021, 191 parties (dont l'Union européenne) ont ratifié l'Accord de Paris, et 192* parties (dont l'UE) ont soumis leurs contributions initiales (NDCs). Certains pays ont également soumis la révision de leur contribution en vue de la COP26.

** L'Erythrée a soumis sa première contribution (NDC) mais n'est pas encore devenue partie à l'Accord de Paris.*

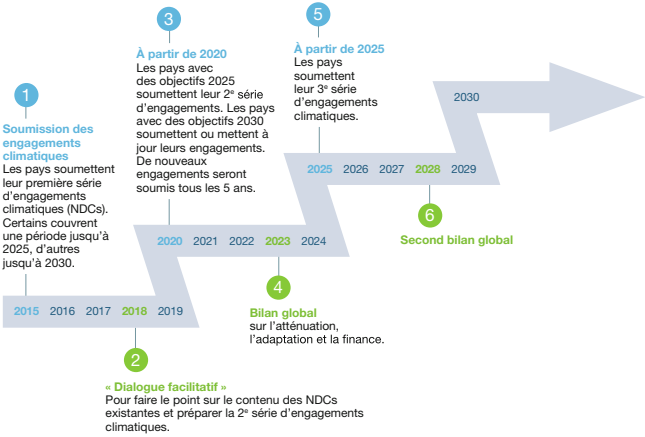
OBJECTIFS DE L'ACCORD

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, tous les cinq ans.

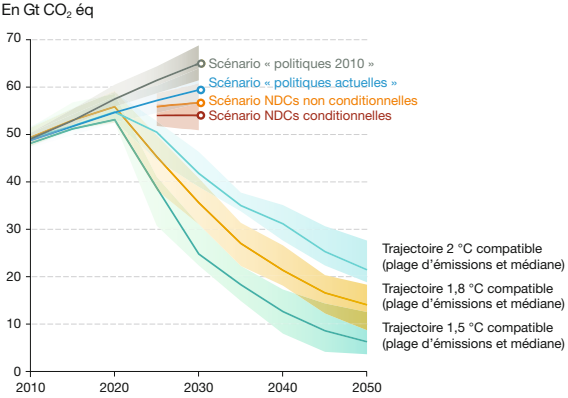
MÉCANISME DE RELÈVEMENT DE L'AMBITION DES NDCs



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 résultant de la mise en place des NDCs jusqu'en 2030 avec d'autres scénarios



Note : le scénario « politiques 2010 » suppose qu'aucune nouvelle politique climatique n'a été mise en place à partir de 2010. Le scénario « politiques actuelles » suppose que toutes les politiques actuellement adoptées sont mises en œuvre et qu'aucune mesure supplémentaire n'est prise. Les NDCs conditionnelles correspondent aux NDCs proposées par certains pays qui sont conditionnées par d'autres facteurs, tels que la capacité des législatures nationales à promulguer les lois nécessaires ou l'action ambitieuse d'autres pays.
Source : *Emissions gap report, United Nations Environment Programme (UNEP), 2020*

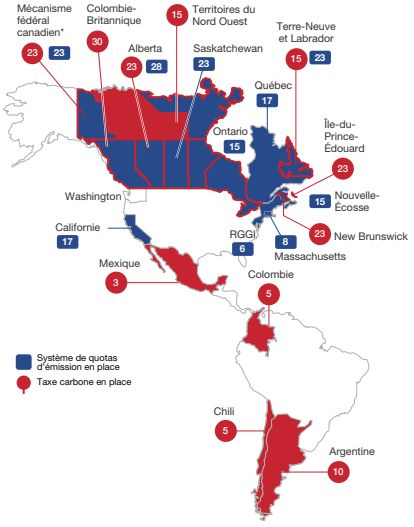
D'après l'*Emissions Gap Report* de l'UNEP, les contributions initiales des États (NDCs) entraîneraient une augmentation de la température d'au moins 3 °C d'ici la fin du siècle et apparaissent insuffisantes pour limiter le changement climatique à 1,5-2 °C. Atteindre cet objectif est encore possible mais nécessitera un renforcement très sensible et rapide de l'ambition à l'avenir, ce que prévoit l'Accord de Paris via le mécanisme de révision de l'ambition. Les pays parties à l'Accord doivent ainsi soumettre de nouvelles contributions nationales revues à la hausse d'ici la COP26. Certains pays ont déjà soumis leurs nouvelles contributions. Des plateformes en ligne comme le *Climate Watch's 2020 NDC Tracker* ou le *CAT Climate Target Update Tracker* permettent de suivre l'état d'avancement du processus.

La tarification du carbone dans le monde

Pour inciter les décideurs économiques à investir davantage dans les énergies propres ou 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.

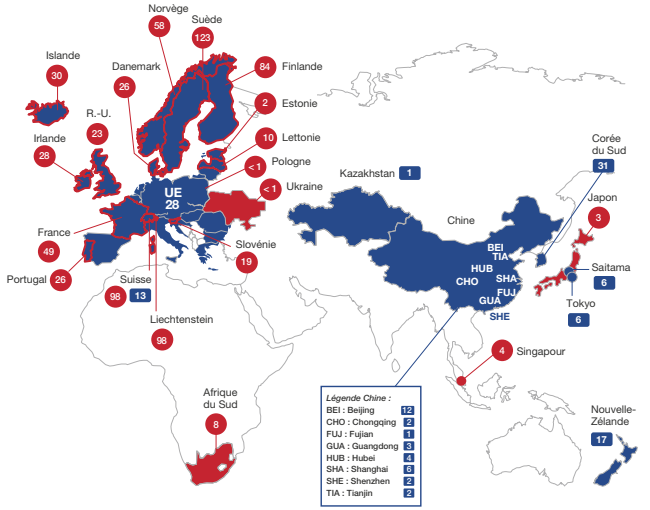
PANORAMA MONDIAL DES PRIX DU CARBONE EN MAI 2020

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 mai 2020, 31 taxes carbone et 30 marchés de quotas échangeables étaient en fonctionnement à travers le monde. Les juridictions couvertes par un ou plusieurs prix explicites du carbone représentent environ 6 % du PIB mondial. Sur l'année écoulée, trois nouveaux pays ont introduit une politique de tarification du carbone : le Canada, l'Afrique du Sud et Singapour.

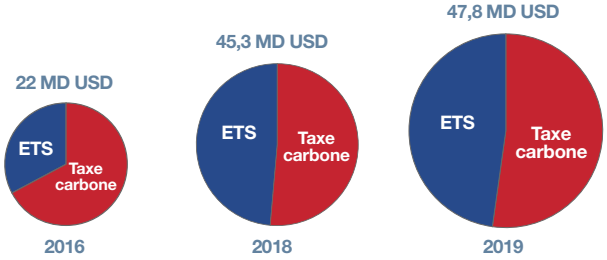


** Le mécanisme fédéral s'applique dans les provinces qui n'ont pas leur propre système de tarification en place.*
***Source :** I4CE, Les comptes mondiaux du carbone, mai 2020*

LES REVENUS DE LA TARIFICATION DU CARBONE DANS LE MONDE

Les instruments de tarification du carbone ont généré environ 48 milliards de dollars (42 milliards d'euros) de revenus en 2019, contre 45 milliards en 2018. En 2019, 53 % des revenus du carbone sont générés par des taxes, soit quasiment 26 milliards de dollars, et 47 % par des marchés de quotas, soit plus de 23 milliards de dollars. Malgré le Brexit, environ 65 % des revenus tirés de la tarification du carbone proviennent des pays membres de l'Union européenne.

Évolution des recettes selon l'instrument de tarification du carbone
En milliards de dollars

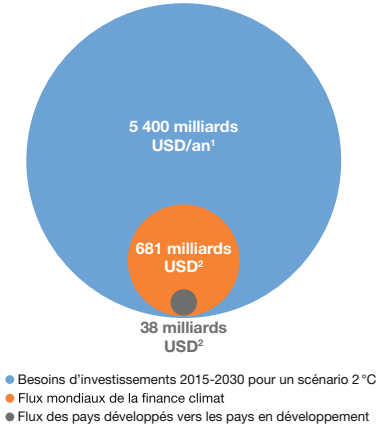


Note : ETS (Emissions Trading System) est le système d'échange de quotas d'émission de CO_2 (SEQE).
***Source :** I4CE, Les comptes mondiaux du carbone, mai 2020*

En 2019, à l'échelle mondiale, 47 % des revenus sont utilisés pour financer des projets dédiés à la transition bas-carbone et 42 % sont alloués dans le budget public général de la juridiction (pays, province, ville) qui a instauré la taxe ou le marché de quotas. Les 5 % restants financent les exemptions fiscales et 6 % sont directement transférés aux entreprises et aux foyers.

Financer la lutte contre le changement climatique

LES FLUX ANNUELS DE LA FINANCE CLIMAT (2016) AU REGARD DES BESOINS MONDIAUX D'INVESTISSEMENTS POUR UN SCÉNARIO 2 °C



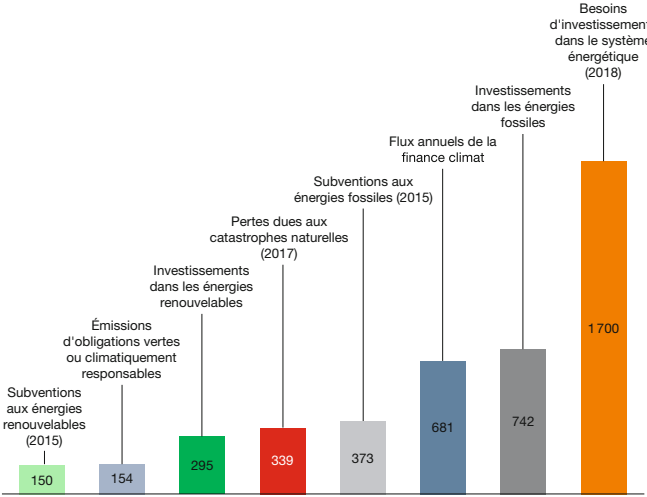
Sources : *Better Growth, Better Climate, The New Climate Economy, 2014 ([1]) ; Rapport biennal d'évaluation des flux de la finance climat, CCNUCC, 2018 ([2])*

Les financements climatiques (ou finance climat) rassemblent l'ensemble des flux financiers permettant la mise en place d'actions ayant un impact positif en matière d'atténuation (réduction des émissions de GES) ou d'adaptation au changement climatique. Suivant les organisations et les définitions, des distinctions peuvent exister selon le niveau d'impact et s'il s'agit d'un co-bénéfice ou bien d'un objectif principal de l'action financée.

En 2016, les flux de la finance climat se sont élevés à 681 milliards USD.

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

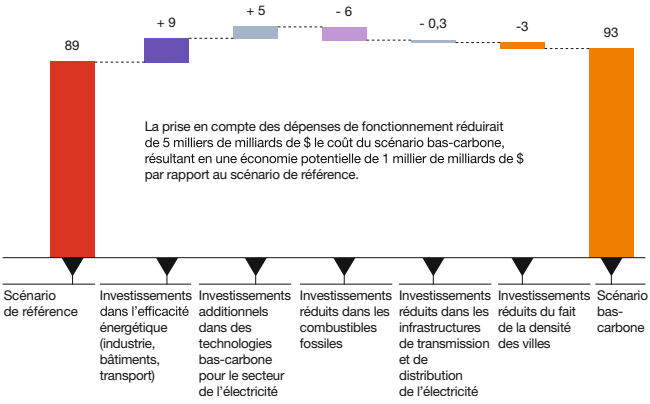
En milliards de $



Note : les flux sont mondiaux et annuels pour l'année 2016 (sauf si indiqué autrement). Les besoins d'investissements dans le système énergétique ont été calculés pour respecter un scénario 2 °C.
***Source :** I4CE, 2018, d'après le Rapport biennal d'évaluation des flux de la finance climat, CCNUCC, 2018*

BESOINS D'INVESTISSEMENTS MONDIAUX POUR LE CLIMAT SUR LA PÉRIODE 2015-2030

Chiffres indicatifs, en milliers de milliards de dollars USD 2010



Note : passer du scénario de référence au scénario bas-carbone nécessiterait, entre autres investissements, 9 000 milliards de dollars supplémentaires dans le domaine de l'efficacité énergétique sur la période 2015-2030 ; le niveau d'incertitude des montants est élevé.
Source : *The New Climate Economy, 2014*

Atteindre l'objectif de 2 °C requiert de mobiliser des montants importants – de l'ordre de plusieurs milliers de milliards de dollars par an d'ici 2030 – pour l'ensemble des secteurs. Cette mobilisation concerne à la fois la production et l'utilisation de l'énergie. Toutefois, un scénario se fondant sur la continuité des besoins actuels nécessite des investissements du même ordre de grandeur, quel que soit le niveau de la contrainte climatique.

La différence entre un scénario tendanciel et un scénario bas-carbone concerne donc principalement la répartition des investissements. En effet, des investissements plus importants sont nécessaires dans les technologies bas-carbone et l'efficacité énergétique dans un scénario bas-carbone, mais des investissements moindres sont requis dans la production de combustibles fossiles par exemple.

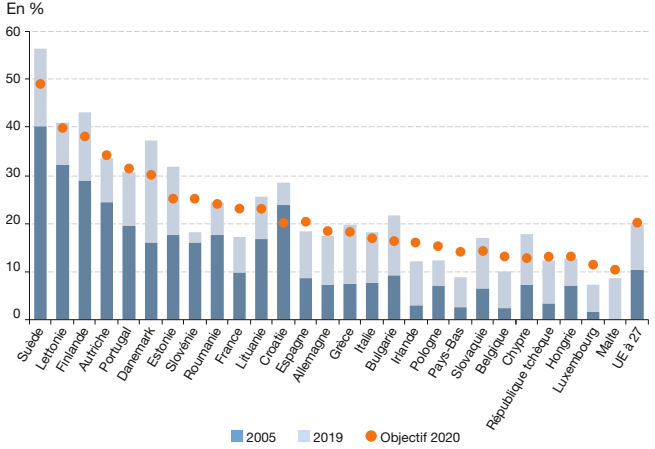
Engagements de l'Union européenne

PAQUET ÉNERGIE-CLIMAT 2020

Le Paquet énergie-climat a défini trois objectifs à l'horizon 2020, dits « 3 x 20 » :

- une réduction de 20 % des émissions de GES par rapport à 1990 ;
- une augmentation à 20 % de la part des énergies renouvelables dans la consommation énergétique finale brute. Cet objectif est traduit en objectifs nationaux dans les différents États membres ;
- une augmentation de 20 % de l'efficacité énergétique. Cet objectif correspond à une diminution de 20 % de la consommation énergétique primaire par rapport à un scénario de référence établi en 2007, le scénario *Baseline* 2007 (*voir glossaire*).

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



Source : *I4CE, d'après Eurostat, 2021*

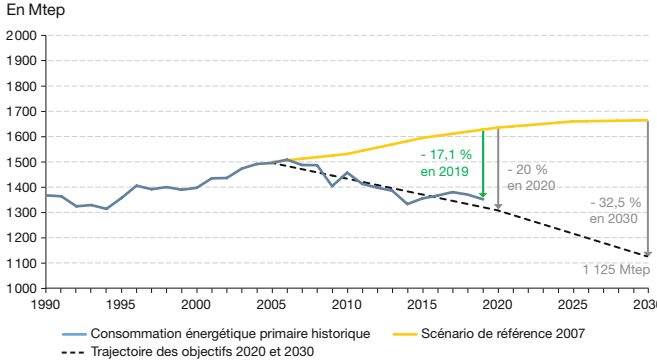
CADRE POUR LE CLIMAT ET L'ÉNERGIE 2030

Le cadre d'action en matière de climat et d'énergie à l'horizon 2030, adopté par le Conseil européen en octobre 2014 puis révisé en 2018, définit les objectifs suivants à l'horizon 2030 :

- une réduction d'au moins 40 % des émissions de GES par rapport à 1990 ;
- une augmentation à 32 % de la part des énergies renouvelables dans la consommation finale brute d'énergie ;
- une augmentation de 32,5 % de l'efficacité énergétique – soit une diminution de 32,5 % de la consommation d'énergie par rapport au scénario de référence, le scénario *Baseline* 2007 (*voir glossaire*).

Ce cadre et les objectifs 2030 qui en découlent sont en cours de révision à la suite de l'adoption par l'Union européenne du nouvel objectif de réduction des émissions de - 55 % en 2030 par rapport à 1990 (*voir p. 71*).

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



Source : *I4CE, d'après Eurostat et Commission européenne, 2021*

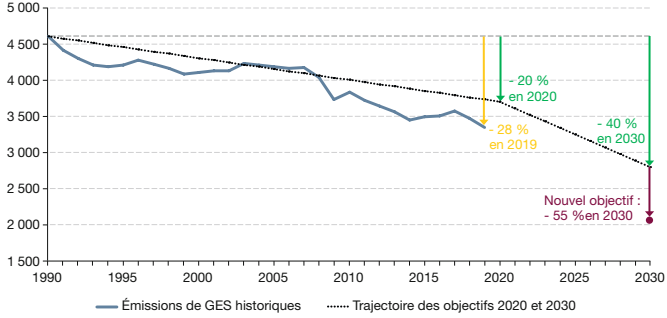
PARTAGE DE L'EFFORT

Les deux instruments qui couvrent les émissions de GES de l'UE sont le système d'échange de quotas d'émission (EU ETS, *voir p. 72*) 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 se 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.

Ces objectifs sont en cours de révision à la suite de l'adoption du nouvel objectif de réduction des émissions de - 55 % en 2030 par rapport à 1990 par l'Union européenne (*voir page suivante*).

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

En Mt CO_2 éq



Source : *I4CE, d'après Eurostat, AEE et Commission européenne, 2021*

RÉVISION DU CADRE POUR LE CLIMAT ET L'ÉNERGIE 2030

Dans le cadre du pacte vert pour l'Europe, l'Union européenne s'est fixé l'objectif d'atteindre la neutralité carbone en 2050 et s'est engagée pour cela à réduire ses émissions d'au moins 55 % en 2030 par rapport à 1990. Pour atteindre cet objectif, la Commission européenne a établi un paquet de propositions législatives appelé *Fit for 55* et publié en juillet 2021. Ces propositions concernent notamment :

- **la révision du système européen d'échange de quotas d'émission :** la Commission propose d'élargir son périmètre au secteur maritime, de mettre progressivement fin aux quotas gratuits pour le secteur de l'aviation et de fixer un objectif de réduction de 61 % par rapport à 2005. Elle propose également la création d'un nouveau système d'échange de quotas d'émission spécifique aux secteurs du bâtiment et du transport routier ;
- **la révision du règlement sur le partage de l'effort :** cette révision a pour but de rehausser l'ambition des objectifs de réduction des émissions des secteurs qui ne seront pas couverts par un système d'échanges de quotas ;
- **une augmentation à 40 % de la part des énergies renouvelables** dans la consommation finale brute d'énergie en 2030 ;
- **la mise en place d'un mécanisme d'ajustement carbone aux frontières :** cet instrument appliquerait sur certains produits importés intensifs en émissions la tarification carbone en vigueur dans l'Union européenne.

Avant leur adoption définitive, ces propositions doivent faire l'objet de négociations avec le Parlement européen et le Conseil de l'Union européenne, qui représente les États membres.

Le système européen d'échange de quotas d'émission

PRINCIPES DE FONCTIONNEMENT

Le SEQE (ou EU ETS en anglais, *voir glossaire*) a été créé en 2005 afin d'imposer un plafond d'émissions aux secteurs très émetteurs de l'UE. Il est à présent dans sa troisième phase de fonctionnement (2013-2020).

Sous ce plafond, les installations reçoivent ou achètent des quotas d'émission qu'elles peuvent échanger les unes avec les autres. Ces installations doivent restituer chaque année autant de quotas (1 quota = 1 tonne de CO_2) que leurs émissions vérifiées de l'année précédente.

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 45 % des émissions de GES de cette zone.

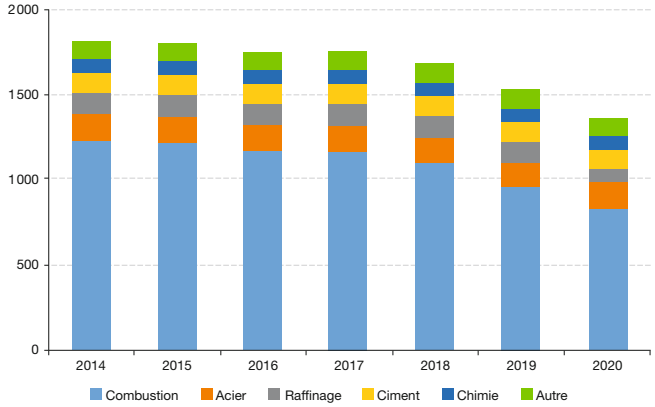
CALENDRIER ANNUEL DE L'EU ETS



Source : *I4CE*

ÉMISSIONS DE GES DES INSTALLATIONS STATIONNAIRES COUVERTES PAR L'EU ETS PAR SECTEUR (2014-2020)

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, 2021*

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.

À partir de 2013, un plafond a été établi au niveau européen. Ce plafond diminue de manière linéaire chaque année, de façon à atteindre une réduction de 21 % en 2020 et 43 % en 2030, ce qui correspond à une réduction annuelle d'environ 38 millions de tonnes CO_2 éq.

DES ALLOCATIONS DE MOINS EN MOINS GRATUITES

Les quotas étaient majoritairement alloués gratuitement en phases 1 et 2.
À compter de 2013, de moins en moins de quotas sont alloués gratuitement :

- Les centrales électriques ne reçoivent plus de quotas gratuits depuis 2013, sauf exemption temporaire pour huit pays d'Europe centrale et orientale.
- L'industrie manufacturière continue de recevoir une part de ses quotas gratuitement, qui diminue de 80 % en 2013 à 30 % en 2020, sauf les secteurs industriels référencés par la Commission européenne comme étant soumis à un risque de fuite carbone (délocalisations dans le but d'échapper à une contrainte carbone), qui bénéficient de 100 % de quotas gratuits jusqu'en 2020.

Les allocations gratuites sont établies par rapport à des référentiels d'intensité carbone établis par secteur ou produit et à des données d'activité.

Les autres quotas sont vendus aux enchères. Les enchères peuvent être mutualisées, mais les revenus 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 émet plus que son allocation peut acheter des quotas sur le marché ; une installation qui réduit ses émissions peut revendre ses quotas non utilisés.

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

Alors qu'il atteignait de l'ordre de 30 €/t CO_2 éq en 2008, le prix du quota a fortement chuté à partir de la fin des années 2000. En effet, la crise économique, l'effet d'autres politiques européennes sur les émissions (soutien aux énergies renouvelables notamment) et l'augmentation de l'offre de quotas via l'utilisation de crédits internationaux ont conduit 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. Bien que la crise sanitaire l'ait fait chuter temporairement à 16 €/t CO_2 éq, il a continué d'augmenter pour atteindre un niveau record de plus de 55 €/t CO_2 éq au premier semestre 2021.

Prix du quota de CO_2
En €/t CO_2 éq



Sources : *Sandbag Carbon price viewer, 2021 ; Ember Carbon price viewer, 2021*

RÉFORMES DE L'EU ETS

Plusieurs mesures ont été mises en place pour tenter de résorber le surplus de quotas accumulé sur l'EU ETS. Une première mesure a consisté à reporter les enchères de 900 millions de quotas entre 2014 et 2016 à 2019-2020 (*backloading*).

Une deuxième étape a été la mise en place de la réserve de stabilité de marché (MSR) en janvier 2019, dont l'objectif est de réguler le surplus de long terme en appliquant des paliers sur la quantité de quotas en circulation.

Enfin, les règles de fonctionnement de l'EU ETS ont été revues en 2018 pour la période après 2020. Cette révision prévoit notamment l'augmentation du rythme de réduction annuel du plafond d'émissions, qui passera d'environ 38 millions de tonnes CO_2 éq à 48 millions de tonnes CO_2 éq à partir de 2021.

L'anticipation par les acteurs d'une plus grande rareté de l'offre de quotas, due à la mise en place de la MSR en 2019, ainsi qu'une augmentation de la crédibilité de l'EU ETS à moyen terme, due à l'adoption de la révision de la directive pour la période 2021-2030, ont contribué à l'augmentation du prix des quotas depuis 2018. L'adoption récente du nouvel objectif de réduction des émissions de 55 % en 2030 par rapport à 1990 a également contribué à cette augmentation. Une nouvelle révision de l'EU ETS pour atteindre cet objectif est en cours d'élaboration (*voir p. 71*).

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.

La stratégie nationale bas-carbone (SNBC) révisée, adoptée par décret en avril 2020, intègre ce nouvel objectif de long terme. 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.

La loi dite Climat et Résilience, promulguée le 24 août 2021, traduit une partie des propositions issues de la Convention citoyenne pour le climat en mesures supplémentaires pour atteindre ces objectifs.

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

BUDGETS CARBONE NATIONAUX

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	422	359	300

Source : *Décret n° 2020-457 du 21 avril 2020 relatif aux budgets carbone nationaux et à la stratégie nationale bas-carbone*

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

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 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.

COMPARAISON DES ÉMISSIONS AUX BUDGETS CARBONE

En Mt CO_2 éq par an

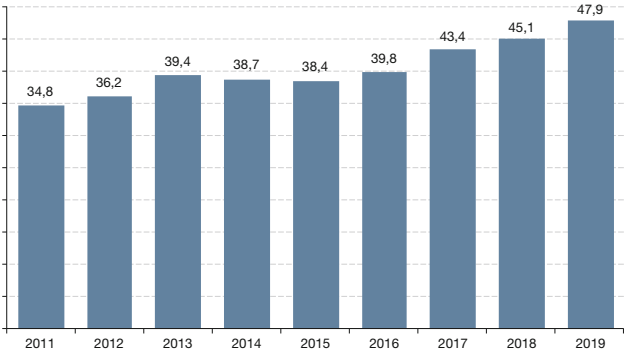
	1er budget carbone 2015-2018*	Émissions réalisées 2015-2018	Écart	2e budget carbone 2019-2023*	Émissions réalisées 2019-2020	Écart
Transports	128	138	8 %	128	125	- 3 %
Usage des bâtiments et activités résidentiels/ tertiaires	79	82	4 %	78	73	- 7 %
Agriculture	85	86	1 %	82	83	1 %
Industrie manufacturière et construction	79	87	10 %	72	80	11 %
Industrie de l'énergie	55	49	- 12 %	48	40	- 16 %
Traitement centralisé des déchets	15	15	2 %	14	15	8 %
Total hors UTCATF	**441**	**456**	**3 %**	**422**	**416**	**- 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 2020 sont provisoires.
***Sources :** Citepa, Secten 2021 ; 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, de l'industrie et du résidentiel et du tertiaire. Les émissions sur la période 2019-2020 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. Elles le sont en particulier dans le secteur des transports, principalement du fait de la baisse conjoncturelle des émissions en 2020.

ÉVOLUTION DES INVESTISSEMENTS CLIMAT EN FRANCE

En milliards d'euros courants



Source : *I4CE, Panorama des financements climat, édition 2020*

Le *Panorama des financements climat* recense les dépenses d'investissement en faveur du climat en France et décrit la manière dont ces dépenses sont financées. Près de 48 milliards d'euros de dépenses d'investissement en faveur du climat ont été recensés en 2019. Ils ont progressé de 38 % depuis 2011, en trois temps :

- De 2011 à 2013, alors que les prix des énergies sont historiquement élevés et que la réglementation progresse (ex. : adoption d'une nouvelle réglementation thermique, la RT 2012), les investissements progressent de 4,3 % par an en moyenne.
- De 2014 à 2016, les prix des énergies sont en baisse et les grands projets décidés en réponse à la crise de 2008-2009 (ex. : LGV) touchent à leur fin. Les investissements climat sont stables.
- De 2017 à 2019, ils croissent de nouveau en réponse à de nouvelles politiques de soutien (ex. : quatrième période des CEE, certificats d'économies d'énergie), à des nouveaux programmes d'investissement et à des prix des énergies de nouveau en hausse.

INVESTISSEMENTS CLIMAT EN FRANCE EN 2019 PAR SECTEUR ET PAR DOMAINE DE CONTRIBUTION À LA TRANSITION BAS-CARBONE

En milliards d'euros

	Efficacité énergétique	Énergies renouvelables	Infrastructures durables	Nucléaire	Autres GES	Total
Bâtiment	16,2	4,8	-	-	1,8	22,8
dont TVA taux réduit	*1,1*	*0,4*	-	-	-	*1,4*
Transports	3,3	-	12,4	-	-	15,7
Industrie	0,6	0,2	-	-	0,4	1,1
Agriculture	-	0,2	-	-	0,3	0,6
Production d'énergie centralisée et réseaux	-	4,1	0,3	4,7	-	9,1
Total	**19,1**	**8,9**	**12,7**	**4,7**	**2,5**	**47,9**

Note : la TVA à taux réduit pour les travaux d'efficacité énergétique n'est pas comprise dans le montant total des investissements, mesurés TTC.
***Source :** I4CE, Panorama des financements climat, édition 2020*

Les investissements climat sont surtout réalisés dans les secteurs du bâtiment, des transports et de la production d'énergie. La France consacre près de 20 milliards d'euros d'investissements à l'efficacité énergétique, près de 9 milliards d'euros au déploiement des énergies renouvelables et près de 13 milliards d'euros à la construction d'infrastructures durables dans le secteur des transports et des réseaux. Les investissements dans le développement et la prolongation du parc nucléaire atteignent presque 5 milliards d'euros. Ceux dans la forêt et les procédés industriels non énergétiques représentent 2,5 milliards d'euros.

Parmi les 48 milliards d'euros d'investissements en 2019, les ménages en réalisent 18 milliards d'euros, concentrés dans la construction et la rénovation des logements et dans l'acquisition des véhicules particuliers. Les investissements des pouvoirs publics atteignent 16 milliards d'euros, principalement dans la construction et l'entretien des infrastructures. Les entreprises réalisent 14 milliards d'euros d'investissements en 2019. Elles représentent la quasi-totalité des montants investis dans la production d'énergie, l'industrie et l'agriculture.

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

Fin 2017, la France a lancé avec l'OCDE et le Mexique l'initiative *Paris collaborative on Green Budgeting*, afin d'aider les États à verdir leurs politiques budgétaires et fiscales et ainsi à respecter les engagements climatiques de l'Accord de Paris et les autres engagements environnementaux. Dans cette optique, un rapport sur l'impact environnemental du budget de l'État, annexé au projet de loi de finances (« jaune budgétaire »), recense désormais les dépenses budgétaires et fiscales en faveur de la transition écologique, et en particulier de la lutte contre le changement climatique, et celles qui sont défavorables.

LES DÉPENSES BUDGÉTAIRES ET FISCALES DE L'ÉTAT SUIVANT LEUR IMPACT SUR LE CLIMAT EN 2021

En millions d'euros

Dépenses favorables au climat	**37 030**
dont production d'énergie renouvelable	*6 983*
dont transports	*8 335*
dont bâtiments	*6 854*
dont recherche/innovation	*5 534*
Dépenses défavorables au climat	**9 644**
dont exonérations/taux réduits de taxe intérieure de consommation sur les produits énergétiques (TICPE)	*5 100*
Dépenses neutres	**527 534**
Total	**574 208**

Source : *PLF 2021, annexe Rapport sur l'impact environnemental du budget de l'État*

37 milliards d'euros de dépenses favorables au climat, budgétaires ou fiscales, ont été recensés dans le projet de loi finances (PLF) 2021, y compris les crédits du plan de relance ouverts pour 2021. 7,0 Md€ sont consacrés à la production d'énergie renouvelable, pour l'essentiel à l'électricité renouvelable sous forme de tarifs d'achat ou de compléments de rémunération. Les dépenses favorables incluent également les aides à la rénovation énergétique, comme *MaPrimeRenov'* pour les ménages, la TVA à taux réduit sur les travaux d'amélioration de la qualité énergétique (1,2 Md€) ou les opérations de rénovation des bâtiments publics prévues dans le plan de relance, ou encore les soutiens au développement d'infrastructures de transport alternatives à la route. Les dépenses défavorables au climat, estimées à 9,6 Md€, correspondent majoritairement à des allègements de taxes sur les carburants et combustibles d'origine fossile.

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	0,85 t CO_2/MWh pour une centrale à charbon	Rendement de 40 %
	0,37 t CO_2/MWh pour une centrale à gaz	Rendement de 55 %
Industrie	1,8 t CO_2/tonne d'acier	Filière classique (acier brut non recyclé)
	0,63 t CO_2/ tonne de ciment	Moyenne de la France en 2018, 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 (passagers) - court courrier, 2018 - (y compris traînées de condensation) (*) : **258 g CO_2 éq/passager.km**
- Voiture - motorisation essence : **198 g CO_2 éq/km**
- TGV - 2019 (France continentale) (*) : **1,73 g CO_2 éq/passager.km**
- Métro - 2019 (Île de France) (*) : **2,50 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 - bureautique : **169 kg CO_2 éq/appareil**
- Ordinateur portable : **156 kg CO_2 éq/appareil**
- Smartphone - classique : **16,5 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**

(*) Hors fabrication du matériel et construction des infrastructures.
***Source :** Ademe, Bilan GES, 2021*

Glossaire

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

Canicule : épisode où les températures minimales et maximales quotidiennes atteignent pendant trois jours des seuils d'alerte départementaux.

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.

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 pays 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.

NDC : *Nationally Determined Contributions*. Les NDCs 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.

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. 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 fondent 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 de ciment.

Quota d'émission : unité de compte du système de marché. Représente une tonne de CO_2.

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

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

MTE - Ministère de la Transition écologique
www.ecologie.gouv.fr
SDES – Commissariat général au développement durable
www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr
Plan Climat
www.gouvernement.fr/action/plan-climat
Stratégie nationale bas-carbone (SNBC)
www.ecologie.gouv.fr/strategie-nationale-bas-carbone-snbc
Programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE)
www.ecologie.gouv.fr/programmations-pluriannuelles-lenergie-ppe
Deuxième Plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC)
www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/2018.12.20_PNACC2.pdf

NOAA - *National Oceanic and Atmospheric Administration*
www.noaa.gov

Météo-France Climat HD
www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur/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 : octobre 2021
ISSN : 2555-8138 (en ligne)
2555-7580 (imprimé)
Impression : Docside, Paris (France), utilisant du papier issu de forêts durablement gérées.

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

MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
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)
20 rue des petits hôtels – 75010 Paris
Contact : contact@i4ce.org

www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr

STATISTIQUE PUBLIQUE