

D

A



T

A

L

A

B

**Commissariat général au développement durable**

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

ÉDITION 2020

### 5 - Qu'est-ce que le changement climatique ?

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

### 21 - 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 grandes régions du monde.

### 33 - 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.

### 41 - 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.

### 53 - 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.

### 76 - Données clés

### 77 - Annexes

## contributeurs

MB

Manuel **Baude**  
SDES

manuel.baude@  
developpement-durable.gouv.fr

AC

Aurore **Colin**  
I4CE-Institute for  
Climate Economics

aurore.colin@i4ce.org

JD

Jérôme **Duvernoy**  
Onerc

jerome.duvernoy@  
developpement-durable.gouv.fr

AF

Alexis **Foussard**  
SDES

alexis.foussard@  
developpement-durable.gouv.fr

CV

Charlotte **Vailles**  
I4CE-Institute for  
Climate Economics

charlotte.vailles@i4ce.org

## avant-propos



Dans la continuité des éditions antérieures, l'édition 2020 des *Chiffres clés du climat* s'inscrit dans le contexte de la 25<sup>e</sup> Conférence des parties sur les changements climatiques (COP25) qui se tient à Madrid (Espagne), du 2 au 13 décembre 2019, sous la présidence du Chili.

Cette publication unique en son genre offre un panorama exhaustif de la compréhension des enjeux climatiques aujourd'hui : 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 politiques climatiques menées.

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

— Sylvain Moreau

CHEF DU SERVICE DE LA DONNÉE ET DES ÉTUDES STATISTIQUES (SDES)



## 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.

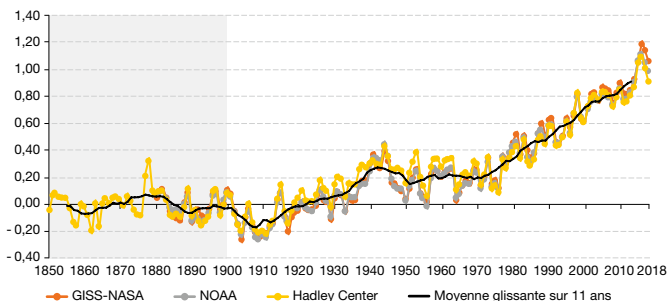


# Observations du changement climatique

## ÉVOLUTION DE LA TEMPÉRATURE MOYENNE ANNUELLE MONDIALE DE 1850 À 2018

En °C

Anomalie des températures (référence 1850-1900)



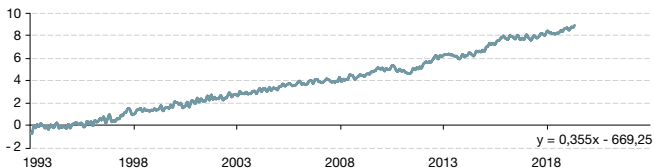
Note : en gris la période préindustrielle 1850-1900.

Sources : NASA ; NOAA ; Hadley Center

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'en 1940, ensuite le plus souvent légèrement positif jusque vers 1980, puis le réchauffement s'accroît et la moyenne décennale ne fait que croître depuis le début des années 1980. La décennie 2001-2010 a été plus chaude de 0,21 °C que la décennie 1991-2000 et se situe 0,79 °C au-dessus de la moyenne 1850-1900. L'année 2016 a été caractérisée par des températures supérieures de 1,1 °C par rapport à la période préindustrielle. Elle se classe au premier rang parmi les années les plus chaudes depuis 1850. Même si 2018 est un peu en retrait par rapport à 2016 et 2017, les cinq dernières années (2014 à 2018) constituent les cinq années les plus chaudes jamais enregistrées.

## ÉVOLUTION DU NIVEAU MOYEN DES MERS DU GLOBE DEPUIS 1993

En cm



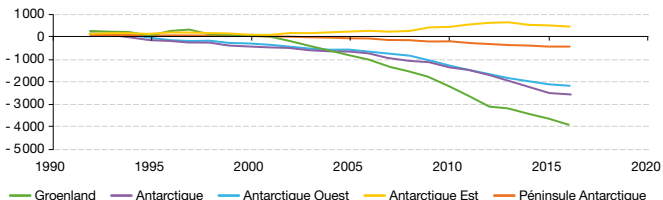
Note : date de dernière mesure : 18 mars 2019 (+ 3,36 mm/an, référence GMSL, corrigée rebond).

Sources : CNES ; LEGOS ; CLS

Le niveau moyen de la mer s'est élevé de  $1,7 \pm 0,3$  mm/an sur la période 1901-2010. Le taux d'élévation du niveau marin s'est accéléré durant les dernières décennies pour atteindre  $3,4 \pm 0,4$  mm/an sur la période 1993-2018 (mesures satellitaires).

## BILAN DE MASSE DES GLACES POLAIRES DE 1992 À 2016

En Gt



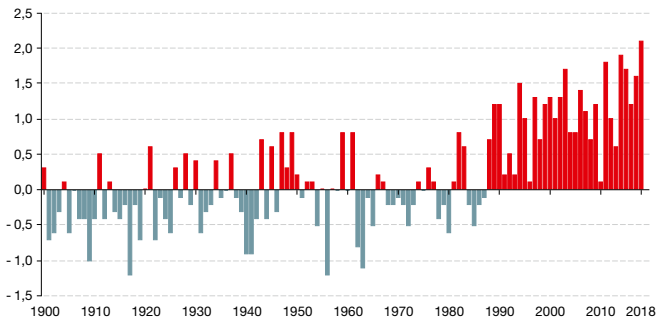
Note : Bilan de masse des glaces polaires de 1992 à 2016 (d'après Bamber et al., 2018 ; The IMBIE Team, 2018).

Source : Giec, SROCC 2019

Les régions polaires perdent de la glace et cette perte s'est accrue depuis environ 2006. Entre 2006 et 2015, la masse de la calotte glaciaire du Groenland s'est réduite de  $278 \pm 11$  gigatonnes par an (Gt/an) et celle de la calotte de l'Antarctique de  $155 \pm 19$  Gt/an. Ces pertes correspondent respectivement à des contributions à l'élévation mondiale du niveau des mers de  $0,77 \pm 0,03$  et de  $0,43 \pm 0,05$  mm/an.

## ÉVOLUTION DE LA TEMPÉRATURE MOYENNE ANNUELLE EN FRANCE MÉTROPOLITAINE DEPUIS 1900

En °C



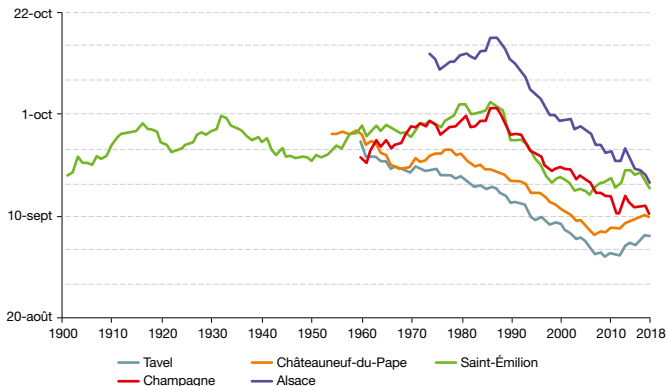
Note : l'évolution de la température moyenne annuelle est représentée sous forme d'écart de cette dernière à la moyenne observée sur la période 1961-1990 (11,8 °C).

Champ : France métropolitaine.

Source : Météo-France

Comme à l'échelle mondiale, l'évolution des températures moyennes annuelles en France métropolitaine montre un réchauffement net depuis 1900. Ce réchauffement a connu un rythme variable, avec une augmentation particulièrement marquée depuis les années 1980. En 2018, la température moyenne annuelle de 13,9 °C a dépassé la normale (référence 1961-1990) de 2,1 °C, plaçant cette année au premier rang des années les plus chaudes observées en France métropolitaine.

## ÉVOLUTION DE LA DATE DES VENDANGES (MOYENNES DÉCENNALES) POUR UN PANEL DE VIGNOBLES FRANÇAIS ENTRE 1901 ET 2018

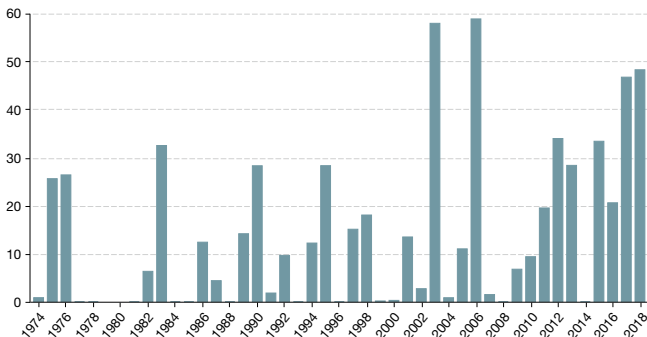


**Sources :** Inter-Rhône ; ENITA Bordeaux ; INRA Colmar ; Comité interprofessionnel du vin de Champagne.  
**Traitement :** Onerc

L'avancée des dates de vendanges est corrélée essentiellement avec l'évolution de la température (somme des températures supérieures à 10 °C) et ce de manière quasi linéaire. Une évolution conduisant à une avancée de la date des vendanges est donc un marqueur efficace du réchauffement climatique et de ses impacts sur la végétation.

## POPULATION EXPOSÉE À AU MOINS UNE CANICULE DANS L'ÉTÉ EN FRANCE

En millions d'habitants



Champ : France métropolitaine.

Sources : Météo-France ; Insee. Traitement : Santé Publique France

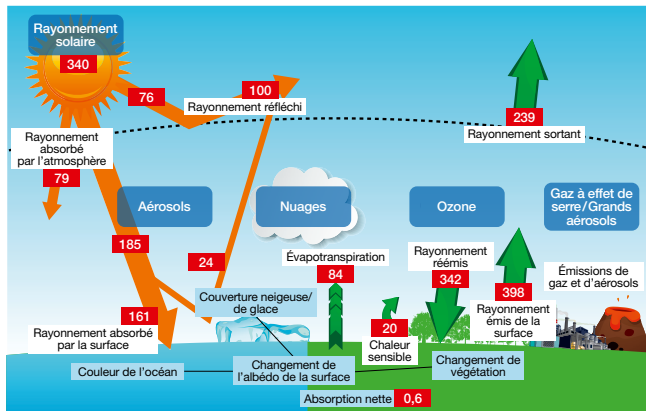
Au niveau national, on observe au fil des décennies une augmentation du nombre de canicules (*voir glossaire*), avec notamment un doublement entre les périodes 1974-1983 et 2004-2013. Entre les recensements de 1975 et de 2013, la population a augmenté de 14,3 millions de personnes et la part des 75 ans et plus est passée de 5 % (2,7 millions de personnes) à 9 % (presque 6 millions de personnes). La population exposée à la chaleur et sa vulnérabilité liée à l'âge ont donc augmenté indépendamment même du nombre de canicules.

Ainsi, on observe un doublement à la fois du nombre de canicules et de la population exposée entre 1974-1983 et 2004-2013 pour la France entière.

# Causes du changement climatique

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

Flux d'énergie actuels en  $\text{W/m}^2$



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, 1<sup>er</sup> 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  $+2,55 (\pm 1,1) \text{ W/m}^2$  en 2013 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 <sub>2</sub>                                                               | CH <sub>4</sub>                                         | N <sub>2</sub> O                                         | HFC                                         | PFC                           | SF <sub>6</sub>      | NF <sub>3</sub>                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------|----------------------|-----------------------------------------|
| Concentration atmosphérique 2017 (en 2005 entre parenthèses)                                                                        | 406 ppm<br>(379 ppm)                                                          | 1 848 ppb<br>(1 774 ppb)                                | 330 ppb<br>(319 ppb)                                     | > 198 ppt<br>(> 49 ppt)                     | > 88,9 ppt<br>(> 4,1 ppt)     | 9,2 ppt<br>(5,6 ppt) | 1,6 ppt<br>(> 0 ppt)                    |
| Pouvoir de réchauffement global (cumulé sur 100 ans)                                                                                | 1                                                                             | 28-30                                                   | 265                                                      | < 1 à 12 400<br>selon les gaz               | < 1 à 11 100<br>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 2017 depuis 1750 par les émissions anthropiques (W/m <sup>2</sup> ) (en 2005 entre parenthèses) | + 2,01<br>(+ 1,66)                                                            | + 0,51<br>(+ 0,48)                                      | + 0,20<br>(+ 0,16)                                       | + 0,12<br>(+ 0,09)                          |                               |                      |                                         |

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

Sources : Giec, 1<sup>er</sup> groupe de travail, 2013 ; NOAA, 2019 ; Agage, 2019

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<sub>2</sub>. Il dépend des propriétés radiatives et des durées de vie des gaz dans l'atmosphère. Par exemple, 1 kg de méthane (CH<sub>4</sub>) réchauffera autant l'atmosphère que 28 à 30 kg de CO<sub>2</sub> au cours du siècle qui suit leur émission.

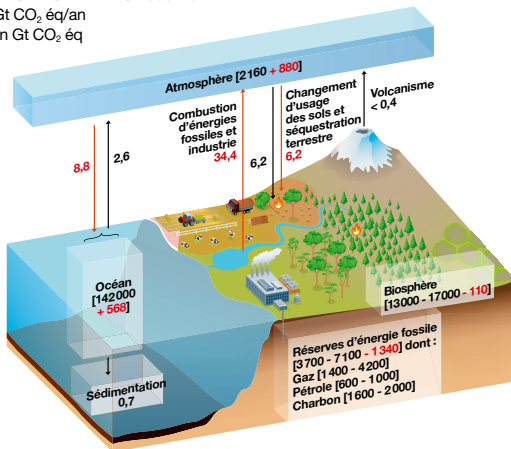
Si le CO<sub>2</sub> est le gaz qui a le plus petit pouvoir de réchauffement global, il est celui qui a contribué le plus au réchauffement climatique depuis 1750, du fait des importantes quantités émises.



## RÉSERVOIRS ET FLUX DE GES : EXEMPLE DU CO<sub>2</sub> AU COURS DES ANNÉES 2008-2017

Flux en Gt CO<sub>2</sub> éq/an

Stocks en Gt CO<sub>2</sub> éq



Note : ce graphique présente : (i) entre crochets, la taille des réservoirs aux temps préindustriels en milliards de tonnes de CO<sub>2</sub> 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<sub>2</sub> par an (voir glossaire). Les flux préindustriels sont en noir. Ceux qui sont liés aux activités anthropiques entre 2008 et 2017 sont en rouge.

Sources : d'après Giec, 1<sup>er</sup> groupe de travail, 2013 et The Global Carbon Project, Global Carbon Budget, 2018

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

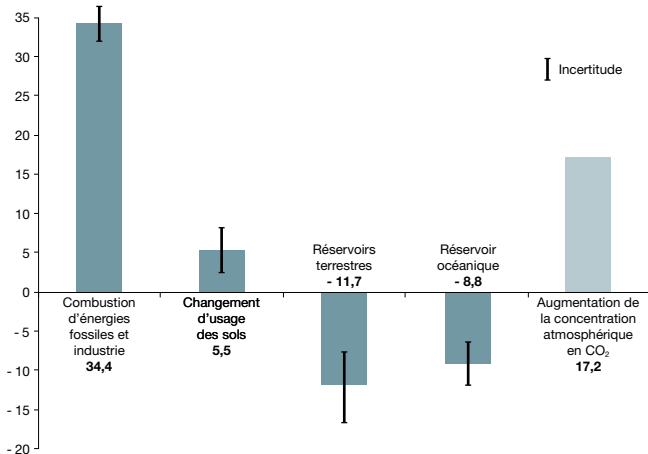
- atmosphère : CO<sub>2</sub> gazeux ;
- biosphère : matière organique issue des êtres vivants dont la forêt ;
- océan : calcaire, CO<sub>2</sub> dissous ; faune et flore marine (plancton) ;
- sous-sol : roches, sédiments, combustibles fossiles.

Les flux de carbone entre ces réservoirs constituent le cycle naturel du carbone, dérégulé par les émissions anthropiques de CO<sub>2</sub> 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<sub>2</sub>

**Flux annuels nets de CO<sub>2</sub> vers l'atmosphère par source et par réservoir sur la période 2008-2017**

En Gt CO<sub>2</sub>/an



Note : l'incertitude pour l'augmentation de la concentration atmosphérique en CO<sub>2</sub> est très faible ( $\pm 0,07$  Gt CO<sub>2</sub>/an) et n'a pas été représentée sur le graphique.

Source : The Global Carbon Project, Global Carbon Budget, 2018

Au cours des dix dernières années, sur les 39,9 Gt de CO<sub>2</sub> libérées en moyenne par an par les activités humaines, l'atmosphère en a absorbé 17,2, les réservoirs terrestres (biosphère et sols) 11,7 et les océans 8,8. L'atmosphère est le réservoir le plus affecté par les activités anthropiques : il a absorbé près de 45 % de la quantité de carbone émise au cours des cinquante dernières années.

## RÔLE DU CYCLE DE LA FORÊT À L'ÉCHELLE MONDIALE

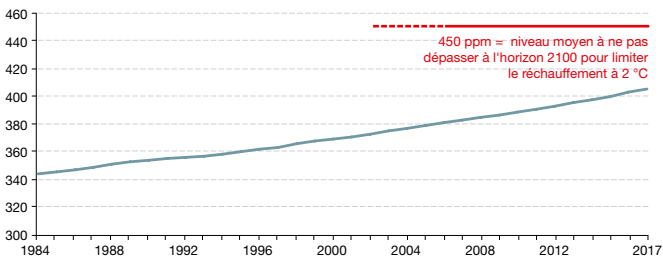
À l'échelle mondiale, les forêts sont des puits nets de carbone. Le puits brut attribué à la biosphère - c'est-à-dire essentiellement aux forêts, qui concentrent 80 % de la biomasse aérienne et 50 % de la photosynthèse terrestre (Dixon *et al.*, 1994 ; Beer *et al.*, 2010) - compense 19 % des émissions anthropiques annuelles de GES, soit environ 10 Gt CO<sub>2</sub> éq (Giec 2013, Canadell *et al.*, 2007).

La déforestation entraîne des émissions de GES par la combustion et la décomposition des matières organiques. Ces émissions brutes représentent environ 12 % des sources anthropiques annuelles de GES dans le monde (Giec 2014).

En France, la séquestration nette de carbone dans la biomasse des forêts est estimée à environ 53 Mt CO<sub>2</sub> éq pour l'année 2017, soit environ 15 % des émissions nationales de CO<sub>2</sub>, hors utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie (UTCATF - voir glossaire) - (Citepa, 2019).

## CONCENTRATION DE CO<sub>2</sub> ATMOSPHÉRIQUE

En parties par million (ppm)



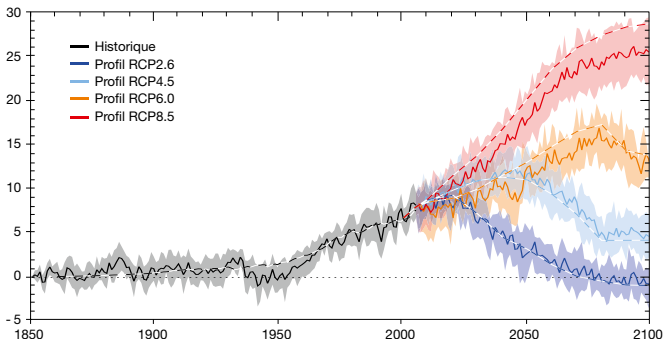
Source : CMDGS sous l'égide de l'OMM, 2018

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 LIÉES AUX ÉNERGIES FOSSILES  
SUIVANT QUATRE PROFILS D'ÉVOLUTION DE GES (LES RCP DU GIEC)

En GtC



Source : Giec, 1<sup>er</sup> groupe de travail, 2013

Le Giec a publié son premier rapport (*First Assessment Report*) en 1990. Son cinquième rapport (AR5) est paru dans son intégralité fin 2014. À chaque publication, le Giec communique des projections climatiques fondées sur des hypothèses de concentration de GES.

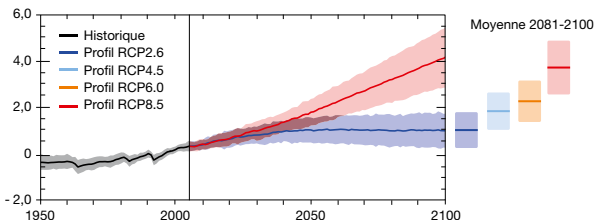
Pour l'AR5, quatre profils d'évolution des concentrations de GES (RCP, pour *Representative Concentration Pathways*) ont été définis : RCP2.6 ; RCP4.5 ; RCP6.0 ; RCP8.5, du plus optimiste au plus pessimiste, nommés d'après la valeur du forçage radiatif induit à l'horizon 2100 (pour le RCP8.5 le forçage radiatif s'élève à 8.5 W/m<sup>2</sup>).

Un cinquième profil plus optimiste a été élaboré plus récemment par la communauté scientifique : le RCP1.9. Il a été défini dans le cadre du rapport spécial du Giec sur les conséquences d'un réchauffement global de 1,5 °C, paru en 2018, et du processus d'élaboration du sixième rapport d'évaluation (AR6) prévu pour 2021 et 2022.

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

### Projection de la variation de température moyenne mondiale suivant différents scénarios

En °C

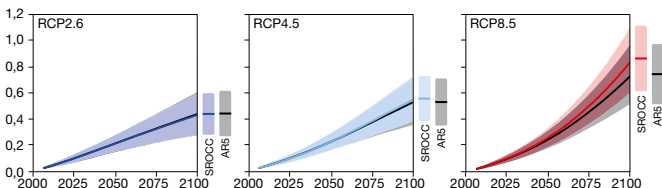


Note : variation de la température par rapport à la période 1986-2005.

Source : Giec, 1<sup>er</sup> groupe de travail, 2013

### Projection de la hausse moyenne du niveau des mers par rapport à la période 1986-2005

En mètres



Source : Giec, SROCC, 2019

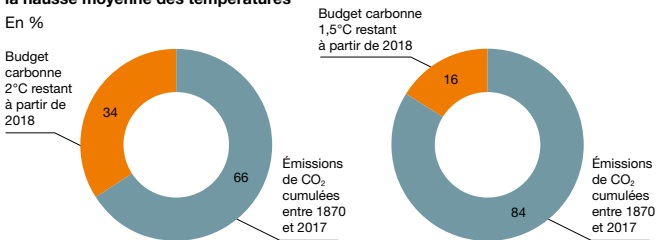
Les principaux facteurs d'élévation du niveau des mers (*voir p. 7*) sont la dilatation thermique des océans et la fonte de réservoirs terrestres de glace (glaciers, calottes polaires, etc.). À l'horizon 2100, le niveau moyen des mers et des océans devrait s'élever en moyenne de 43 cm (fourchette probable 29 à 59 cm) selon le scénario RCP2.6, et de 84 cm (fourchette probable 61 à 110 cm) selon le scénario RCP8.5 par rapport à 1986-2005. 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<sub>2</sub> pour laquelle il y a une probabilité raisonnable d'éviter la hausse moyenne des températures au-dessus d'un certain niveau. Seuls les RCP les plus ambitieux, que sont les RCP2.6 et 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. Le scénario tendanciel, le RCP8.5, a plus de 50 % de probabilité d'aboutir à une hausse supérieure à 4 °C.

### Les budgets carbone restant à partir de 2018 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. 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<sub>2</sub>. Elles proviennent notamment des incertitudes concernant l'évolution et l'impact des gaz à effet de serre autres que le CO<sub>2</sub>, les réactions du système climatique à l'augmentation des émissions cumulées et du forçage radiatif et les réactions du système Terre à l'augmentation des températures.*

**Sources :** IACE, à partir de Global Carbon Project, 2018 ; Giec, Rapport spécial 1,5 °C, 2018

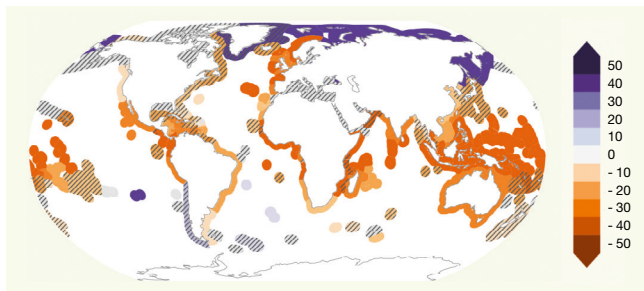
Pour avoir une probabilité supérieure à 66 % de limiter à 2 °C l'augmentation moyenne des températures par rapport à l'ère préindustrielle, le budget carbone restant à partir de 2018 est de 1170 Gt CO<sub>2</sub> et de seulement 420 Gt CO<sub>2</sub> pour le limiter à 1,5 °C.

Si les émissions de CO<sub>2</sub> continuent au même rythme, le budget carbone restant, qui respecterait une probabilité de 66 % 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

**Changement du potentiel maximal de prélèvement de la pêche (scénario RCP8.5) d'ici 2081-2100, par rapport à 1986-2015**

En %

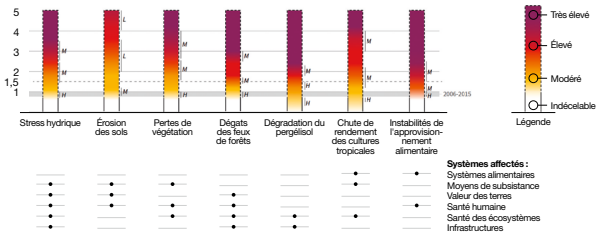


Source : Giec, SROCC, 2019

Les captures et leur composition dans de nombreuses régions subissent déjà les effets du réchauffement et de l'évolution de la production primaire sur la croissance, la reproduction et la survie des stocks de poissons.

## Impacts de l'augmentation de la température sur les systèmes terrestres naturels et humains

Hausse des températures moyennes mondiales par rapport aux niveaux préindustriels  
En °C



Source : Giec, SRCL, 2019

## CONSÉQUENCES POUR LA FRANCE

■ 20 – Chiffres clés du climat – France, Europe et Monde



## 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 53,5 milliards de tonnes de CO<sub>2</sub> (GtCO<sub>2</sub> éq) en 2017. Le CO<sub>2</sub> lui-même représente les trois quarts de ces émissions, contre un quart pour les autres GES. En 2017, ces émissions mondiales de CO<sub>2</sub> ont augmenté de 1,2 %. Elles ont progressé de plus de 60 % entre 1990 et 2017, avec des évolutions contrastées selon les pays. La Chine représente 29 % de ces émissions, les États-Unis 14 % et l'Union européenne 10 %. En moyenne mondiale, les émissions ramenées à la population sont de cinq tonnes de CO<sub>2</sub> par an et par habitant, soit 15 % de plus qu'en 1990.

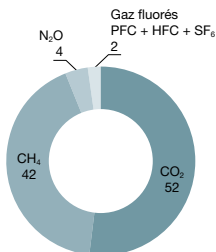


# Panorama mondial des émissions de GES

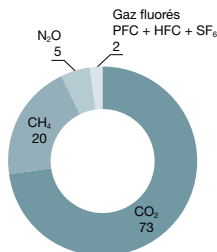
## RÉPARTITION DES ÉMISSIONS MONDIALES DE GES (Y COMPRIS UTCATF) PAR GAZ EN 2010

En %

Selon le potentiel de réchauffement global à 20 ans



Selon le potentiel de réchauffement global à 100 ans



■ CO<sub>2</sub> : dioxyde de carbone ■ CH<sub>4</sub> : méthane ■ N<sub>2</sub>O : protoxyde d'azote  
■ Gaz fluorés (HFC : hydrofluorocarbures ; PFC : perfluorocarbures ; SF<sub>6</sub> : hexafluorure de soufre)

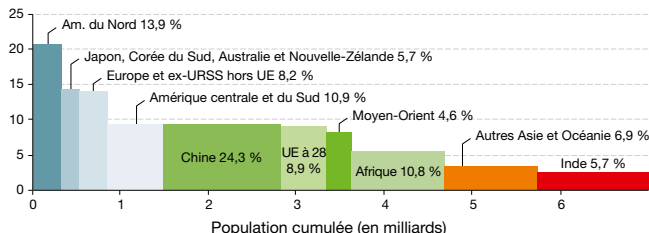
Source : Giec, 3<sup>e</sup> groupe de travail, 2014

Le potentiel de réchauffement global (PRG) d'un gaz dépend de la durée sur laquelle il est calculé (voir p. 12). 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 doublé depuis 1970 et ont augmenté de plus de 40 % depuis 1990 pour atteindre 53,5 Gt CO<sub>2</sub> éq en 2017 (UN Environnement – Emissions Gap Reports ; données incluant les émissions de GES liées au changement d'usage des sols).

## ÉMISSIONS RÉGIONALES DE GES PAR HABITANT EN 2012

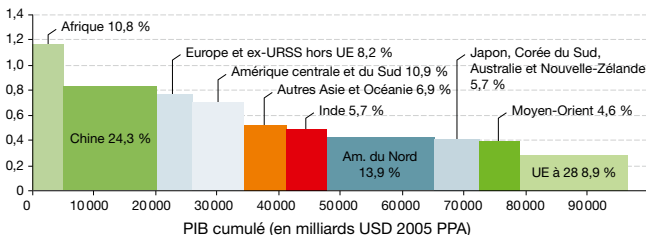
En t CO<sub>2</sub> éq/habitant



En 2012, les émissions moyennes par habitant en Amérique du Nord sont plus de huit 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 50 t CO<sub>2</sub> éq/hab au Qatar et de moins de 2 t CO<sub>2</sub> éq/hab au Yémen), ou au sein d'un même pays.

## ÉMISSIONS RÉGIONALES DE GES PAR UNITÉ DE PIB EN 2012

En kg CO<sub>2</sub> éq/US \$ 2005 PPA



Note : les graphiques ci-dessus incluent les émissions du secteur UTCATF. Les pourcentages indiquent la proportion des émissions d'une région par rapport aux émissions mondiales.

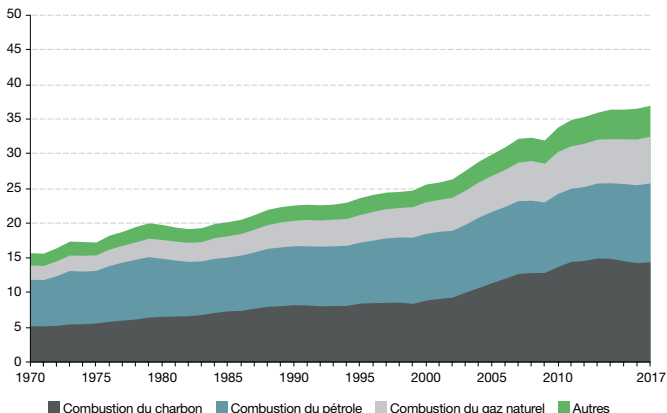
Sources des graphiques : I4CE à partir de JRC EDGAR et Banque mondiale, 2015

En 2012, l'intensité carbone du PIB est plus de quatre fois plus élevée en Afrique que dans l'UE, ce qui signifie que quatre fois plus de GES y sont émis, par unité de richesse produite.

# Émissions de CO<sub>2</sub> hors UTCATF dans le monde

## ÉMISSIONS DE CO<sub>2</sub> PAR COMBUSTIBLE DANS LE MONDE

En Gt CO<sub>2</sub>



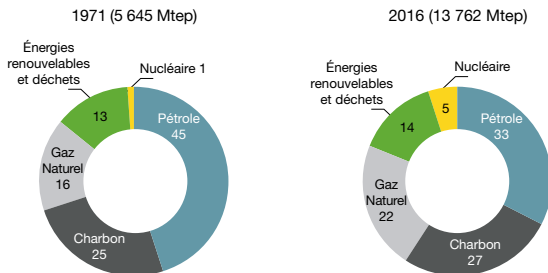
*Note : les émissions comptabilisées ici sont celles liées à la combustion d'énergie fossile et aux procédés industriels. Cela correspond au total des émissions de CO<sub>2</sub> hors UTCATF (voir glossaire). Elles représentent près de 85 % des émissions de CO<sub>2</sub> dans le monde, soit environ 65 % des émissions de GES.*

**Sources :** SDES, d'après EDGAR, 2018 ; AIE, 2019

En 2017, les émissions de CO<sub>2</sub> hors UTCATF atteignent 37,1 milliards de tonnes, soit une multiplication par 2,4 depuis 1970. Plus de 39 % de ces émissions sont liées à la combustion de charbon, contre 31 % pour le pétrole et 18 % pour le gaz naturel. Le reste, 12 %, est lié aux procédés industriels comme la fabrication de ciment (hors combustion d'énergie).

## MIX ÉNERGÉTIQUE PRIMAIRE DANS LE MONDE

En %



Source : AIE, 2019

La répartition des émissions est à rapprocher du mix énergétique primaire mondial, qui reste dominé par les énergies fossiles en 2016 (pétrole, charbon et gaz naturel : 81 % du total à elles trois). Le pétrole demeure la première source d'énergie dans le monde, malgré sa baisse de 13 points entre 1971 et 2016 au bénéfice principalement du gaz naturel (+ 6 points), de l'énergie nucléaire (+ 4 points) et du charbon (+ 1 point). Le charbon, bien que deuxième énergie dans le mix mondial, est la première source d'émissions de CO<sub>2</sub>. En effet, il affiche un facteur d'émission nettement supérieur à ceux du gaz naturel et du pétrole (voir p. 78). 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 45 ans, la part des énergies renouvelables croît légèrement depuis dix ans, pour atteindre 14 % du mix en 2016.

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

## RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE DES ÉMISSIONS DE CO<sub>2</sub> DANS LE MONDE (HORS UTCATF)

En Mt CO<sub>2</sub>

|                                         | 1990          | 2016          | 2017          | Part 2017<br>(%) | Évolution<br>2016-2017<br>(%) | Évolution<br>1990-2017<br>(%) |
|-----------------------------------------|---------------|---------------|---------------|------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| <b>Amérique du Nord</b>                 | <b>5 832</b>  | <b>6 270</b>  | <b>6 232</b>  | <b>16,8</b>      | <b>- 0,6</b>                  | <b>+ 6,9</b>                  |
| dont Canada                             | 456           | 601           | 617           | 1,7              | + 2,7                         | + 35,4                        |
| États-Unis                              | 5 086         | 5 146         | 5 107         | 13,8             | - 0,8                         | + 0,4                         |
| <b>Amérique centrale et du Sud</b>      | <b>682</b>    | <b>1 354</b>  | <b>1 332</b>  | <b>3,6</b>       | <b>- 1,6</b>                  | <b>+ 95,4</b>                 |
| dont Brésil                             | 229           | 492           | 493           | 1,3              | + 0,2                         | + 115,6                       |
| <b>Europe et ex-URSS</b>                | <b>8 430</b>  | <b>6 219</b>  | <b>6 273</b>  | <b>16,9</b>      | <b>+ 0,9</b>                  | <b>- 25,6</b>                 |
| dont Russie                             | 2 379         | 1 746         | 1 765         | 4,8              | + 1,1                         | - 25,8                        |
| UE à 28                                 | 4 411         | 3 518         | 3 556         | 9,6              | + 1,1                         | - 19,4                        |
| Allemagne                               | 1 018         | 799           | 797           | 2,1              | - 0,3                         | - 21,8                        |
| Espagne                                 | 230           | 264           | 282           | 0,8              | + 7,0                         | + 22,8                        |
| <b>France</b>                           | <b>390</b>    | <b>340</b>    | <b>347</b>    | <b>0,9</b>       | <b>+ 1,9</b>                  | <b>- 11,0</b>                 |
| Italie                                  | 431           | 356           | 361           | 1,0              | + 1,3                         | - 16,2                        |
| Royaume-Uni                             | 589           | 392           | 379           | 1,0              | - 3,1                         | - 35,6                        |
| Pologne                                 | 371           | 315           | 319           | 0,9              | + 1,2                         | - 14,0                        |
| <b>Afrique subsaharienne</b>            | <b>466</b>    | <b>809</b>    | <b>817</b>    | <b>2,2</b>       | <b>+ 1,0</b>                  | <b>+ 75,3</b>                 |
| <b>Moyen-Orient et Afrique du Nord</b>  | <b>1 047</b>  | <b>3 054</b>  | <b>3 179</b>  | <b>8,6</b>       | <b>+ 4,1</b>                  | <b>+ 203,6</b>                |
| dont Arabie saoudite                    | 166           | 629           | 639           | 1,7              | + 1,5                         | + 284,4                       |
| <b>Asie</b>                             | <b>5 279</b>  | <b>17 288</b> | <b>17 570</b> | <b>47,4</b>      | <b>+ 1,6</b>                  | <b>+ 232,9</b>                |
| dont Chine                              | 2 397         | 10 777        | 10 877        | 29,3             | + 0,9                         | + 353,8                       |
| Corée du Sud                            | 270           | 651           | 673           | 1,8              | + 3,5                         | + 149,3                       |
| Inde                                    | 606           | 2 371         | 2 455         | 6,6              | + 3,5                         | + 305,1                       |
| Japon                                   | 1 149         | 1 320         | 1 321         | 3,6              | + 0,1                         | + 14,9                        |
| <b>Océanie</b>                          | <b>307</b>    | <b>450</b>    | <b>452</b>    | <b>1,2</b>       | <b>+ 0,4</b>                  | <b>+ 47,3</b>                 |
| <b>Pays de l'annexe I</b>               | <b>15 010</b> | <b>13 621</b> | <b>13 624</b> | <b>36,7</b>      | <b>+ 0,0</b>                  | <b>- 9,2</b>                  |
| <b>Pays hors de l'annexe I</b>          | <b>7 033</b>  | <b>21 825</b> | <b>22 233</b> | <b>60,0</b>      | <b>+ 1,9</b>                  | <b>+ 216,1</b>                |
| <b>Soutes aériennes internationales</b> | <b>259</b>    | <b>538</b>    | <b>543</b>    | <b>1,5</b>       | <b>+ 1,1</b>                  | <b>+ 109,8</b>                |
| <b>Soutes maritimes internationales</b> | <b>372</b>    | <b>668</b>    | <b>677</b>    | <b>1,8</b>       | <b>+ 1,3</b>                  | <b>+ 82,2</b>                 |
| <b>Monde</b>                            | <b>22 674</b> | <b>36 652</b> | <b>37 077</b> | <b>100,0</b>     | <b>+ 1,2</b>                  | <b>+ 63,5</b>                 |

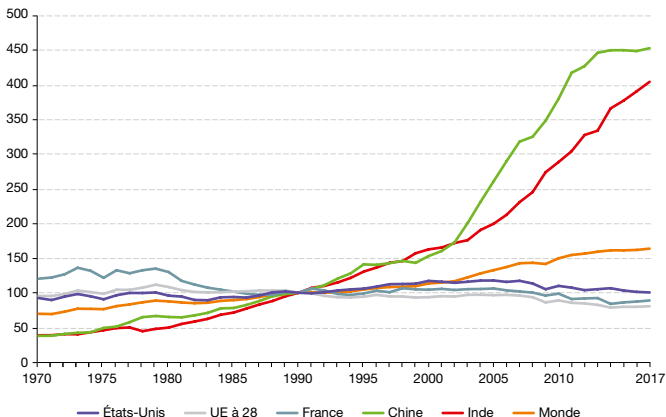
Note : les soutes internationales correspondent aux émissions des transports internationaux maritimes et aériens qui sont exclues des totaux nationaux (voir glossaire).

Source : EDGAR, 2018

Les émissions mondiales de CO<sub>2</sub> ont augmenté de 1,2 % en 2017, à un rythme plus soutenu que l'année précédente (+ 0,3 %). Ces évolutions de court terme sont contrastées selon les continents : les hausses en Asie (+ 1,6 %) et en Europe et Russie (+ 0,9 %) sont ainsi partiellement compensées par la baisse enregistrée en Amérique du Nord (- 0,6 %).

## ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS DE CO<sub>2</sub> DANS LE MONDE ENTRE 1970 ET 2017

Indice base 100 en 1990



Source : EDGAR, 2018

En 2017, la Chine reste le premier pays émetteur mondial de CO<sub>2</sub> (29,3 %), devant les États-Unis (13,8 %), l'Union européenne (9,6 %) et l'Inde (6,6 %). Entre 1990 et 2017, les émissions ont progressé de 63,5 %. Sur cette période, les plus gros contributeurs à cette hausse sont la Chine (+ 350 %, soit environ 8,5 Gt CO<sub>2</sub>), l'Inde (+ 310 %, soit 1,8 Gt CO<sub>2</sub>) et la zone Moyen-Orient et Afrique du Nord (+ 200 %, soit 2,1 Gt CO<sub>2</sub>). Sur la même période, les émissions des États-Unis ont été quasi stables (+ 0,4 %), celles de l'Union européenne ont baissé (- 19,4 %), de même que celles de la France (- 11,0 %).

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

**ÉMISSIONS DE CO<sub>2</sub> PAR HABITANT DANS LE MONDE (HORS UTCATF)**

En t CO<sub>2</sub>/hab

|                                        | 1990        | 2016        | 2017        | Évolution<br>2016-2017 (%) | Évolution<br>1990-2017 (%) |
|----------------------------------------|-------------|-------------|-------------|----------------------------|----------------------------|
| <b>Amérique du Nord</b>                | <b>16,1</b> | <b>12,9</b> | <b>12,7</b> | <b>- 1,5</b>               | <b>- 21,1</b>              |
| dont Canada                            | 16,4        | 16,6        | 16,8        | + 1,4                      | + 2,5                      |
| États-Unis                             | 20,4        | 15,9        | 15,7        | - 1,5                      | - 23,0                     |
| <b>Amérique centrale et du Sud</b>     | <b>1,9</b>  | <b>2,7</b>  | <b>2,6</b>  | <b>- 2,6</b>               | <b>+ 36,5</b>              |
| dont Brésil                            | 1,5         | 2,4         | 2,4         | - 0,6                      | + 53,8                     |
| <b>Europe et ex-URSS</b>               | <b>10,8</b> | <b>7,6</b>  | <b>7,6</b>  | <b>+ 0,6</b>               | <b>- 29,6</b>              |
| dont Russie                            | 16,0        | 12,1        | 12,2        | + 1,0                      | - 23,9                     |
| UE à 28                                | 9,2         | 6,9         | 6,9         | + 0,8                      | - 24,8                     |
| Allemagne                              | 12,8        | 9,7         | 9,6         | - 0,7                      | - 24,8                     |
| Espagne                                | 5,9         | 5,7         | 6,1         | + 6,8                      | + 2,5                      |
| <b>France</b>                          | <b>6,7</b>  | <b>5,1</b>  | <b>5,2</b>  | <b>+ 1,5</b>               | <b>- 22,5</b>              |
| Italie                                 | 7,6         | 5,9         | 6,0         | + 1,5                      | - 21,5                     |
| Royaume-Uni                            | 10,3        | 6,0         | 5,7         | - 3,8                      | - 44,2                     |
| Pologne                                | 9,7         | 8,3         | 8,4         | + 1,2                      | - 13,7                     |
| <b>Afrique subsaharienne</b>           | <b>0,9</b>  | <b>0,8</b>  | <b>0,8</b>  | <b>- 1,7</b>               | <b>- 14,9</b>              |
| <b>Moyen-Orient et Afrique du Nord</b> | <b>3,4</b>  | <b>5,9</b>  | <b>6,1</b>  | <b>+ 2,3</b>               | <b>+ 79,2</b>              |
| dont Arabie saoudite                   | 10,2        | 19,5        | 19,4        | - 0,6                      | + 90,5                     |
| <b>Asie</b>                            | <b>1,8</b>  | <b>4,3</b>  | <b>4,3</b>  | <b>+ 0,7</b>               | <b>+ 139,7</b>             |
| dont Chine                             | 2,1         | 7,8         | 7,8         | + 0,4                      | + 271,6                    |
| Corée du Sud                           | 6,3         | 12,7        | 13,1        | + 3,0                      | + 107,7                    |
| Inde                                   | 0,7         | 1,8         | 1,8         | + 2,4                      | + 163,2                    |
| Japon                                  | 9,3         | 10,4        | 10,4        | + 0,2                      | + 12,0                     |
| <b>Océanie</b>                         | <b>11,8</b> | <b>11,6</b> | <b>11,5</b> | <b>- 1,3</b>               | <b>- 2,9</b>               |
| <b>Pays de l'annexe I</b>              | <b>12,5</b> | <b>10,0</b> | <b>10,0</b> | <b>- 0,4</b>               | <b>- 20,2</b>              |
| <b>Pays hors de l'annexe I</b>         | <b>1,7</b>  | <b>3,6</b>  | <b>3,6</b>  | <b>+ 0,5</b>               | <b>+ 109,6</b>             |
| <b>Monde</b>                           | <b>4,3</b>  | <b>4,9</b>  | <b>4,9</b>  | <b>+ 0,0</b>               | <b>+ 14,8</b>              |

Note : il s'agit ici des émissions de CO<sub>2</sub> 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. 38).

Sources : SDES, d'après EDGAR, 2018 ; Banque mondiale, 2019

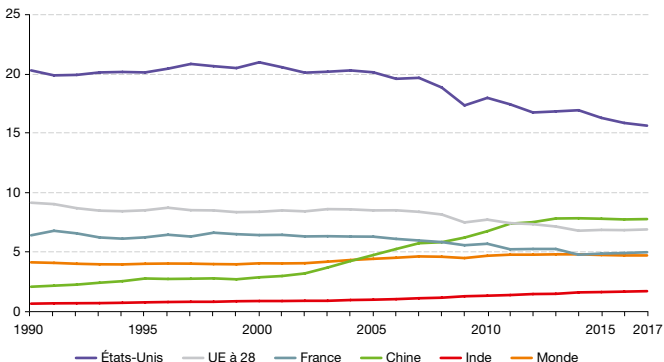
Les émissions de CO<sub>2</sub> dans le monde sont, en 2017, en moyenne de 4,9 t CO<sub>2</sub>/habitant, à un niveau comparable à celui de 2016 (+ 0,0 %). La croissance des émissions mondiales (+ 1,2 % entre 2016 et 2017) est ainsi identique à la croissance démographique (+ 1,2 %).

Les émissions par habitant présentent d'importantes disparités géographiques, avec des niveaux bien inférieurs en Amérique latine (2,6), en Inde (1,8) ou en Afrique subsaharienne (0,8). À l'inverse, les émissions françaises (5,2) sont légèrement supérieures à la moyenne mondiale (4,9). Les émissions moyennes dans l'UE (6,9) se situent à un niveau plus élevé, proche de celui de la Chine (7,8). Les États-Unis (15,7), la Russie (12,2), le Japon (10,4) ou la Corée du Sud (13,1) présentent des valeurs parmi les plus hautes.



## ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS DE CO<sub>2</sub> PAR HABITANT DANS LE MONDE ENTRE 1990 ET 2017

En t CO<sub>2</sub>/habitant



Sources : SDES, d'après EDGAR, 2018 ; Banque mondiale, 2019

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 (10,0 t CO<sub>2</sub>/habitant) mais en baisse sur ces 27 dernières années (- 20 %), et les pays hors de l'annexe I, dont le niveau d'émissions est presque trois fois moins élevé (3,6 t CO<sub>2</sub>/habitant) mais a plus que doublé en 27 ans (+ 110 %).

Dans le détail, les émissions par habitant en Asie ont crû de 140 % entre 1990 et 2017 (270 % en Chine, 160 % en Inde et 110 % en Corée du Sud). Sur la même période, les émissions par habitant ont diminué de 30 % en Europe (dont - 22 % en France et - 44 % au Royaume-Uni), et de plus de 21 % en Amérique du Nord (dont - 23 % aux États-Unis). Dans une situation intermédiaire, les émissions par habitant n'ont que peu évolué au Japon et en Afrique subsaharienne, restant à un niveau élevé pour le premier (autour de 10 t CO<sub>2</sub>/habitant), et à un niveau faible pour le deuxième (inférieur à 1 t CO<sub>2</sub>/habitant).

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

## ÉMISSIONS DE CO<sub>2</sub> PAR RAPPORT AU PIB DANS LE MONDE (HORS UTCATF)

En t CO<sub>2</sub>/millions \$2011 PPA

|                                        | 1990       | 2016       | 2017       | Évolution 2016-2017 (%) | Évolution 1990-2017 (%) |
|----------------------------------------|------------|------------|------------|-------------------------|-------------------------|
| <b>Amérique du Nord</b>                | <b>518</b> | <b>298</b> | <b>290</b> | <b>- 2,8</b>            | <b>- 44,1</b>           |
| dont Canada                            | 524        | 383        | 382        | - 0,4                   | - 27,1                  |
| États-Unis                             | 550        | 298        | 289        | - 3,0                   | - 47,4                  |
| <b>Amérique centrale et du Sud</b>     | <b>213</b> | <b>213</b> | <b>206</b> | <b>- 3,3</b>            | <b>- 3,5</b>            |
| dont Brésil                            | 148        | 168        | 167        | - 0,8                   | + 12,8                  |
| <b>Europe et ex-URSS</b>               | <b>521</b> | <b>252</b> | <b>249</b> | <b>- 1,6</b>            | <b>- 52,3</b>           |
| dont Russie                            | 777        | 487        | 485        | - 0,4                   | - 37,6                  |
| UE à 28                                | 383        | 189        | 187        | - 1,5                   | - 51,3                  |
| Allemagne                              | 410        | 218        | 213        | - 2,4                   | - 48,0                  |
| Espagne                                | 249        | 170        | 177        | + 3,8                   | - 29,0                  |
| <b>France</b>                          | <b>226</b> | <b>134</b> | <b>134</b> | <b>+ 0,0</b>            | <b>- 40,7</b>           |
| Italie                                 | 244        | 170        | 169        | - 0,2                   | - 30,6                  |
| Royaume-Uni                            | 384        | 152        | 145        | - 4,8                   | - 62,3                  |
| Pologne                                | 948        | 318        | 307        | - 3,4                   | - 67,6                  |
| <b>Afrique subsaharienne</b>           | <b>356</b> | <b>228</b> | <b>225</b> | <b>- 1,3</b>            | <b>- 36,8</b>           |
| <b>Moyen-Orient et Afrique du Nord</b> | <b>312</b> | <b>317</b> | <b>321</b> | <b>+ 1,2</b>            | <b>+ 3,0</b>            |
| dont Arabie saoudite                   | 240        | 387        | 396        | + 2,4                   | + 65,1                  |
| <b>Asie</b>                            | <b>517</b> | <b>394</b> | <b>379</b> | <b>- 3,9</b>            | <b>- 26,7</b>           |
| dont Chine                             | 1 383      | 543        | 512        | - 5,6                   | - 63,0                  |
| Corée du Sud                           | 542        | 363        | 364        | + 0,4                   | - 32,8                  |
| Inde                                   | 397        | 294        | 285        | - 3,0                   | - 28,2                  |
| Japon                                  | 304        | 271        | 267        | - 1,6                   | - 12,2                  |
| <b>Océanie</b>                         | <b>529</b> | <b>352</b> | <b>346</b> | <b>- 1,6</b>            | <b>- 34,6</b>           |
| <b>Pays de l'annexe I</b>              | <b>482</b> | <b>271</b> | <b>265</b> | <b>- 2,2</b>            | <b>- 45,1</b>           |
| <b>Pays hors de l'annexe I</b>         | <b>435</b> | <b>352</b> | <b>341</b> | <b>- 2,9</b>            | <b>- 21,6</b>           |
| <b>Monde</b>                           | <b>480</b> | <b>326</b> | <b>318</b> | <b>- 2,5</b>            | <b>- 33,7</b>           |

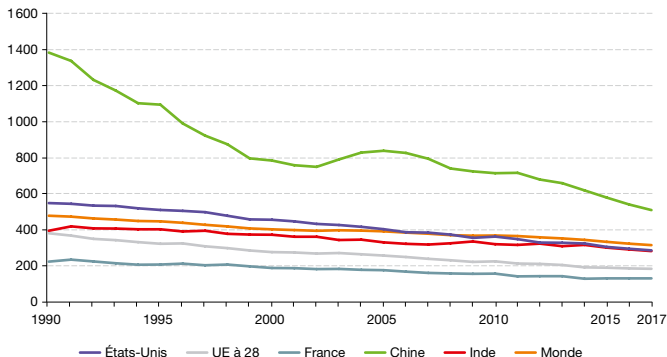
Note : PIB en volume, converti en dollars des États-Unis en parité de pouvoir d'achat (PPA), pour l'année 2011 (voir glossaire).

Sources : SDES, d'après EDGAR, 2018 ; Banque mondiale 2019

Bien que moins dispersés que les niveaux d'émissions par habitant, les ratios des émissions aux PIB varient fortement entre pays, autour d'une moyenne mondiale de 318 t CO<sub>2</sub>/million \$. Des valeurs parmi les plus élevées sont atteintes en Chine (512 t CO<sub>2</sub>/million \$), en Russie (485) ou au Canada (382). À l'inverse, les niveaux y sont bien inférieurs dans l'Union européenne (187) et en particulier en France (134).

## ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS DE CO<sub>2</sub> PAR RAPPORT AU PIB DANS LE MONDE ENTRE 1990 ET 2017

En t CO<sub>2</sub>/millions de \$ 2011 PPA



Sources : SDES, d'après EDGAR, 2018 ; Banque mondiale 2019

La quantité de CO<sub>2</sub> émise par unité de PIB dans le monde décroît de 2,5 % entre 2016 et 2017, soit le rythme moyen de décroissance observé sur les cinq dernières années. Cela traduit une croissance des émissions moins rapide que celle du PIB mondial (+ 3,7 % en 2017).

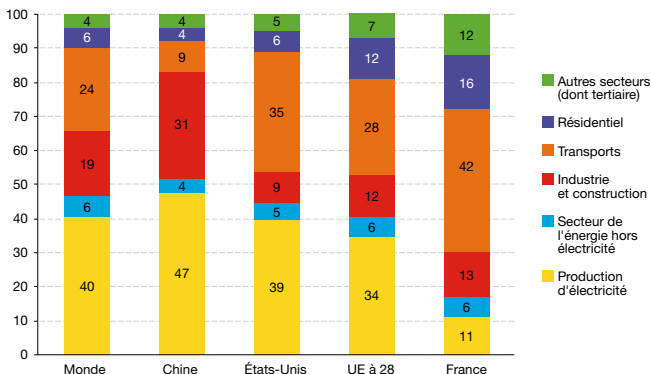
Depuis 1990, la quantité de CO<sub>2</sub> émise par unité de PIB a diminué d'un tiers dans le monde, tandis que le PIB a lui-même été multiplié par 2,5.

À quelques rares exceptions près – Arabie saoudite (+ 65 %), Brésil (+ 13 %) – la majorité des économies mondiales sont concernées par cette baisse de l'intensité en CO<sub>2</sub> de la production de richesse. La réduction est particulièrement forte en Chine (- 63 %), pays au niveau historique particulièrement élevé. L'intensité a aussi été réduite de moitié dans l'Union européenne (- 51 %) ou aux États-Unis (- 47 %).

## Répartition sectorielle des émissions de CO<sub>2</sub> dans le monde

ORIGINE DES ÉMISSIONS DE CO<sub>2</sub> DUES À LA COMBUSTION D'ÉNERGIE EN 2016

En %



Source : AIE, 2018

En 2016, la production d'électricité reste le premier secteur émetteur de CO<sub>2</sub> dans le monde, avec 40 % du total des émissions dues à la combustion d'énergie. Les deux autres gros secteurs facteurs d'émissions sont 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) occupent une part plus importante dans les émissions de CO<sub>2</sub> comparée à la moyenne mondiale. Les transports ont une place plus importante aux États-Unis et dans l'Union européenne. Dans cette dernière, les émissions du secteur résidentiel représentent aussi une part plus importante que dans le reste du monde.

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

— En 2017, 4,1 Gt CO<sub>2</sub> éq de GES ont été émises sur le territoire de l'UE, en diminution de 25 % par rapport à 1990. Les émissions nettes (**y compris UTCATF**) sur le territoire français s'établissent à 433 Mt CO<sub>2</sub> éq, en baisse de 18 % 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 2018, celles-ci étaient supérieures de trois quarts aux émissions sur le territoire national.



# Panorama européen des gaz à effet de serre

## ÉMISSIONS DE GES DE L'UE À 28 EN 2017

En Mt CO<sub>2</sub> éq

| Secteur                                    | Années      | CO <sub>2</sub> | CH <sub>4</sub> | N <sub>2</sub> O | Gaz fluorés  | Total          |
|--------------------------------------------|-------------|-----------------|-----------------|------------------|--------------|----------------|
| Utilisation d'énergie                      | 1990        | 4 123,6         | 195,3           | 29,8             | 0,0          | 4 348,7        |
|                                            | 2017        | 3 253,7         | 85,0            | 29,2             | 0,0          | 3 367,8        |
| Procédés industriels et usages de solvants | 1990        | 325,5           | 1,7             | 117,9            | 72,0         | 517,2          |
|                                            | 2017        | 248,3           | 1,6             | 11,1             | 116,5        | 377,5          |
| Agriculture (hors utilisation d'énergie)   | 1990        | 14,7            | 304,5           | 224,0            | 0,0          | 543,3          |
|                                            | 2017        | 10,4            | 241,6           | 187,0            | 0,0          | 439,0          |
| Déchets                                    | 1990        | 5,2             | 225,9           | 9,3              | 0,0          | 240,4          |
|                                            | 2017        | 3,2             | 125,2           | 10,5             | 0,0          | 138,9          |
| <b>Total hors UTCATF</b>                   | <b>1990</b> | <b>4 469,1</b>  | <b>727,4</b>    | <b>381,0</b>     | <b>72,0</b>  | <b>5 649,5</b> |
|                                            | <b>2017</b> | <b>3 515,5</b>  | <b>453,4</b>    | <b>237,7</b>     | <b>116,5</b> | <b>4 323,2</b> |
| UTCATF                                     | 1990        | - 271,6         | 7,4             | 19,2             | 0,0          | - 245,0        |
|                                            | 2017        | - 284,3         | 8,0             | 18,3             | 0,0          | - 258,1        |
| <b>Total</b>                               | <b>1990</b> | <b>4 197,5</b>  | <b>734,9</b>    | <b>400,2</b>     | <b>72,0</b>  | <b>5 404,6</b> |
|                                            | <b>2017</b> | <b>3 231,1</b>  | <b>461,4</b>    | <b>256,0</b>     | <b>116,5</b> | <b>4 065,1</b> |

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

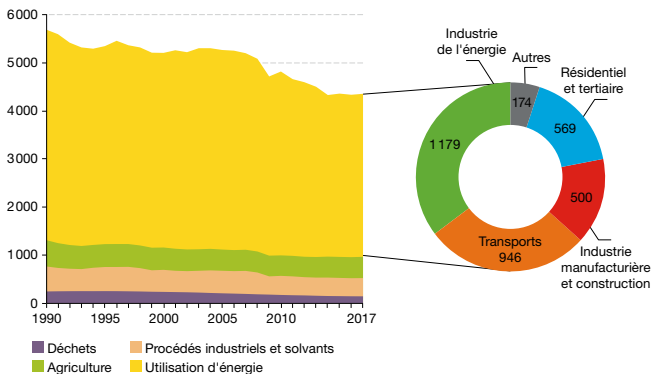
Source : Agence européenne pour l'environnement (AEE), 2019

En 2017, les émissions de GES de l'Union européenne, hors UTCATF, s'élèvent à 4,3 Gt CO<sub>2</sub> éq. Le CO<sub>2</sub> représente 81 % de ces émissions, et 10 % d'entre elles sont dues au méthane (CH<sub>4</sub>). Elles augmentent de 0,5 % par rapport à 2016 et ont baissé à plus long terme de 23 % sur la période 1990-2017.

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

**RÉPARTITION PAR SOURCE DES ÉMISSIONS DE GES DE L'UE À 28  
ENTRE 1990 ET 2017**

En Mt CO<sub>2</sub> équ



Source : AEE, 2019

Dans l'Union européenne, l'utilisation d'énergie reste en 2017 la principale source d'émissions de GES (78,0 %), suivie de l'agriculture (10,0 %). L'industrie de l'énergie (notamment la production d'électricité) est le secteur d'activité le plus émetteur (27,3 %), devant les transports (21,9 %).

En 2017, les émissions totales augmentent de 0,5 %. Deux tiers de cette hausse sont liés à l'utilisation d'énergie. La forte baisse dans l'industrie de l'énergie (- 1,6 %) n'a pas compensé les hausses dans l'industrie manufacturière (+ 3,3 %) et dans les transports (+ 1,4 %).

Cette croissance dans les transports s'inscrit dans une tendance de long terme (+ 19 % depuis 1990). À l'inverse, dans l'ensemble des autres secteurs, les émissions ont été réduites (voir partie 4).

# Panorama français des gaz à effet de serre

## ÉMISSIONS DE GES DE LA FRANCE EN 2017

En Mt CO<sub>2</sub> éq

| Secteur                                    | Années | CO <sub>2</sub> | CH <sub>4</sub> | N <sub>2</sub> O | Gaz fluorés | Total  |
|--------------------------------------------|--------|-----------------|-----------------|------------------|-------------|--------|
| Utilisation d'énergie                      | 1990   | 365,3           | 12,7            | 3,3              | 0,0         | 381,3  |
|                                            | 2017   | 320,6           | 2,8             | 3,8              | 0,0         | 327,3  |
| Procédés industriels et usages de solvants | 1990   | 31,5            | 0,1             | 23,8             | 11,8        | 67,2   |
|                                            | 2017   | 22,3            | 0,1             | 1,7              | 19,9        | 43,9   |
| Agriculture (hors utilisation d'énergie)   | 1990   | 1,8             | 42,3            | 38,2             | 0,0         | 82,3   |
|                                            | 2017   | 1,9             | 38,5            | 35,7             | 0,0         | 76,2   |
| Déchets                                    | 1990   | 2,2             | 14,2            | 0,9              | 0,0         | 17,3   |
|                                            | 2017   | 1,6             | 14,8            | 0,8              | 0,0         | 17,2   |
| Total hors UTCATF                          | 1990   | 400,8           | 69,3            | 66,2             | 11,8        | 548,1  |
|                                            | 2017   | 346,5           | 56,3            | 42,0             | 19,9        | 464,6  |
| UTCATF                                     | 1990   | - 26,4          | 1,0             | 3,2              | 0,0         | - 22,2 |
|                                            | 2017   | - 36,2          | 1,2             | 3,1              | 0,0         | - 31,9 |
| Total                                      | 1990   | 374,4           | 70,3            | 69,4             | 11,8        | 525,9  |
|                                            | 2017   | 310,2           | 57,5            | 45,1             | 19,9        | 432,7  |

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

Source : AEE, 2019

En 2017, les émissions françaises de GES, hors UTCATF, représentent 465 Mt CO<sub>2</sub> éq dont 75 % sont du CO<sub>2</sub> et 12 % du méthane. Elles sont en hausse de 0,9 % par rapport à 2016 et ont diminué de 15 % sur la période 1990-2017.

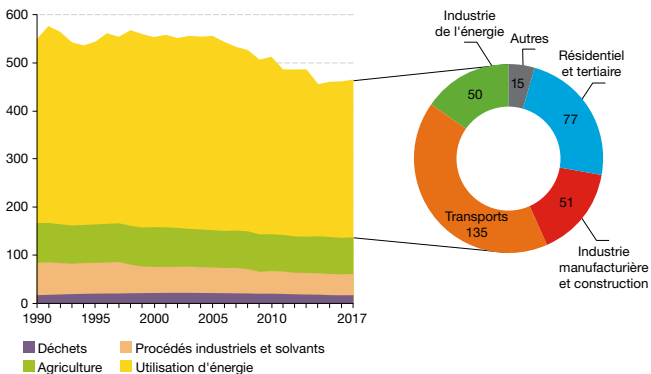
Comme dans l'ensemble de l'Union européenne, l'utilisation d'énergie est la première source d'émissions de GES en France : cela représente 327 Mt CO<sub>2</sub> en 2017, soit 70,3 % du total national. Elle est suivie par l'agriculture (16,7 %), à un niveau plus élevé que la moyenne européenne.



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

**RÉPARTITION PAR SOURCE DES ÉMISSIONS DE GES EN FRANCE  
ENTRE 1990 ET 2017**

En Mt CO<sub>2</sub> équ



Source : AEE, 2019

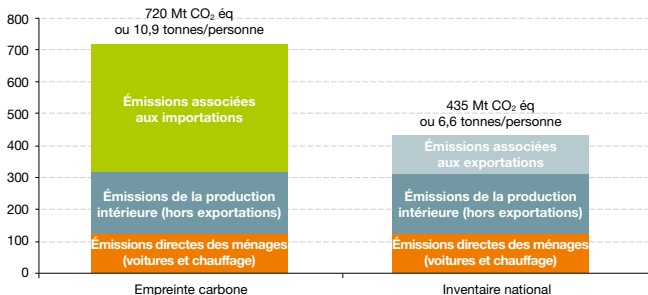
La France diffère de l'UE par sa faible part d'émissions provenant de l'industrie de l'énergie, en raison de la production électrique d'origine nucléaire conséquente. Les transports sont ainsi le premier secteur émetteur, avec 135 Mt CO<sub>2</sub> équ, soit 29 % du total national.

En 2017, les émissions totales (hors UTCATF) ont augmenté de 0,9 %. Cette hausse se concentre dans le secteur de l'industrie de l'énergie (+ 10 %), les centrales thermiques ayant été plus fortement sollicitées pour la production d'électricité qu'en 2016. Sur le plus long terme, les émissions ont été réduites de 15 % depuis 1990, avec des baisses dans l'ensemble des secteurs à l'exception des transports (+ 10 %).

# Empreinte carbone et émissions importées

## COMPARAISON DE L'EMPREINTE CARBONE ET DE L'INVENTAIRE NATIONAL EN 2014

En Mt CO<sub>2</sub> équ



Note : l'empreinte et l'inventaire (voir glossaire) portent sur les trois principaux gaz à effet de serre (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O). Données non corrigées des variations climatiques.

Champ : France + Drom (périmètre Kyoto).

Sources : Citepa ; AIE ; FAO ; Douanes ; Eurostat ; Insee. Traitement : SDES, 2019

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

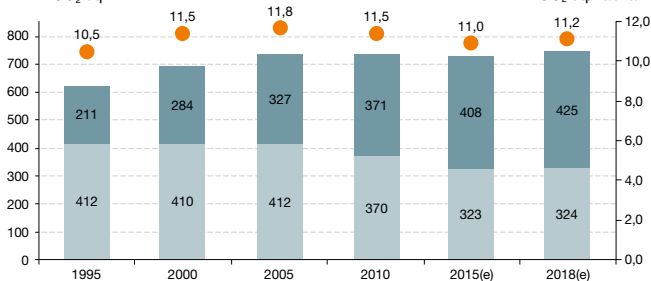
- les inventaires nationaux qui calculent des quantités de GES physiquement émises à l'intérieur du pays (**approche territoriale**). Ces inventaires nationaux sont réalisés chaque année pour répondre aux normes de la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (CCNUCC) ;
- l'**empreinte carbone** qui est un calcul des GES induits par la demande intérieure du pays. L'empreinte carbone est constituée par les émissions directes des ménages (logements et voitures), les émissions de la production intérieure hors exportations et les émissions associées aux importations de biens et services consommés en France (56 % du total de l'empreinte). L'inventaire national se compose uniquement d'émissions intérieures, y compris la production exportée qui représente 29 % du total de l'inventaire.

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

## ÉVOLUTION DE L'EMPREINTE CARBONE

En Mt CO<sub>2</sub> éq

En t CO<sub>2</sub> éq/habitant



■ Émissions associées aux importations (hors importations ré-exportées) en millions de tonnes de CO<sub>2</sub> éq  
 ■ Émissions intérieures (ménages et activités économiques intérieures hors exportations) en millions de tonnes de CO<sub>2</sub> éq

● Émissions moyennes annuelles par habitant en tonnes de CO<sub>2</sub> éq

(e) : estimation.

Note : l'empreinte carbone porte sur les trois principaux gaz à effet de serre (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O). Données non corrigées des variations climatiques.

Champ : France + Drom (périmètre Kyoto).

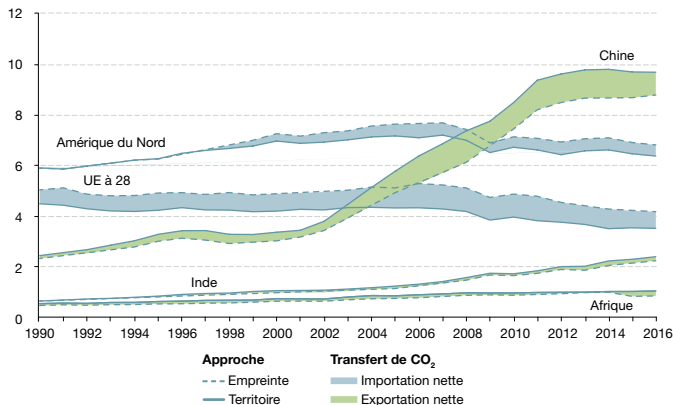
Sources : Citepa ; AIE ; FAO ; Douanes ; Eurostat ; Insee. Traitement : SDES, 2019

En 2018, l'empreinte carbone de la France est estimée à 749 Mt CO<sub>2</sub> éq. Entre 1995 et 2018, le niveau de l'empreinte a augmenté de 20 % alors que, sur cette même période, la demande finale intérieure (consommation au sens large des Français, en euros, y compris les investissements) a progressé de 87 %. Depuis 1995, le niveau des émissions importées a doublé. En revanche, sur la même période, les émissions des activités économiques intérieures ont diminué de 28 % et celles émises par les ménages (voitures particulières et chauffage) ont baissé de 7 %. Après une forte élévation entre 1995 et le milieu des années 2000, le niveau de l'empreinte semble se stabiliser sur la dernière décennie. En 2018, le niveau de l'empreinte carbone reste largement supérieur aux émissions territoriales (+ 76 %). Rapportée au nombre d'habitants, l'augmentation de l'empreinte carbone est moins prononcée : + 7 % depuis 1995. En 2018, un Français émet en moyenne 11,2 tonnes de CO<sub>2</sub> éq par an.

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

**COMPARAISON INTERNATIONALE DES ÉMISSIONS DE CO<sub>2</sub> DUES À LA COMBUSTION D'ÉNERGIE SELON LES APPROCHES**

En Gt CO<sub>2</sub>



Note : l'empreinte porte ici sur le CO<sub>2</sub> uniquement.

Source : I4CE, 2019, à partir de Global Carbon Budget 2018 et Banque mondiale, 2018

Entre 1990 et 2016, les émissions de CO<sub>2</sub> liées à la combustion d'énergie de l'OCDE ont progressé de 2 % selon l'approche territoire et de 7 % selon l'approche empreinte. Sur cette période, elles ont diminué de 22 % dans l'UE à 28 suivant l'approche territoire et de 17 % suivant l'approche empreinte. En revanche, elles ont triplé en Chine, quelle que soit l'approche.

En 2016, les émissions par habitant en Chine étaient presque équivalentes à celles de l'UE à 28 selon l'approche territoire (environ 7 t CO<sub>2</sub>/hab/an). En revanche, selon l'approche empreinte, les émissions par habitant sont 20 % plus faibles en Chine que dans l'UE à 28, et plus de 40 % plus faibles que la moyenne de l'OCDE (6 t CO<sub>2</sub>/hab/an en Chine, contre 8 t CO<sub>2</sub>/hab/an dans l'UE et 11 t CO<sub>2</sub>/hab/an en moyenne dans l'OCDE.)

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

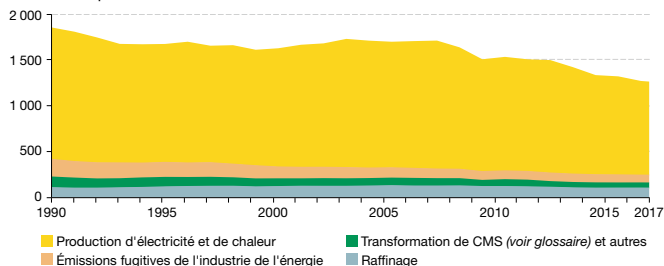
— Les inventaires français et européen permettent une décomposition des émissions de GES par secteur et sous-secteur. En Europe et en France, les baisses d'émissions les plus importantes depuis 1990 sont observées dans les secteurs de l'énergie et surtout de l'industrie manufacturière, et, dans une moindre mesure, dans les secteurs du résidentiel et du tertiaire. Le secteur des transports fait exception avec des niveaux d'émissions en 2017 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<sub>2</sub> 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 28

En Mt CO<sub>2</sub> équ

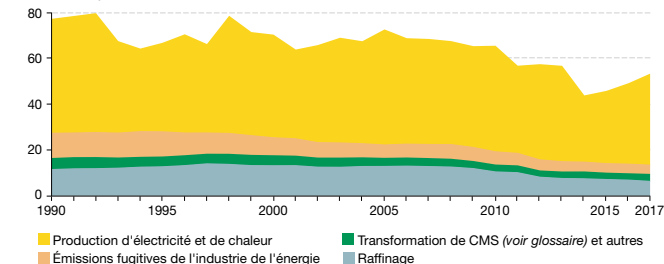


Note : la production d'électricité et de chaleur comprend l'incinération des déchets avec récupération d'énergie, la chaleur est ici la chaleur faisant l'objet d'une transaction.

Source : AEE, 2019

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

En Mt CO<sub>2</sub> équ

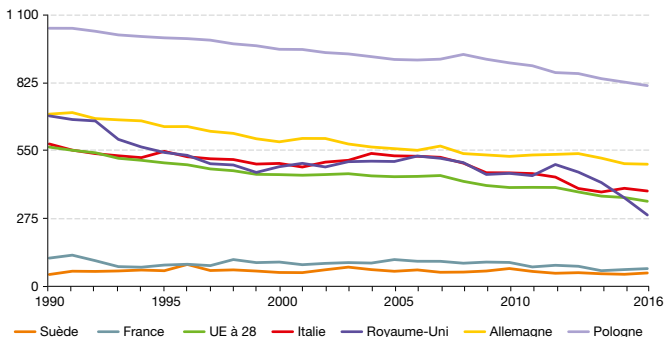


Note : la production d'électricité et de chaleur comprend l'incinération des déchets avec récupération d'énergie, la chaleur est ici la chaleur faisant l'objet d'une transaction.

Source : AEE, 2019

## ÉMISSIONS DE CO<sub>2</sub> POUR PRODUIRE 1 kWh D'ÉLECTRICITÉ DANS L'UE

En g CO<sub>2</sub>/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).

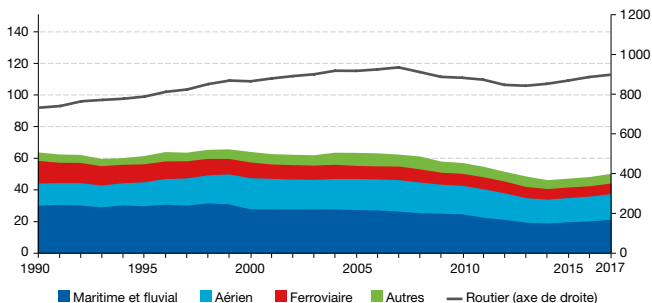
Source : SDES, d'après AIE, 2019

Depuis 1990, les émissions de CO<sub>2</sub> pour la production d'un kWh d'électricité ont baissé de 41 % dans l'Union européenne, pour s'établir à 330 g CO<sub>2</sub>/kWh en 2016. 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 (480 g CO<sub>2</sub>/kWh) ou encore plus la Pologne (800 g CO<sub>2</sub>/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 28

En Mt CO<sub>2</sub> éq

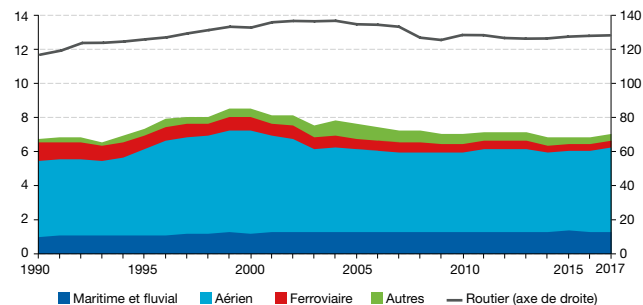


Note : les émissions des transports internationaux maritimes et aériens sont exclues de ces totaux.

Source : AEE, 2019

## ÉMISSIONS DE GES DES TRANSPORTS EN FRANCE

En Mt CO<sub>2</sub> éq



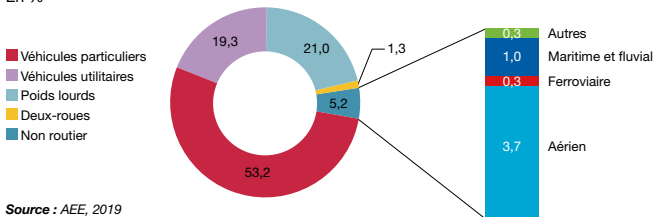
Note : les émissions des transports internationaux maritimes et aériens sont exclues de ces totaux.

Source : AEE, 2019



## RÉPARTITION DES ÉMISSIONS DE GES DES TRANSPORTS EN FRANCE EN 2017

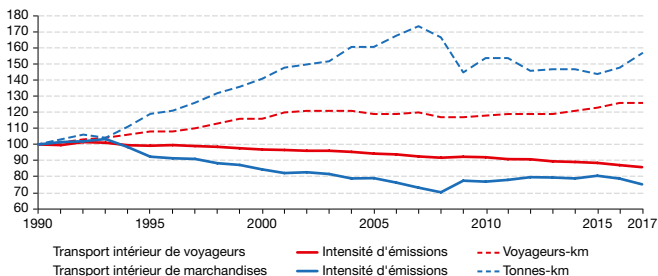
En %



Source : AEE, 2019

## INTENSITÉ D'ÉMISSIONS DE GES DES TRANSPORTS ROUTIERS EN FRANCE

Indice base 100 en 1990



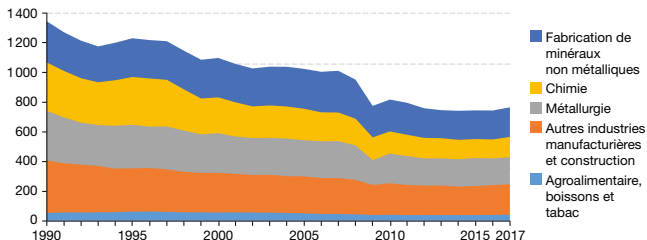
Note : les indicateurs utilisés pour le transport de voyageurs et de marchandises sont respectivement les émissions de GES par voyageur-km transporté et les émissions de GES par tonne-km transportée.  
Champ : transport routier en France métropolitaine.

Sources : SDES, Comptes des transports ; Citepa, Secten, avril 2019

## Émissions de GES de l'industrie

### ÉMISSIONS DE GES DANS L'INDUSTRIE MANUFACTURIÈRE ET LA CONSTRUCTION DANS L'UE À 28

En Mt CO<sub>2</sub> éq

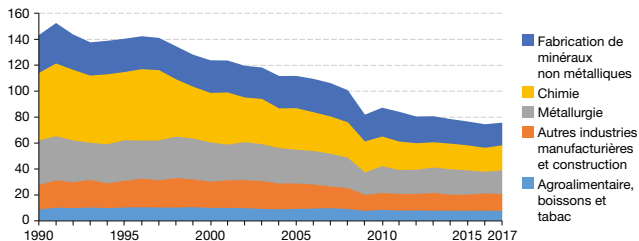


Note : les émissions de chaque secteur incluent les émissions liées à l'utilisation d'énergie et celles liées aux procédés industriels.

Source : AEE, 2019

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

En Mt CO<sub>2</sub> éq

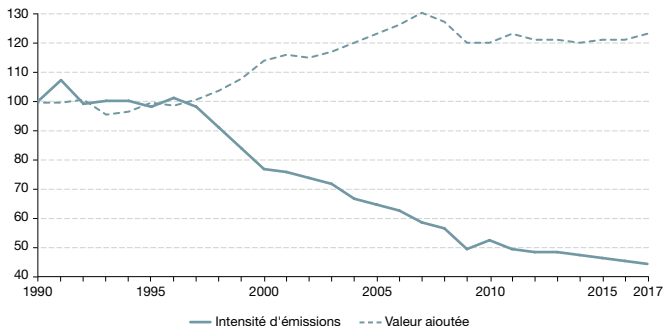


Note : les émissions de chaque secteur incluent les émissions liées à l'utilisation d'énergie et celles liées aux procédés industriels.

Source : AEE, 2019

## 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, 2018 ; Citepa, Secten, avril 2019

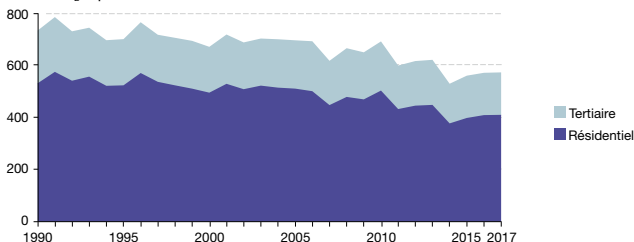
Dans l'UE et en France, les émissions de GES de l'industrie manufacturière proviennent principalement de secteurs produisant des produits de base intensifs en CO<sub>2</sub> tels que la métallurgie, la chimie ou la fabrication de minéraux non métalliques (ciments, chaux, verre...). En France, ces trois sous-secteurs représentent 73 % des émissions de l'industrie en 2017, cette dernière contribuant à 18 % des émissions nationales.

Par rapport à 1990, les émissions de l'industrie (y compris les procédés industriels) sont en forte baisse dans l'UE (- 43 %) et en France (- 47 %), 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, le secteur de la chimie a vu ses émissions chuter de 63 % en France entre 1990 et 2017, notamment grâce à une réduction drastique des émissions de N<sub>2</sub>O (- 94 %) liées à la production d'acides adipique et nitrique.

# Émissions de GES du résidentiel-tertiaire

## ÉMISSIONS DE GES DU RÉSIDENTIEL-TERtiaire DANS L'UE À 28

En Mt CO<sub>2</sub> éq

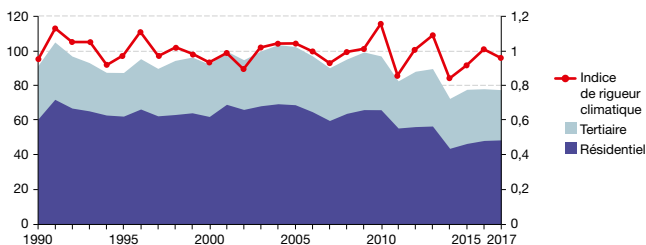


Source : AEE, 2019

## ÉMISSIONS DE GES DU RÉSIDENTIEL-TERtiaire EN FRANCE

En Mt CO<sub>2</sub> éq

Indice base 1



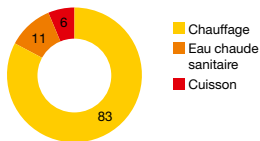
Sources : AEE, 2019 ; SDES, d'après Météo-France

Les émissions du résidentiel-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 2017, marquées par des hivers aux températures proches, les émissions en France ont baissé de 20 % dans le résidentiel et de 6 % dans le tertiaire.

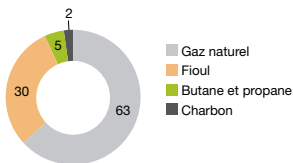
## RÉPARTITION DES ÉMISSIONS DE CO<sub>2</sub> LIÉES AUX BÂTIMENTS RÉSIDENTIELS EN FRANCE MÉTROPOLITAINE

En %

Répartition des émissions du résidentiel en 2017 par poste



Répartition des émissions du résidentiel en 2017 par combustible



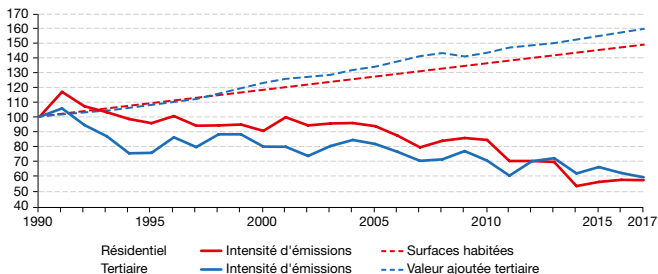
Note : ne sont prises en compte que les émissions de CO<sub>2</sub> dues à la combustion d'énergies fossiles. Le contenu carbone de l'électricité et de la chaleur achetée n'est pas pris en compte.

Source : SDES, d'après Ceren, 2018

Le chauffage reste le principal poste émetteur de CO<sub>2</sub> en 2017 (83 % du total). Parmi les combustibles fossiles, le gaz naturel s'est substitué au fioul et au charbon depuis 1990. En 2017, il représente 63 % des émissions de CO<sub>2</sub> des bâtiments résidentiels.

## INTENSITÉ D'ÉMISSIONS DE CO<sub>2</sub> DU RÉSIDENTIEL ET DU TERTIAIRE EN FRANCE

Indice base 100 en 1990



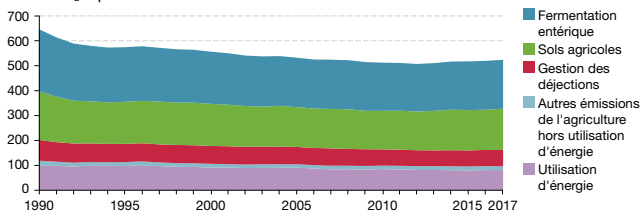
Note : les émissions du tertiaire sont rapportées à la valeur ajoutée de la branche tertiaire (hors transports), tandis que celles du résidentiel sont rapportées au nombre de m<sup>2</sup> habités.

Sources : SDES, Comptes du logement ; Insee, Valeur ajoutée ; Citepa, Émissions de CO<sub>2</sub>, 2019

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

## ÉMISSIONS DE GES DE L'AGRICULTURE DANS L'UE À 28

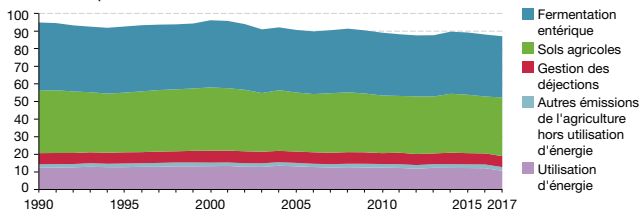
En Mt CO<sub>2</sub> équ



Source : AEE, 2019

## ÉMISSIONS DE GES DANS L'AGRICULTURE EN FRANCE

En Mt CO<sub>2</sub> équ

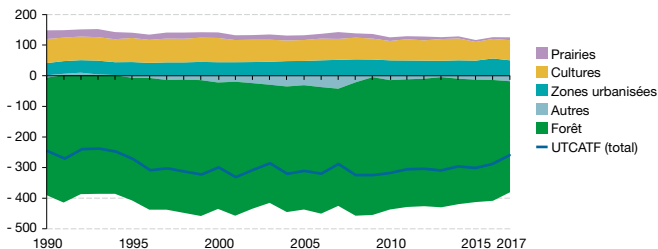


Source : AEE, 2019

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<sub>4</sub>), principalement émis par les animaux (fermentation entérique), et le N<sub>2</sub>O, lié à la transformation de produits azotés (sols agricoles : engrais, fumier, lisier...).

### ÉMISSIONS DE GES DUES À L'UTCATF DANS L'UE À 28

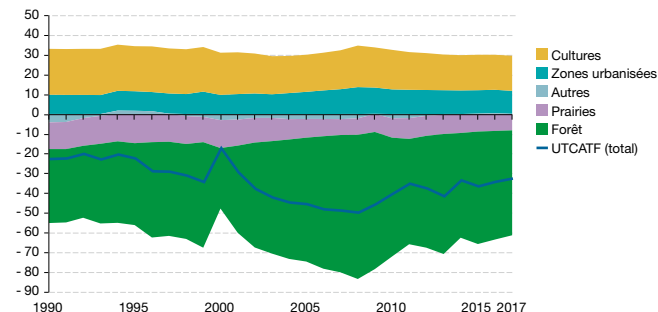
En Mt CO<sub>2</sub> éq



Source : AEE, 2019

### ÉMISSIONS DE GES DUES À L'UTCATF EN FRANCE

En Mt CO<sub>2</sub> éq



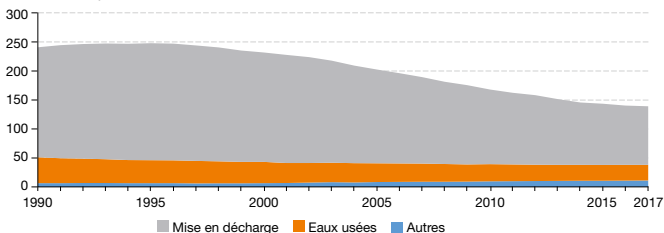
Source : AEE, 2019

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 les prairies mises en culture 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 28

En Mt CO<sub>2</sub> éq

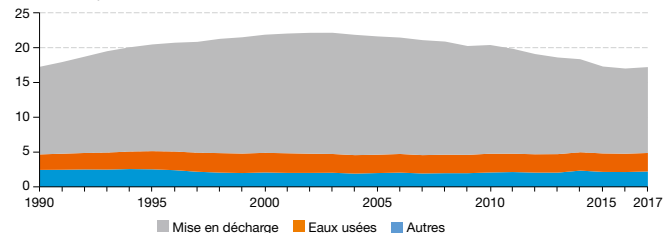


Note : non compris l'incinération des déchets avec récupération d'énergie (incluse dans « industrie de l'énergie »).

Source : AEE, 2019

### ÉMISSIONS DE GES DUES À LA GESTION DES DÉCHETS EN FRANCE

En Mt CO<sub>2</sub> éq



Note : non compris l'incinération des déchets avec récupération d'énergie (incluse dans « industrie de l'énergie »).

Source : AEE, 2019

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 implique des engagements de limitation des émissions de GES pour les pays développés et en développement. L'Union européenne s'est fixé un objectif de réduction d'émissions de 40 % entre 1990 et 2030 et des politiques climatiques reposant notamment sur un 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'un Plan Climat, d'une stratégie bas-carbone et de budgets carbone afin de mettre en œuvre la transition vers une économie sobre en GES.



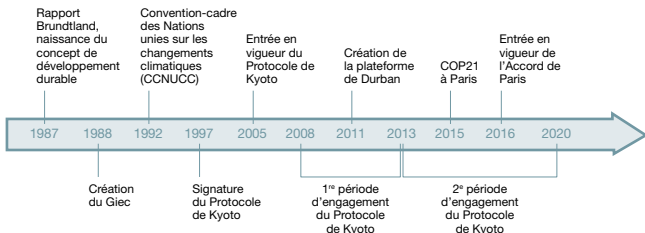
# Négociations internationales

## 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 25<sup>e</sup> COP a lieu du 2 au 13 décembre 2019 à Madrid (Espagne), sous la présidence du Chili.





# 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 base 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.

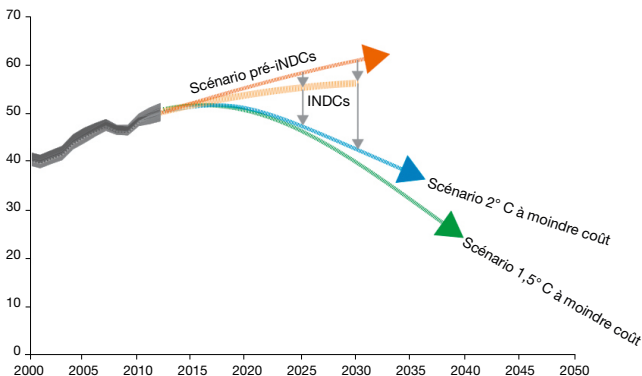
## RÉSULTATS DE LA COP21

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 1<sup>er</sup> juin 2019, 185 parties (dont l'Union européenne) ont ratifié l'Accord de Paris, et 184 parties (dont l'Union européenne) ont soumis leurs contributions (NDCs).

## IMPACT DES INDCs SUR LES ÉMISSIONS DE GES MONDIALES

### Comparaison des niveaux d'émissions en 2025 et 2030 résultant de la mise en place des INDCs avec d'autres scénarios

En Gt CO<sub>2</sub> éq



Note : ces scénarios représentent une moyenne des fourchettes d'incertitude estimées, prenant en compte les incertitudes des impacts du changement climatique et la mise en œuvre des contributions nationales ; le scénario 2 °C correspond à un scénario à moindre coût avec 66 % de chance de rester en dessous des 2 °C ; le scénario 1,5 °C correspond à un scénario à moindre coût avec 50 % de chance de rester en dessous de 1,5 °C.

Source : rapport de synthèse de la CCNUCC, 2016

Un rapport de la CCNUCC datant de mai 2016 conclut qu'en prenant en compte la mise en œuvre des INDCs (pour *Intended Nationally Determined Contributions* en anglais, qui désignaient les contributions des parties avant entrée en vigueur de l'accord), les émissions mondiales de GES devraient augmenter de 34 à 53 % entre 1990 et 2030. En revanche, les émissions par habitant devraient diminuer de 10 % entre 1990 et 2030. Dans leur forme actuelle, ces contributions apparaissent insuffisantes pour limiter le changement climatique à 1,5-2 °C. Atteindre cet objectif est encore possible, mais nécessitera donc 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.

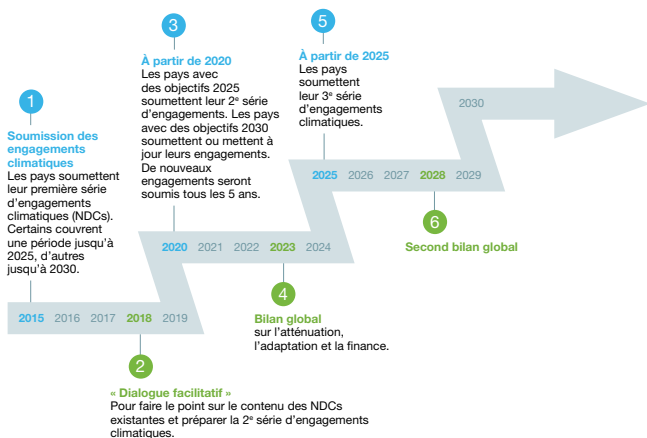
## OBJECTIFS DE L'ACCORD

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

## Engagements de l'Union européenne

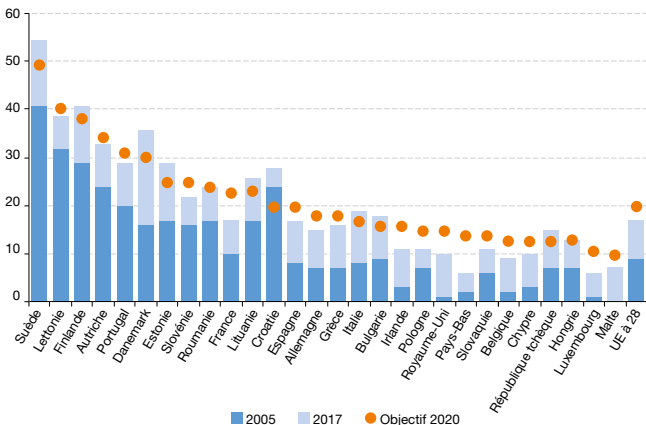
### PAQUET ÉNERGIE-CLIMAT 2020

Le paquet énergie-climat définit 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

En %



Source : IACE, d'après Eurostat, 2019

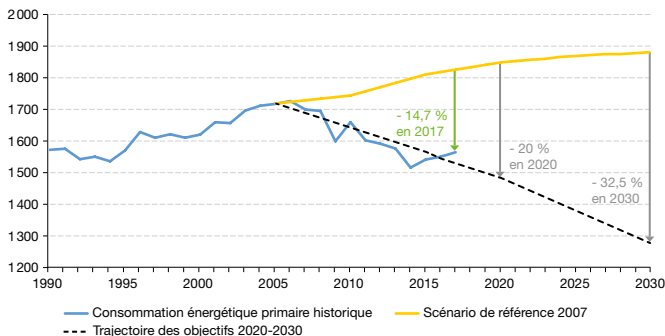
## PAQUET ÉNERGIE-CLIMAT 2030

Les institutions européennes se sont accordées sur les objectifs suivants à 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 énergétique finale brute ;
- 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).

### Évolution de la consommation énergétique primaire dans l'UE à 28 et trajectoire des objectifs 2020 et 2030

En Mtep

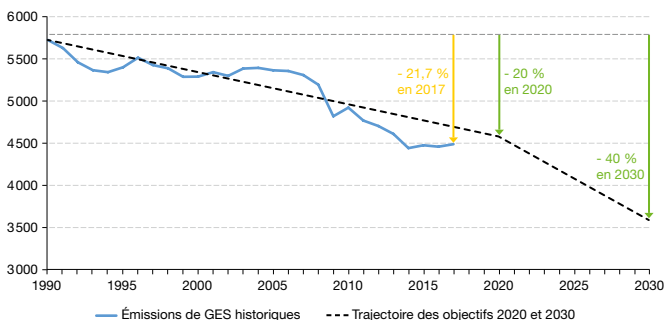


Source : I4CE, d'après Eurostat et Commission européenne, 2019



### Évolution des émissions de GES dans l'UE à 28 et trajectoire des objectifs 2020 et 2030

En Mt CO<sub>2</sub> éq



Source : I4CE, d'après Eurostat et Commission européenne, 2018

### 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. 62) et la décision de partage de l'effort (ESD) qui définit des objectifs de réduction nationaux pour les secteurs hors EU ETS.

L'objectif 2020 de 20 % de réduction des émissions de GES par rapport à 1990 se traduit en un objectif de - 21 % par rapport à 2005 pour l'EU ETS, et de - 10 % par rapport à 2005 pour les autres secteurs.

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.

Les institutions européennes ont adopté en 2018 un règlement sur la répartition entre États membres de l'objectif 2030 pour les secteurs non couverts par l'EU ETS.

# Le système européen d'échange de quotas d'émission

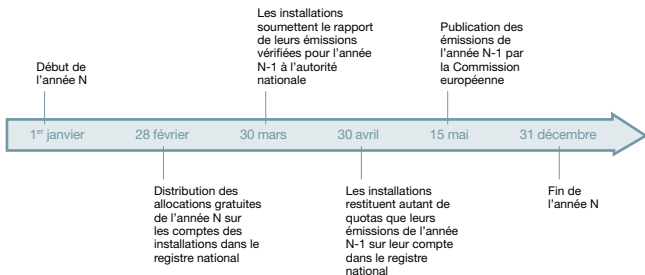
## PRINCIPES DE FONCTIONNEMENT

Le SEQUE (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<sub>2</sub>) 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.

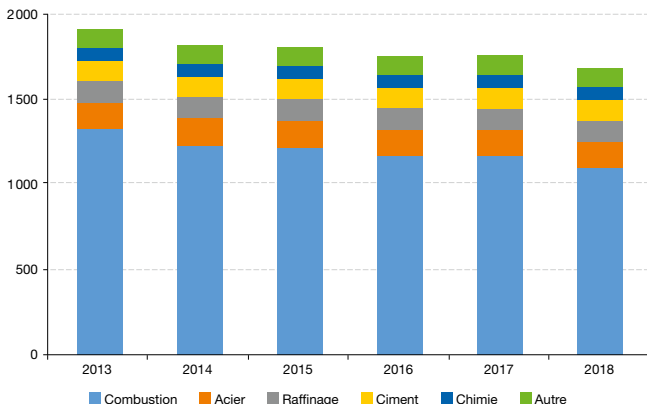
### Calendrier annuel de l'EU ETS



Source : I4CE

### Émissions de GES des installations stationnaires couvertes par l'EU ETS par secteur (2013-2018)

En Mt CO<sub>2</sub> 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 de l'environnement, 2019

### 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 manière à atteindre une réduction de 21 % entre 2005 et 2020, ce qui correspond à une réduction annuelle d'environ 38 millions de tonnes CO<sub>2</sub> 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.

## **SURPLUS DE QUOTAS**

Le surplus de quotas qui s'est formé sur l'EU ETS depuis 2009 a eu tendance à déprécier son signal prix jusqu'en 2018. Ce surplus s'est formé notamment à cause de la crise économique, de l'effet d'autres politiques européennes énergie-climat sur la baisse des émissions, et de l'augmentation de l'offre de quotas via l'utilisation de crédits internationaux.

## HISTORIQUE DES PRIX DES QUOTAS

En €/tCO<sub>2</sub> éq



Source : Sandbag Carbon price viewer, 2019

## 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<sub>2</sub> éq à 48 millions de tonnes CO<sub>2</sub> 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. Il a oscillé entre 20 et 30 €/tCO<sub>2</sub> éq au cours des six premiers mois de 2019.

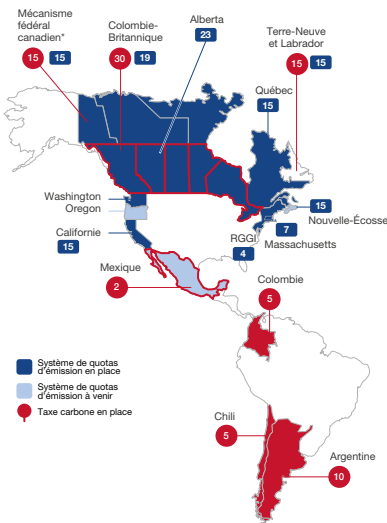
## LA TARIFICATION DU CARBONE DANS LE MONDE

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<sub>2</sub>.

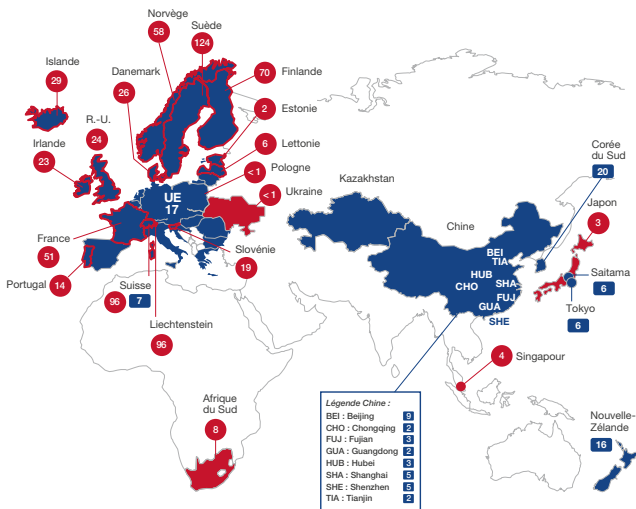
Deux instruments donnent un prix explicite au carbone : la taxe carbone fixe un prix par tonne de CO<sub>2</sub> et le système d'échange de quotas d'émission (SEQUE, également appelé ETS en anglais) fixe une quantité maximale d'émissions admissibles.

### Panorama mondial des prix du carbone en mai 2019

En US \$/t CO<sub>2</sub> équ



Au 1<sup>er</sup> mai 2019, 25 taxes carbone et 26 marchés de quotas échangeables étaient en fonctionnement à travers le monde. Les juridictions couvertes par un ou plusieurs prix explicites du carbone représentent environ 60 % du PIB mondial. Parmi elles, figurent des grands émetteurs tels que la Chine, la Corée du Sud, l'Europe, l'Afrique du Sud, le Japon et le Mexique.



\* 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 2019

## LES REVENUS DE LA TARIFICATION DU CARBONE DANS LE MONDE

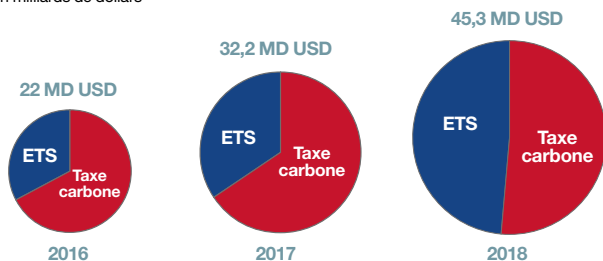
### Les recettes de la tarification du carbone dans les pays du G20

Les instruments de tarification du carbone ont généré 45 milliards de dollars (40 milliards d'euros) de revenus en 2018, contre 32 milliards en 2017. Cette hausse est principalement due à l'augmentation des prix du marché européen, passés de moins de 10 dollars avant 2018 à plus de 25 dernièrement.

En 2018, 52 % des revenus du carbone sont générés par des taxes, soit 23 milliards de dollars, et 48 % par des marchés de quotas, soit 22 milliards de dollars. Plus de 75 % 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



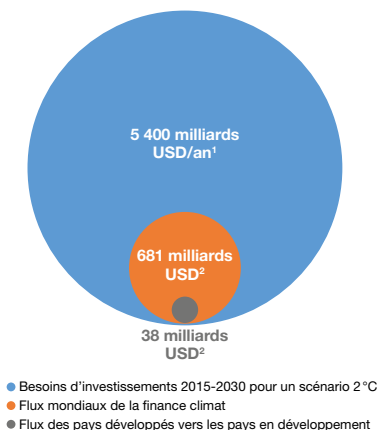
Source : I4CE, Les comptes mondiaux du carbone, mai 2019

À l'échelle mondiale, 54 % des revenus sont utilisés pour des projets dédiés à la transition bas-carbone, 37 % sont alloués dans le budget public général, 6 % financent les exemptions fiscales et 3 % 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



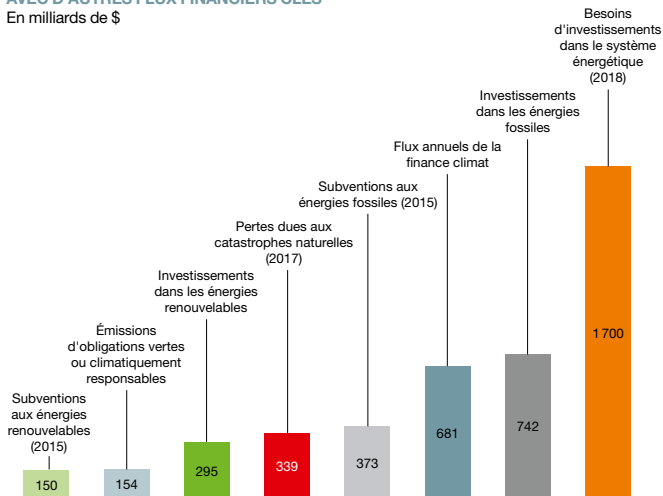
**Sources :** Better Growth, Better Climate, The New Climate Economy, 2014 <sup>(1)</sup> ; Rapport biennal d'évaluation des flux de la finance climat, CCNUCC, 2018 <sup>(2)</sup>

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 \$

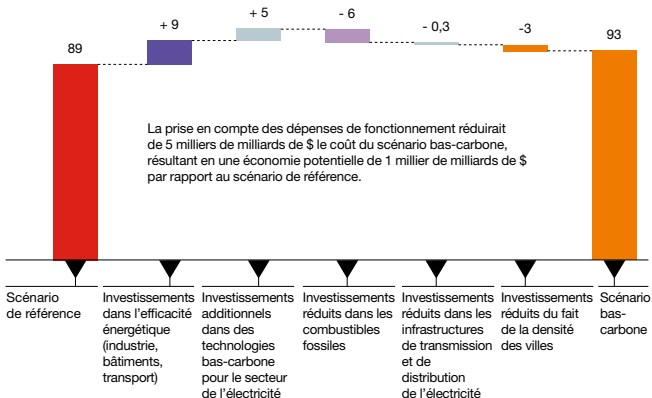


Note : les flux sont mondiaux et annuels pour l'année 2016 (sauf si indiqué autrement). Les besoins d'investissements dans le système énergétique ont été calculés pour respecter un scénario 2 °C

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

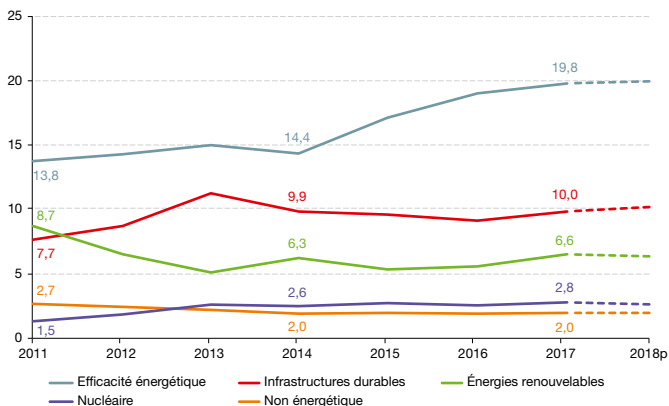
Atteindre l'objectif de 2 °C requiert de mobiliser des montants importants – de l'ordre de plusieurs milliers de milliards de dollars par an d'ici 2030 – pour l'ensemble des secteurs. Cette mobilisation concerne à la fois la production et l'utilisation de l'énergie. Toutefois, un scénario se basant sur 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.

## PANORAMA DES FINANCEMENTS CLIMAT EN 2017

### Investissements climat en France par domaine de contribution à la transition bas-carbone

En milliards d'euros



p : provisoire.

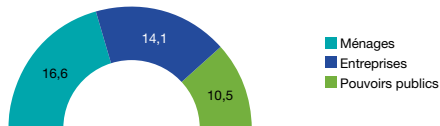
Source : I4CE, Panorama des financements climat, édition 2018

Le Panorama des financements climat recense les dépenses d'investissement en faveur du climat en France et analyse la manière dont ces dépenses sont financées. 41,2 milliards d'euros de dépenses d'investissements en faveur du climat ont été recensés en 2017.

La France consacre près de 20 milliards d'euros d'investissements à l'efficacité énergétique, 6,6 milliards d'euros au déploiement des énergies renouvelables et 10 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 2,8 milliards d'euros. Ceux dans la forêt et les procédés industriels non énergétiques représentent 2 milliards d'euros.

### Investissements climat en France par porteur de projet en 2017

En milliards d'euros courants

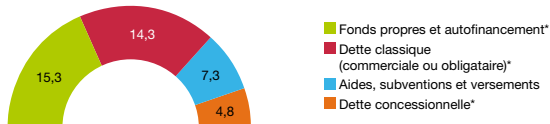


Source : I4CE, Panorama des financements climat, édition 2018

Les ménages sont les principaux porteurs de projet. Ils réalisent 40 % des investissements climat, soit 16,6 milliards d'euros en 2017 (hors TVA à taux réduit, estimé à 0,5 milliard d'euros en 2017). Ils sont suivis par les pouvoirs publics, c'est-à-dire l'État, les collectivités, les bailleurs sociaux et les gestionnaires d'infrastructures, qui réalisent 14,1 milliards d'euros d'investissements. Les investissements des entreprises en faveur du climat s'élèvent à 10,5 milliards d'euros.

### Les instruments de financements des investissements en France en 2017

En milliards d'euros courants



\* Y compris financement par le bilan des entreprises.

Source : I4CE, Panorama des financements climat, édition 2018

Pour financer leurs investissements, les porteurs de projet mobilisent des financements provenant de quatre grands types d'instruments : des aides, subventions ou versements, des prêts concessionnels, de la dette classique ou un apport en capital ou fonds propres. Les entreprises recourent au financement par le bilan qui combine dette et fonds propres.

## 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.

Le projet de stratégie nationale bas-carbone (SNBC) révisée, qui doit être adoptée par décret en 2019, intègre ce nouvel objectif de long terme.

La SNBC donne des orientations pour mettre en oeuvre 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.

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.

| Émissions annuelles moyennes<br>(en Mt CO <sub>2</sub> eq) | 2015 | 1 <sup>er</sup> budget carbone<br>(2015-2018) | 2 <sup>e</sup> budget carbone<br>(2019-2023) | 3 <sup>e</sup> budget carbone<br>(2024-2028) | 4 <sup>e</sup> budget carbone<br>(2029-2033) |
|------------------------------------------------------------|------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Tous secteurs confondus                                    | 458  | 440                                           | 421                                          | 357                                          | 299                                          |

**Source :** projet de stratégie nationale bas-carbone révisée (<https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/Projet%20strategie%20nationale%20bas%20carbone.pdf>)

Le projet de programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) révisée, qui doit être adoptée par décret en 2019, 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). Celui-ci est indépendant, à l'image du *Committee on Climate Change* britannique. 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.

# Données clés

**+ 1,0°C**

**Hausse des températures mondiales**  
entre la période  
1850-1900 et 2018

**+ 20 %**

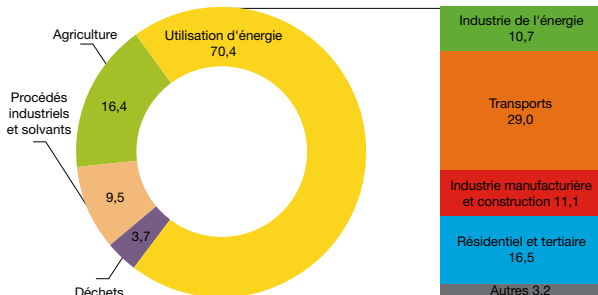
**Hausse de l'empreinte carbone des français** entre  
1995 et 2018<sup>1</sup>

**41 Md€**

**Investissements en faveur du climat**  
en France en 2017

## RÉPARTITION DES ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE EN FRANCE EN 2017<sup>2</sup>

En %



**+ 64 %**

**d'émissions mondiales de CO<sub>2</sub>**  
entre 1990 et 2017<sup>2</sup>

**- 25 %**

**d'émissions de GES dans l'UE**  
entre 1990 et 2017<sup>3</sup>

**- 18 %**

**d'émissions de GES en France**  
entre 1990 et 2017<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Sur les trois principaux gaz à effet de serre : CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O.

<sup>2</sup> Hors UTCATF.

<sup>3</sup> Y compris UTCATF.



# Annexes

- Quelques facteurs d'émissions
- Glossaire
- Sites utiles



# Quelques facteurs d'émissions

## FACTEURS D'ÉMISSIONS DE CO<sub>2</sub> DES PRINCIPAUX COMBUSTIBLES FOSSILES

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

**Source :** Giec, 2006

Les facteurs d'émissions de CO<sub>2</sub> indiquent la quantité de CO<sub>2</sub> 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<sub>2</sub> liées à la combustion de biomasse sont compensées par l'absorption du CO<sub>2</sub> 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 | 0,87 t CO <sub>2</sub> /MWh pour une centrale à charbon  | Rendement de 40 %                                                                               |
|                          | 0,36 t CO <sub>2</sub> /MWh pour une centrale à gaz      | Rendement de 55 %                                                                               |
| Industrie                | 1,8 t CO <sub>2</sub> /tonne d'acier                     | Filière classique (acier brut non recyclé)                                                      |
|                          | 0,62 t CO <sub>2</sub> /tonne de ciment                  | Moyenne de l'UE à 28 en 2016, par tonne d'équivalent-ciment                                     |
| Agriculture et forêts    | 5,2 t CO <sub>2</sub> éq/vache laitière et par an        | Émissions liées à la fermentation entérique et à la gestion des déjections                      |
|                          | 580 t CO <sub>2</sub> éq/ha de forêt tropicale déforesté | Moyenne mondiale, émissions liées à la combustion et à la décomposition de la matière organique |

**Sources :** Ademe ; Cement Sustainability Initiative ; Citepa ; SDES

## CONTENU CARBONE DES OBJETS ET ACTIONS DU QUOTIDIEN

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

### TRANSPORTS

- Avion (voyageurs) - 180-250 sièges, trajet de 0-1000 km :  
**293 g CO<sub>2</sub> éq/passager.km**
- Voiture particulière - puissance fiscale moyenne, motorisation essence :  
**259 g CO<sub>2</sub> éq/km**
- TGV, Train Grande Vitesse (France) :  
**3,69 g CO<sub>2</sub> éq/passager.km**
- Métro (Paris) :  
**5,70 g CO<sub>2</sub> éq/passager.km**

### ALIMENTATION

- Repas - classique (avec boeuf) :  
**6,29 kg CO<sub>2</sub> éq/repas**
- Repas - classique (avec poulet) :  
**1,35 kg CO<sub>2</sub> éq/repas**
- Repas - végétarien :  
**0,51 kg CO<sub>2</sub> éq/repas**

### ÉLECTRONIQUE

- Ordinateur fixe - avec écran plat :  
**1 280 kg CO<sub>2</sub> éq/appareil**
- Ordinateur portable - de 14,1 pouces :  
**202 kg CO<sub>2</sub> éq/appareil**
- Smartphone :  
**30 kg CO<sub>2</sub> éq/appareil**

### COMMUNICATION

- 1 mail avec pièce jointe :  
**35 g CO<sub>2</sub> éq/unité**
- 1 requête internet :  
**6,65 g CO<sub>2</sub> éq/unité**
- 1 mail :  
**4 g CO<sub>2</sub> éq/unité**
- 1 tweet :  
**0,02 g CO<sub>2</sub> éq/unité**

Source : Ademe, Bilan GES, 2018

# Glossaire

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

**Canicule** : épisode où les moyennes glissantes sur trois jours des températures minimales et maximales atteignent 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<sub>2</sub> équivalence (CO<sub>2</sub> 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<sub>2</sub>.

**ETS** : *Emissions Trading System*. Système d'échange de quotas d'émission de CO<sub>2</sub> (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 grands secteurs 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.

**Quota d'émission** : unité de compte du système de marché. Représente une tonne de CO<sub>2</sub>.

**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 l'environnement et de la maîtrise de l'énergie

[www.ademe.fr](http://www.ademe.fr)

Bilan GES de l'Ademe

[www.bilans-ges.ademe.fr](http://www.bilans-ges.ademe.fr)

**AEE** - Agence européenne pour l'environnement

[www.eea.europa.eu](http://www.eea.europa.eu)

**AIE** - Agence internationale de l'énergie

[www.iea.org](http://www.iea.org)

**CCNUCC** - Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques

[unfccc.int](http://unfccc.int)

**I4CE** - *Institute for Climate Economics*

[www.i4ce.org](http://www.i4ce.org)

**Citepa** - Centre interprofessionnel technique d'études de la pollution atmosphérique

[www.citepa.org](http://www.citepa.org)

**Commission européenne**/Direction générale « action pour le climat »

[ec.europa.eu/clima/index](http://ec.europa.eu/clima/index)

EUTL - *European Union Transaction Log*

[ec.europa.eu/environment/ets](http://ec.europa.eu/environment/ets)

**Drias les futurs du climat** - Météo-France, IPSL, CERFACS

[www.drias-climat.fr](http://www.drias-climat.fr)

**Giec** - Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat

[www.ipcc.ch](http://www.ipcc.ch)

**MTES** - Ministère de la Transition écologique et solidaire

[www.ecologique-solidaire.gouv.fr](http://www.ecologique-solidaire.gouv.fr)

SDES – Commissariat général au développement durable

[www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr](http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr)

Plan Climat

[www.gouvernement.fr/action/plan-climat](http://www.gouvernement.fr/action/plan-climat)

Stratégie nationale bas-carbone (SNBC)

[www.ecologique-solidaire.gouv.fr/index.php/strategie-nationale-bas-carbone](http://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/index.php/strategie-nationale-bas-carbone)

Programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE)

[www.ecologique-solidaire.gouv.fr/programmations-pluriannuelles-lenergie-ppe](http://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/programmations-pluriannuelles-lenergie-ppe)

Deuxième Plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC)

[www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/2018.12.20\\_PNACC2.pdf](http://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/2018.12.20_PNACC2.pdf)

**NOAA** - *National Oceanic and Atmospheric Administration*

[www.noaa.gov](http://www.noaa.gov)

**Météo-France** Climat HD

[www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur/climathd](http://www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur/climathd)

**Onerc** - Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique

[www.ecologique-solidaire.gouv.fr/observatoire-national-sur-effets-du-rechauffement-climatique-onerc](http://www.ecologique-solidaire.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](http://www.cgemp.dauphine.fr)

Chaire Économie du climat

[www.chaireeconomieduclimat.org](http://www.chaireeconomieduclimat.org)









### Conditions générales d'utilisation

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

**Dépôt légal** : novembre 2019

**ISSN** : 2555-7580 (imprimé)

2557-8138 (en ligne)

**Impression** : Docside, Paris (France), utilisant  
du papier issu de forêts durablement gérées.

**Directeur de publication** : Sylvain Moreau

**Coordination éditoriale** : Amélie Glorieux-Freminet

**Maquettage et réalisation** : Agence Efil, Tours



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

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



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



## Commissariat général au développement durable

Service de la donnée et des études statistiques (SDES)  
Tour Séquoia – 92055 La Défense cedex  
Contact : [diffusion.sdes.cgdd@developpement-durable.gouv.fr](mailto:diffusion.sdes.cgdd@developpement-durable.gouv.fr)

Direction générale de l'énergie et du climat (DGECE)  
Tour Séquoia – 92055 La Défense Cedex  
Contact : [scee.dgece@developpement-durable.gouv.fr](mailto:scee.dgece@developpement-durable.gouv.fr)

Institute for Climate Economics (I4CE)  
24 avenue Marceau – 75008 Paris  
Contact : [contact@i4ce.org](mailto:contact@i4ce.org)

[www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr](http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr)

