

Commissariat général au développement durable

Chiffres clés du climat France, Europe et Monde

ÉDITION 2018

05 - 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 : secteur de l'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 oeuvre aux niveaux international, européen et français sont présentées dans leurs grandes lignes.

contributeurs

MB

Manuel Baude
Mtes-CGDD-SDES

manuel.baude@
developpement-durable.gouv.fr

FXD

**François-Xavier
Dussud**
Mtes-CGDD-SDES

francois-xavier.dussud@
developpement-durable.gouv.fr

ME

Mathieu Ecoiffier
Mtes-CGDD-SDES

mathieu.ecoiffier@
developpement-durable.gouv.fr

JD

Jérôme Duvernoy
Mtes-DGEC-ONERC

jerome.duvernoy@
developpement-durable.gouv.fr

CV

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

charlotte.vailles@i4ce.org

avant-propos



ans la continuité des années antérieures, l'édition 2018 des « Chiffres clés du climat » s'inscrit dans le contexte de la 23^e conférence des parties sur les changements climatiques (COP 23) qui se tient à Bonn du 6 au 17 novembre 2017.

Cette version a été actualisée par rapport aux éditions précédentes. De nouvelles sources ont été mobilisées pour les facteurs d'émissions et les éléments sur l'empreinte carbone ont été enrichis. La partie sur les politiques climatiques revient notamment sur les suites de l'Accord de Paris adopté en décembre 2015 lors de la COP21. Plusieurs jeux de données sur les émissions de GES, présentées sous forme de graphiques sur ce document, sont également disponibles sous forme de tableaux en version web.

— Sylvain Moreau

CHEF DU SERVICE DE LA DONNÉE ET DES ÉTUDES STATISTIQUES

partie 1

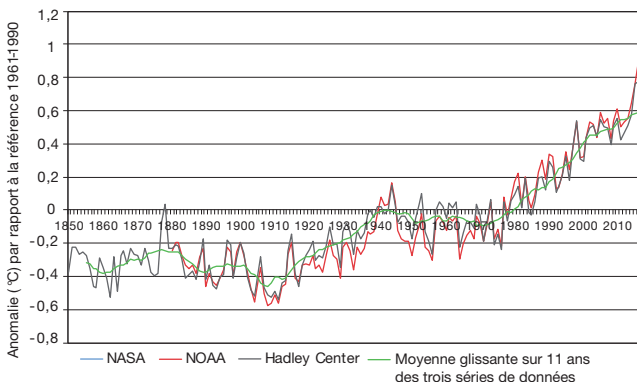
Qu'est-ce que le changement climatique ?

— Le concept de changement climatique fait référence à une augmentation durable de la température moyenne de la Terre. À l'exemple du niveau moyen des mers qui a augmenté de plus de 15 cm depuis 1900, de nombreux indicateurs permettent d'observer ce réchauffement. Les conclusions de la communauté scientifique et notamment du groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC, voir glossaire) font désormais consensus sur les causes du changement climatique. L'équilibre climatique naturel est dérégulé par les émissions de gaz à effet de serre (GES, voir glossaire) liées aux activités humaines. Ainsi la concentration atmosphérique de CO₂, le principal GES, a augmenté de plus de 40 % depuis 1750, dépassant le seuil symbolique des 400 parties par million en 2015. Des projections montrent que le réchauffement climatique pourrait avoir des conséquences très importantes sur le niveau des mers ou les événements climatiques extrêmes.



Observations du changement climatique

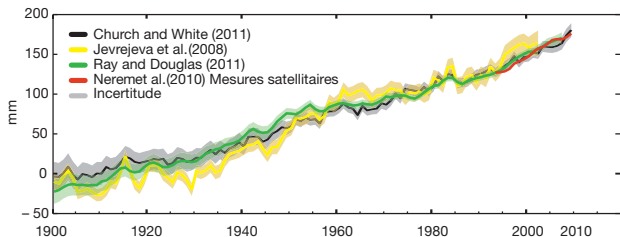
ÉVOLUTION DE LA TEMPÉRATURE MOYENNE ANNUELLE MONDIALE DE 1850 A 2016



Source : NASA, NOAA, Hadley Center

Le réchauffement de la température moyenne mondiale est très net. L'écart par rapport à la moyenne de la période de référence 1961-1990 est fortement négatif jusqu'en 1940, ensuite le plus souvent négatif jusque vers 1980, puis le réchauffement s'accroît et l'écart est presque systématiquement positif 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 0,48 °C au-dessus de la moyenne 1961-1990. L'année 2016 a été caractérisée par des températures supérieures de 1,1 °C par rapport à la période préindustrielle. Au niveau mondial, elle se classe au premier rang parmi les années les plus chaudes depuis 1850.

ÉVOLUTION DU NIVEAU MOYEN DES MERS DU GLOBE PAR RAPPORT À LA PÉRIODE DE RÉFÉRENCE 1900-1905

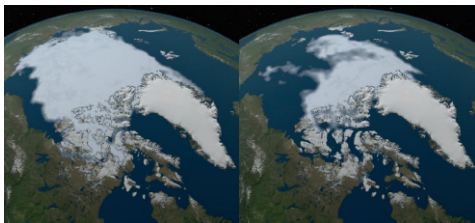


Source : Giec, 1^{er} groupe de travail, 2013

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 $3,2 \pm 0,4$ mm/an sur la période 1993-2010.

FONTE DES GLACES DANS L'ARCTIQUE

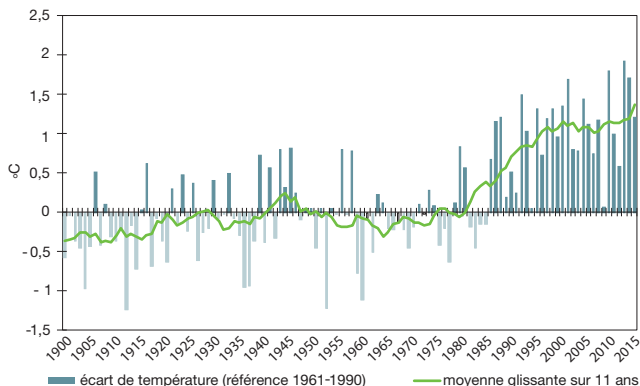
L'Arctique vu de l'espace en été : 1984 à gauche, 2012 à droite



Source : NASA, 2013

L'Arctique se réchauffe plus vite que les autres régions. En 2012, l'étendue des glaces de l'océan Arctique représente environ la moitié de l'étendue minimale constatée dans les années 1980. La fonte de la calotte glaciaire du Groenland a doublé depuis les années 1990, avec une perte annuelle moyenne de 250 milliards de tonnes de 2005 à 2009, contribuant à l'augmentation du niveau moyen des mers.

ÉVOLUTION DE LA TEMPÉRATURE MOYENNE ANNUELLE EN FRANCE MÉTROPOLITAINE



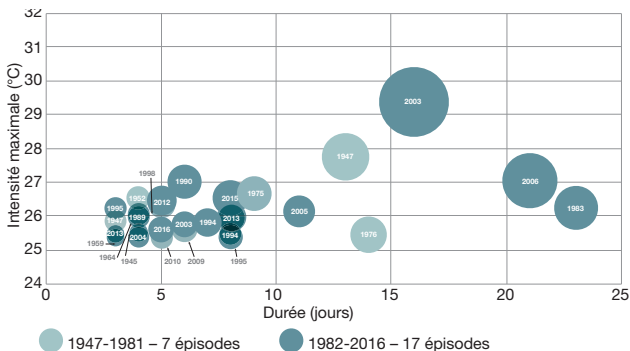
Source : Météo-France, 2017

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. 2016 est à nouveau une année chaude qui a dépassé de 0,5 °C la moyenne annuelle de référence (1981-2010) mais cette année ne présente pas de caractère exceptionnel à l'échelle de la France métropolitaine et se classe au 10^e rang loin derrière 2014 (+1,2 °C), 2011 (+1,1 °C) et 2015 (+1,0 °C).

ÉVÈNEMENTS CLIMATIQUES EXTRÊMES

Un événement climatique est dit extrême lorsqu'il dépasse de beaucoup les niveaux de référence. L'évolution du climat modifie la fréquence, l'intensité, l'étendue, la durée et le moment d'apparition des phénomènes météorologiques et climatiques extrêmes. Il peut porter ces phénomènes (cyclones, tempêtes, canicules, événements pluvieux intenses, etc.) à des niveaux sans précédents.

Vagues de chaleur observées en France - Période 1947-2016



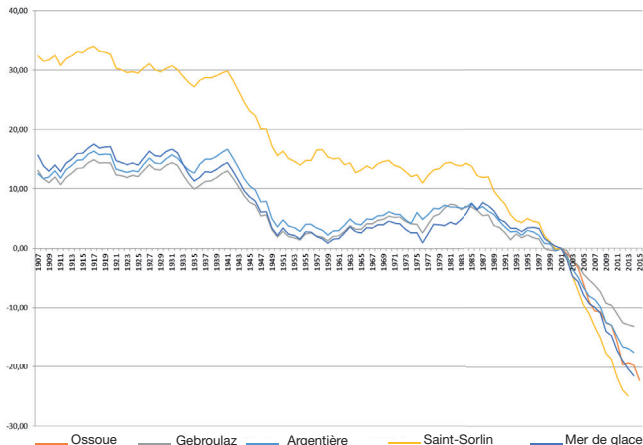
Note : la taille des disques est proportionnelle à l'intensité des vagues de chaleur.

Source : Météo-France, 2017

Les vagues de chaleur recensées à l'échelle nationale ont été deux fois plus nombreuses au cours des 34 dernières années que sur la période antérieure. Cette évolution se matérialise aussi par l'occurrence d'événements plus forts (durée, intensité globale) ces dernières années. Ainsi, les 4 vagues de chaleur les plus longues et 3 des 4 plus intenses se sont produites après 1981. La canicule observée en France du 2 au 19 août 2003 est de loin l'événement le plus marquant sur la période d'observation.

MODIFICATION DE LA MASSE DES PRINCIPAUX GLACIERS FRANÇAIS

Bilan de masse cumulée (en équivalent mètres d'eau)



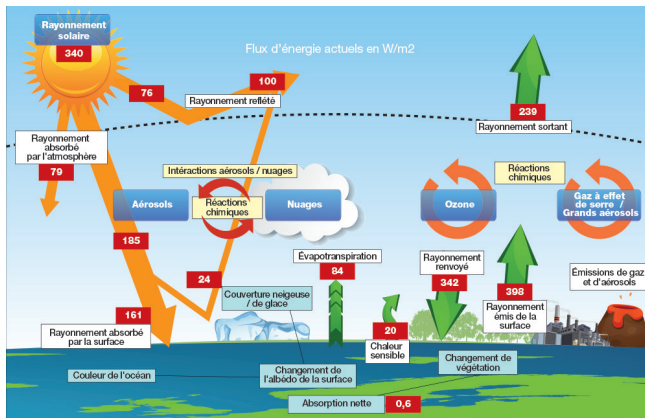
Sources : Association Moraine (Association pyrénéenne de glaciologie) ; Laboratoire de Glaciologie et Géophysique de l'Environnement - LGGE (CNRS - UJF - OSUG), 2017

Le recul des glaciers depuis le début du siècle dernier est un phénomène commun aux principaux massifs français. Cette fonte des glaciers n'est cependant pas uniforme au cours de la période, deux étapes de fortes décroissances se démarquent : 1942-1953 et 1985-2010, séparées par une période de relative stabilité. La forte perte de masse des glaciers enregistrée depuis 1982 est le résultat d'une augmentation très importante de la fonte estivale. Cette perte de masse s'est nettement accélérée depuis 2003. Cet indicateur illustre les deux aspects de la variabilité climatique : la fluctuation à court terme du climat (d'année en année) et les tendances à plus long terme (sur plusieurs décennies). C'est en suivant ce dernier aspect qu'il est possible d'observer les effets du changement climatique.

Causes du changement climatique

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

Flux d'énergie actuels en W/m²



Les rayons solaires fournissent de l'énergie à la Terre. Une partie est directement ou indirectement réfléctée vers l'espace tandis que la majorité est absorbée par l'atmosphère ou la surface du globe. La température relativement clémente à la surface de la Terre est due à la présence de GES qui renvoie vers le sol la majorité du rayonnement de surface.

Source : Giec, 1^{er} groupe de travail, 2013

L'augmentation de la concentration atmosphérique de GES par les émissions anthropiques (voir glossaire) accroît le renvoi d'énergie vers le sol, entraînant un déséquilibre du système et provoquant l'élévation de la température terrestre. 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 (± 1,1) W/m² en 2013 par rapport à 1750.

partie 1 : qu'est-ce que le changement climatique ?

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

	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC	PFC	SF ₆	NF ₃
Concentration atmosphérique 2014 (en 2015 entre parenthèses)	397 ppm (379 ppm)	1 823 ppb (1 774 ppb)	327 ppb (319 ppb)	> 157 ppt (> 49 ppt)	> 6,5 ppt (> 4,1 ppt)	8,2 ppt (5,6 ppt)	< 1 ppt
Pouvoir de Réchauffement Global (cumulé sur cent ans)	1	28-30	265	[1,4; 14 800]	6 630 ;11 100]	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 2014 depuis 1750 par les émissions anthropiques (W/m ²) (en 2005 entre parenthèses)	+ 1,91 (+1,66)	+ 0,50 (+0,48)	+ 0,19 (+0,16)		+ 0,12 (+0,09)		

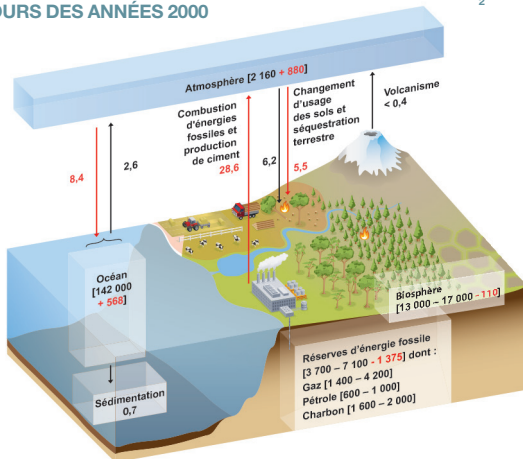
ppm : partie par million, ppb : partie par milliard, ppt : partie par trillion.

Sources : Giec, 1^{er} groupe de travail, 2013 ; NOAA, 2016 ; Agage, 2016

Le pouvoir de réchauffement global (PRG, voir glossaire) est le rapport entre l'énergie renvoyée vers le sol en 100 ans par 1 kg de gaz et celle que renverrait 1 kg de CO₂. Il dépend des concentrations et des durées de vie des gaz. Par exemple, 1 kg de CH₄ réchauffera autant l'atmosphère que 28 à 30 kg de CO₂ au cours du siècle qui suit leur émission.

Si le CO₂ est le gaz qui a le plus petit pouvoir de réchauffement global, il est celui qui a contribué le plus au réchauffement climatique depuis 1750, du fait des importantes quantités émises.

RÉSERVOIRS ET FLUX DE GES : EXEMPLE DU CYCLE DU CO₂ AU COURS DES ANNÉES 2000



Ce graphique présente : (i) entre crochets, la taille des réservoirs aux temps préindustriels en milliards de tonnes d'équivalent CO₂ 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 CO₂ par an. Les flux préindustriels sont en noir. Ceux qui sont liés aux activités anthropiques entre 2000 et 2009 sont en rouge.

Source : d'après Giec, 1^{er} groupe de travail, 2013

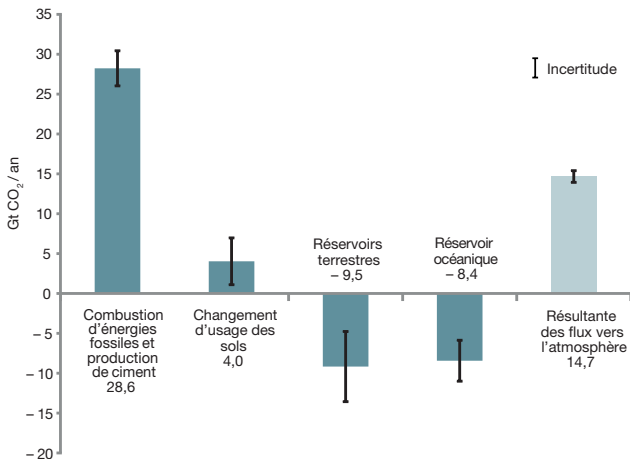
Quatre grands réservoirs permettent de stocker le carbone sous différentes formes :

- **atmosphère** : CO₂ gazeux ;
- **biosphère** : matière organique issue des êtres vivants dont la forêt ;
- **océan** : calcaire, CO₂ dissous ;
- **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 CO₂ 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 CO₂

Flux annuels nets de CO₂ vers l'atmosphère par source et par réservoir sur la période 2000-2009



Source : Giec, 1^{er} groupe de travail, 2013

Au cours des années 2000, sur les 32,6 Gt de CO₂ libérées en moyenne par an par les activités humaines, l'atmosphère en a absorbé 14,7, les réservoirs terrestres (biosphère et sols) 9,5 et les océans 8,4. L'incertitude sur les quantités absorbées par les réservoirs terrestres et océanique est relativement importante. L'atmosphère est le réservoir le plus affecté par les activités anthropiques : la quantité de carbone absorbée a augmenté de près de 40 % par rapport à l'ère préindustrielle.

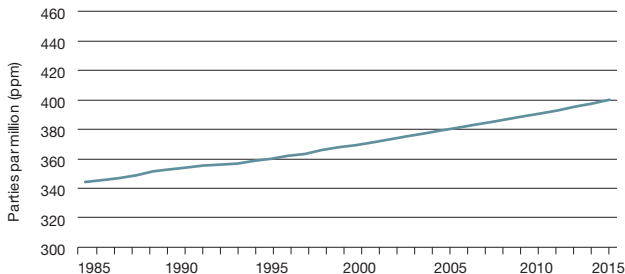
RÔLE DE LA FORÊT DANS LE CYCLE DU CO₂

A l'échelle mondiale, la biosphère est un puits net de carbone essentiellement grâce aux forêts, qui concentrent 80 % de la biomasse aérienne et 50 % de la photosynthèse terrestre. Le puits brut attribué à la biosphère compense 19 % des émissions anthropiques annuelles de GES, soit environ 10 Gt CO₂eq. (GIEC 2013, Canadell et al., 2007 Dixon et al., 1994; Beer et al., 2010).

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 2013).

En France, la séquestration nette de carbone dans la biomasse des forêts est estimée à environ 50 Mt CO₂eq., soit environ 12 % des émissions nationales de GES hors UTCF (voir glossaire).

CONCENTRATION DE CO₂ ATMOSPHÉRIQUE

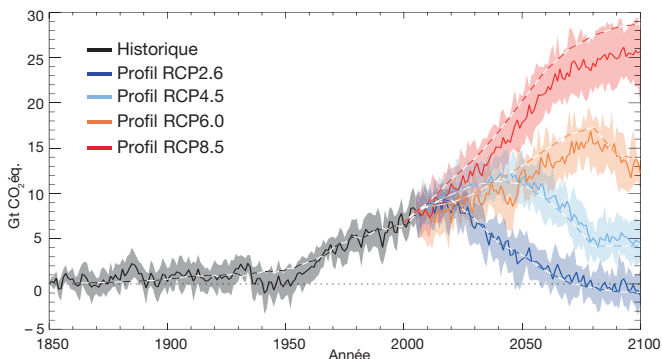


Source : CMDGS sous l'égide de l'OMM

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. La teneur de l'atmosphère en CO₂, moyennée à l'échelle du globe, a atteint le seuil, aussi symbolique que significatif, de 400 parties par million (ppm) pour la première fois en 2015.

Scénarios et projections climatiques

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



Source : Giec, 1^{er} groupe de travail, 2013

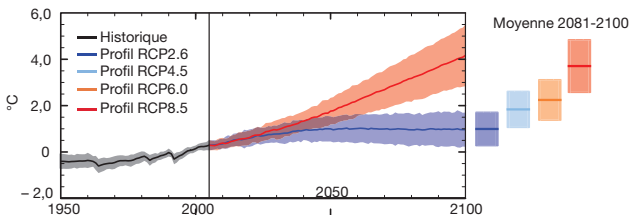
Le Giec a publié son premier rapport (*First Assessment Report*) en 1990. Son cinquième rapport (AR5) est paru dans son intégralité fin 2014. À chaque publication, le Giec communique des projections climatiques fondées sur des hypothèses de concentration de GES.

Pour l'AR5, quatre profils d'évolution des concentrations des 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 (RCP8.5 correspond ainsi à une situation où le forçage radiatif à l'horizon 2100 s'élève à 8,5 W/m².)

Ces profils correspondent à des efforts plus ou moins grands de réduction des émissions de GES au niveau mondial. À partir de ces derniers, des simulations climatiques et des scénarios socio-économiques ont été élaborés.

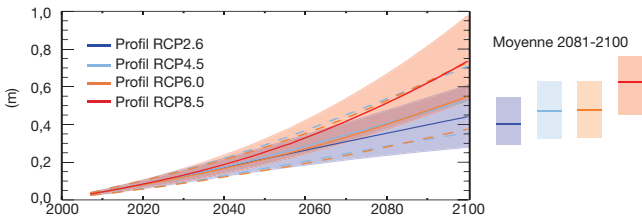
ÉVOLUTION DES TEMPÉRATURES ET NIVEAU DES MERS SUIVANT LES SCÉNARIOS DU GIEC

Projection de la variation de température moyenne



Source : Giec, 1^{er} groupe de travail, 2013

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



Source : Giec, 1^{er} groupe de travail, 2013

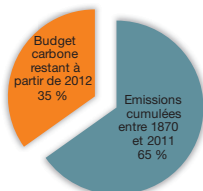
Les principaux facteurs d'élévation du niveau des mers sont la dilatation thermique des océans et la fonte de réservoirs terrestres de glace (glaciers, calottes polaires...). L'augmentation du niveau des mers sera probablement à l'origine de fortes migrations de populations, puisque plus d'un milliard de personnes vivent dans des basses terres côtières.

Malgré de nombreux progrès dans les dernières années, les modèles de prévision concernant la fonte des glaces possèdent encore de grandes marges d'incertitude.

BUDGETS CARBONE ET HAUSSE DE LA TEMPÉRATURE

Parmi les 4 scénarios principaux du Giec, seul le plus ambitieux, RCP 2.6, donne une probabilité supérieure à 50 % de limiter la hausse à 2 °C à l'horizon 2100. Le scénario tendanciel, RCP 8.5, a plus de 50 % de probabilité d'aboutir à une hausse supérieure à 4 °C.

Budget carbone correspondant à une limite à 2 °C de la hausse moyenne des températures



Budget carbone total donnant une probabilité de 66 % de limiter la hausse des températures à 2°C depuis l'ère pré-industrielle :
2 900 GtCO₂

Source : IACE, à partir de Giec, 1^{er} groupe de travail, 2013

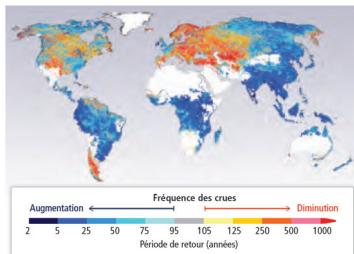
Un budget carbone correspond à une quantité maximale d'émissions de GES pour laquelle il y a une probabilité raisonnable d'éviter la hausse moyenne des températures au dessus d'un certain niveau. Ainsi, les simulations du GIEC indiquent que pour avoir une probabilité supérieure à 66 % de limiter à 2 °C l'augmentation moyenne des températures par rapport à l'ère pré-industrielle, les émissions cumulées depuis 1870 ne devraient pas dépasser 2 900 Gt CO₂. Or, les émissions anthropogéniques entre 1870 et 2011 se sont déjà élevées à 1 890 Gt CO₂, ce qui laisse un budget carbone restant de 1010 Gt CO₂ à partir de 2012. En prenant en compte les émissions entre 2012 et aujourd'hui, le budget carbone qui respecterait une probabilité de 66 % de limiter la hausse des températures à 2 °C sera donc épuisé d'ici une vingtaine d'années si les émissions continuent au même rythme qu'aujourd'hui.

La combustion de toutes les réserves actuelles d'énergies fossiles (voir glossaire) libérerait une quantité de CO₂ bien supérieure (d'un facteur 3 à 5) au budget carbone cohérent avec la limite de 2 °C (BP, 2017).

partie 1 : qu'est-ce que le changement climatique ?

CONSÉQUENCES POUR LE MONDE

Évolution de la fréquence des crues dans le monde à l'horizon 2080 selon le scénario RCP 8.5

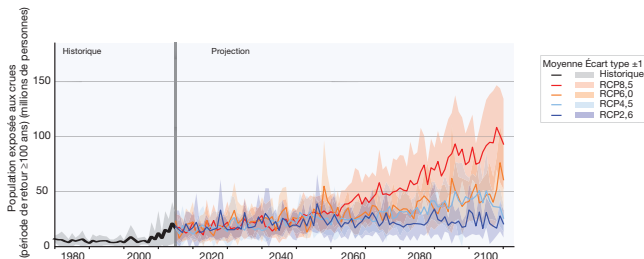


Note : modification de la fréquence de retour de la crue centennale du XX^e siècle.

Source : Giec, 2^e groupe de travail, 2013

Selon le scénario le plus pessimiste du GIEC, la fréquence des crues va nettement augmenter dans les zones tropicales (Amérique du Sud, Afrique centrale, Asie du Sud et du Sud-est) au cours du XXI^e siècle. Dans certaines régions, les crues les plus sévères, qui se déroulaient en moyenne tous les 100 ans, pourraient survenir tous les 5 ans. Couplée à la croissance démographique, ce phénomène pourrait fortement augmenter l'impact des crues sur les populations.

Exposition de la population mondiale à la crue centennale du XX^e siècle selon plusieurs scénarios du GIEC

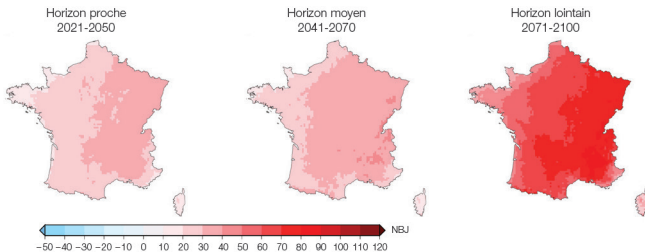


Source : Giec, 2^e groupe de travail, 2013

partie 1 : qu'est-ce que le changement climatique ?

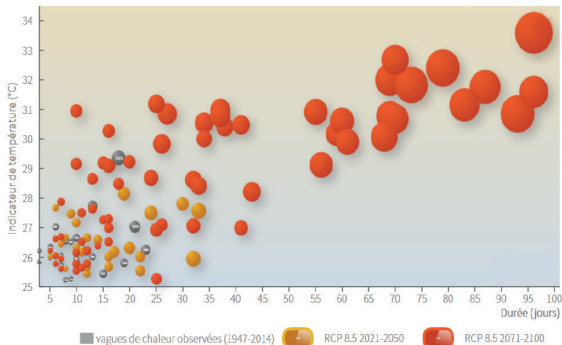
CONSÉQUENCES POUR LA FRANCE

Nombre de jours supplémentaires anormalement chauds dans le futur (scénario RCP 4.5 du Giec, 2014)



Source : Drias, les futurs du climat, 2014

Vagues de chaleur : observations et simulations climatiques pour deux horizons temporels (selon le scénario d'évolution RCP 8.5)



Source : Météo-France, Climat HD, 2017

La fréquence et l'intensité des vagues de chaleur en France pourraient augmenter au XXI^e siècle, mais avec un rythme différent entre l'horizon proche (2021-2050) et la fin de siècle (2071-2100). Dans un premier temps, un doublement de la fréquence des événements est attendu vers le milieu du siècle.

partie 2

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

— Les émissions de GES liées aux activités humaines ont atteint 54 Gt CO₂eq en 2013, le CO₂ représentant près de 73 % de ce total. Les émissions mondiales de CO₂ (hors UTCF) ont progressé de plus de 60 % entre 1990 et 2015 avec des évolutions contrastées selon les pays. En 2015, la Chine est le premier émetteur mondial avec près de 30 % du total. En matière d'émissions de CO₂ rapportées à la population, la situation est différente. Des pays comme les États-Unis ou l'Arabie saoudite occupent les premières places tandis que la France se situe autour de la moyenne mondiale avec 5 t CO₂ par habitant. L'année 2015 est cependant marquée par une stabilisation des émissions mondiales, alors que l'économie a continué de croître, une première depuis 20 ans.

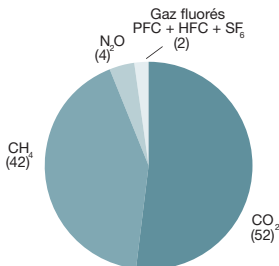


Panorama mondial des émissions de GES

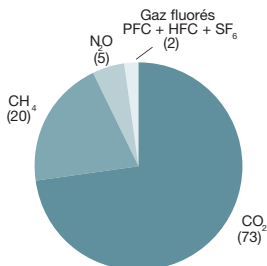
RÉPARTITION DES ÉMISSIONS MONDIALES DE GES (Y COMPRIS UTCF) PAR GAZ EN 2010

En %

Selon le potentiel de réchauffement global
à 20 ans



Selon le potentiel de réchauffement global
à 100 ans



CO₂ : Dioxyde de carbone ; N₂O : protoxyde d'azote ; CH₄ : méthane ;
HFC : hydrofluorocarbures ; PFC : perfluorocarbures ; SF₆ : hexafluorure de soufre

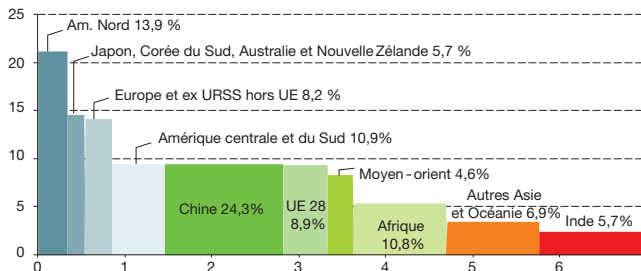
Source : d'après Giec, 3^e groupe de travail, 2014

Le Potentiel de Réchauffement Global (PRG) d'un gaz dépend de la durée sur laquelle il est calculé (voir page 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. L'utilisation du potentiel à 20 ans montre l'importance que prennent les émissions de méthane à cet horizon.

Les émissions des six gaz à effet de serre couverts initialement par le protocole de Kyoto ont augmenté de plus de 80 % depuis 1970 et de 45 % depuis 1990 pour atteindre 49 Gt CO₂éq. en 2010 et 54 Gt CO₂éq. en 2013.

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

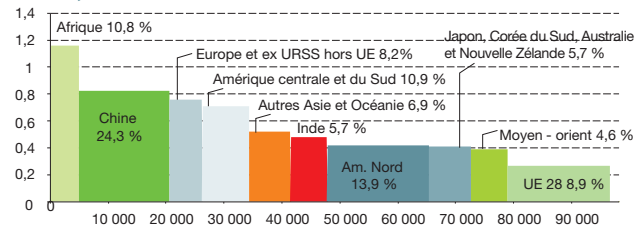
RÉPARTITION RÉGIONALE DES ÉMISSIONS DE GES PAR HABITANT EN 2012, Y COMPRIS UTCF



Sources : IACE à partir de JRC EDGAR ; Banque Mondiale, 2015

En 2012, les émissions moyennes par habitant en Amérique du Nord sont plus de huit fois plus élevées qu'en Inde. Par ailleurs, ces valeurs ne reflètent pas les disparités qu'il peut y avoir dans une zone géographique (par exemple, au Moyen-Orient, les émissions par tête sont de plus de 50 t CO₂ éq./habitant au Qatar et de moins de 2 t CO₂ éq./habitant au Yémen), ou au sein d'un même pays.

RÉPARTITION RÉGIONALE DES ÉMISSIONS DE GES PAR UNITÉ DE PIB EN 2012, Y COMPRIS UTCF

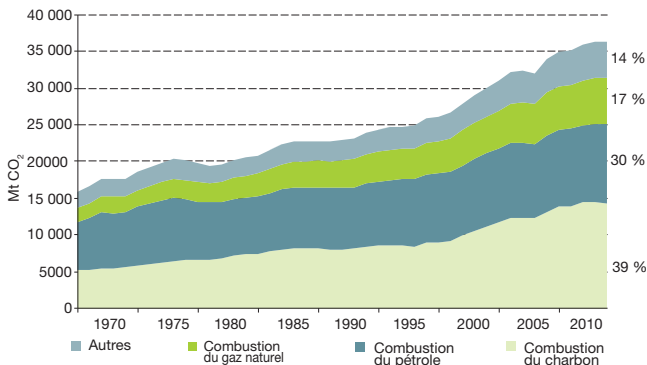


Sources : IACE à partir de JRC EDGAR ; Banque Mondiale, 2015

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 CO₂ hors UTCTF dans le monde

ÉMISSIONS DE CO₂ PAR COMBUSTIBLE DANS LE MONDE



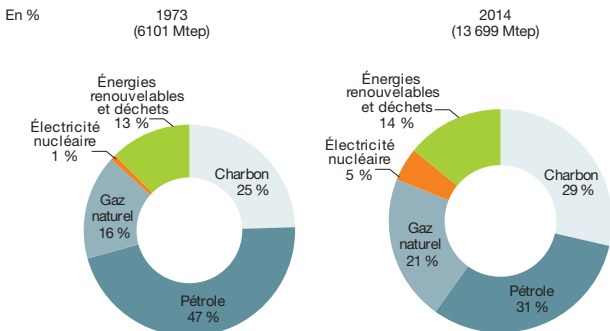
Note : les émissions comptabilisées ici sont celles liées à la combustion d'énergie fossile et aux procédés industriels. Cela correspond au total des émissions de CO₂ hors UTCTF. Elles représentent près de 85 % des émissions de CO₂ dans le monde, soit 65 % des émissions de GES.

Sources : SDES d'après EDGAR, 2016 ; AIE, 2017

En 2015, les émissions mondiales de CO₂ hors UTCTF (voir glossaire) atteignent 36,2 milliards de tonnes. Près de 39 % de ces émissions sont liées à la combustion du charbon contre 30 % pour le pétrole et 17 % pour le gaz naturel. Quant aux émissions liées aux procédés industriels comme la fabrication de ciment, elles représentent 14 % du total. Par rapport à 2014, les émissions liées au charbon sont en baisse tandis que celles liées au gaz et au pétrole augmentent.

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

MIX ÉNERGÉTIQUE PRIMAIRE DANS LE MONDE



Source : AIE, 2016

La répartition des émissions est à rapprocher du mix énergétique primaire mondial qui, en 2014, reste dominé à 81 % par les énergies fossiles (charbon, gaz naturel et pétrole). Le pétrole demeure la première source d'énergie dans le monde bien que sa part dans le mix ait baissé de 16 points depuis 1973 au bénéfice du gaz (+ 5 points), de l'électricité nucléaire (+ 4 points) et du charbon (+ 3 points). Deuxième source d'énergie avec 29 % du mix, le charbon affiche un facteur d'émission nettement supérieur à ceux du gaz et du pétrole et occupe ainsi la première place en termes d'émissions de CO₂. La consommation mondiale de charbon a fortement augmenté au cours des années 2000 mais tend à stagner voire à diminuer depuis quelques années. Alors que la production d'énergies renouvelables augmentait avant 2010 à un rythme proche de la production totale, leur part dans le mix énergétique mondial a augmenté depuis pour atteindre environ 14 % en 2014.

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

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE DES ÉMISSIONS DE CO₂ DANS LE MONDE (HORS UTCF)

En Mt CO ₂	1990	2014	2015	Part 2015 (%)	Évolution (%) 2015-2014	Évolution (%) 2015-1990
Amérique du Nord	5 743	6 365	6 200	17,2	-2,6	+8,0
dont : Canada	557	705	684	1,9	-3,0	+22,8
États-Unis	5 008	5 317	5 177	14,4	-2,6	+3,4
Amérique Centrale et du Sud	651	1 299	1 284	3,6	-1,2	+97,2
dont : Brésil	221	506	486	1,3	-4,0	+119,9
Europe et ex-URSS	8 448	6 265	6 216	17,2	-0,8	-26,4
dont : Russie	2 395	1 822	1 761	4,9	-3,3	-26,5
UE à 28	4 386	3 424	3 470	9,6	+1,3	-20,9
Allemagne	1 021	773	778	2,2	+0,6	-23,8
Espagne	230	246	263	0,7	+6,9	+14,3
France	383	323	328	0,9	+1,3	-14,4
Italie	429	337	354	1,0	+5,0	-17,5
Royaume-Uni	581	415	399	1,1	-3,9	-31,3
Pologne	364	289	295	0,8	+2,1	-19,0
Afrique sub-saharienne	530	942	942	2,6	-0,0	+77,8
Moyen-Orient et Afrique du Nord	956	2 545	2 616	7,3	+2,8	+173,8
Dont Arabie Saoudite	168	487	506	1,4	+3,9	+200,9
Asie	5 248	17 065	17 167	47,6	+0,6	+227,1
dont : Chine	2 357	10 790	10 717	29,7	-0,7	+354,7
Corée du Sud	270	612	610	1,7	-0,3	+125,9
Inde	663	2 349	2 469	6,8	+5,1	+272,4
Japon	1162	1285	1257	3,5	-2,2	+8,2
Océanie	306	484	491	1,4	+1,6	+60,5
Pays de l'annexe I	14 996	13 794	13 544	37,6	-1,8	-9,7
Pays hors de l'annexe I	6 885	21 171	21 373	59,3	+1,0	+210,4
Soutes internationales	626	1 119	1 145	3,2	+2,3	+82,8
Monde	22 508	36 084	36 062	100,0	-0,1	+60,2

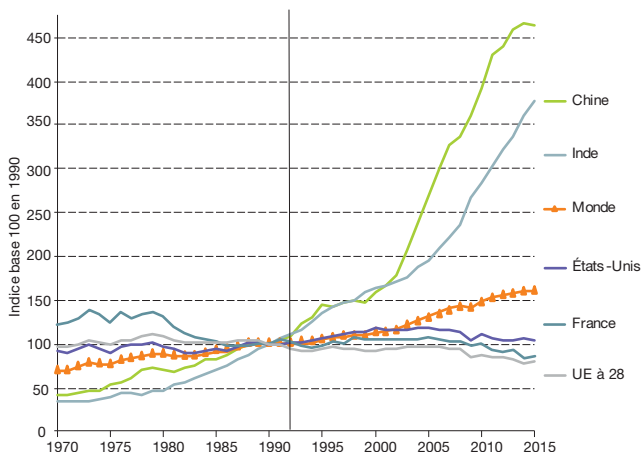
Note : les soutes internationales correspondent aux émissions des transports internationaux maritimes et aériens qui sont exclues des totaux nationaux (voir glossaire).

Source : EDGAR, 2016

En 2015, les émissions mondiales de CO₂ ont légèrement diminué (de 0,1 %), cela marque un retournement par rapport à la tendance depuis 2000 (+ 2,5 % par an en moyenne). Les États-Unis sont le pays contribuant le plus à la réduction des émissions, grâce à une substitution importante du charbon par le gaz pour la production électrique. En Chine, pour la première fois depuis 2000, les émissions sont en baisse, de 0,7 %. En 2015 et pour la deuxième année d'affilée, l'Inde affiche la plus forte progression des émissions.

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

ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS DE CO₂ DANS LE MONDE ENTRE 1970 ET 2015



Source : EDGAR, 2016

En 2015, près de 30 % des émissions mondiales incombent à la Chine, le premier pays émetteur devant les États-Unis (14,4 %), l'UE-28 (9,6 % du total mondial si l'UE est considérée dans son ensemble) et l'Inde (6,8 %). Entre 1990 et 2015, les émissions mondiales de CO₂ ont progressé de 58 %. Sur cette période, la Chine est le pays contribuant le plus à la hausse des émissions : ses émissions ont été multipliées par 4,5 en 25 ans soit une augmentation de près de 12 Gt CO₂. Le deuxième contributeur à la progression des émissions est l'Inde, où les émissions ont augmenté de 272 %. Quant aux États-Unis, leurs émissions de CO₂ sont quasi stables (+ 3,4 %) depuis 1990. Par rapport à 1990, les émissions de l'UE à 28 ont diminué de 20,9 %, celles de la France de 14,4 %.

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

ÉMISSIONS DE CO₂ PAR HABITANT DANS LE MONDE (HORS UTCF)

En t CO ₂ /habitant	1990	2014	2015	Évolution (%) 2015-2014	Évolution (%) 2015-1990
Amérique du Nord	15,8	13,3	12,9	-2,6	-18,3
dont : Canada	20,2	19,8	19,0	-3,9	-5,5
États-Unis	19,8	16,6	16,1	-3,3	-18,8
Amérique Centrale et du Sud	1,8	2,6	2,6	-1,2	+41,9
dont : Brésil	1,5	2,5	2,3	-4,5	+59,2
Europe et ex-URSS	10,0	6,9	6,9	-0,8	-31,3
dont : Russie	16,2	12,7	12,3	-3,4	-24,4
dont : UE à 28	9,2	6,7	6,8	+1,0	-25,8
dont : Allemagne	12,9	9,6	9,6	+0,5	-25,4
Espagne	5,9	5,3	5,7	+7,3	-2,9
France	6,7	5,1	5,1	+0,8	-24,0
Italie	7,5	5,6	5,9	+5,2	-21,4
Royaume-Uni	10,2	6,5	6,2	-4,6	-39,5
Pologne	9,5	7,5	7,6	+2,0	-19,8
Afrique sub-saharienne	1,0	1,0	0,9	-2,7	-9,5
Moyen-Orient et Afrique du Nord	3,7	6,0	6,1	+0,9	+63,4
Dont Arabie Saoudite	10,3	15,8	16,0	+1,7	+56,4
Asie	1,8	4,3	4,4	+0,6	+143,6
dont : Chine	2,0	7,8	7,8	-1,1	+281,8
Corée du Sud	6,3	12,2	12,1	-0,7	+93,6
Inde	0,8	1,8	1,9	+3,9	+147,4
Japon	9,5	10,1	9,9	-2,1	+4,5
Océanie	13,9	16,0	16,2	+1,6	+17,0
Pays de l'annexe I	13,0	10,7	10,6	-1,8	-18,8
Pays hors annexe I	1,7	3,5	3,5	-0,5	+111,2
Monde	4,3	5,0	4,9	-1,2	+15,1

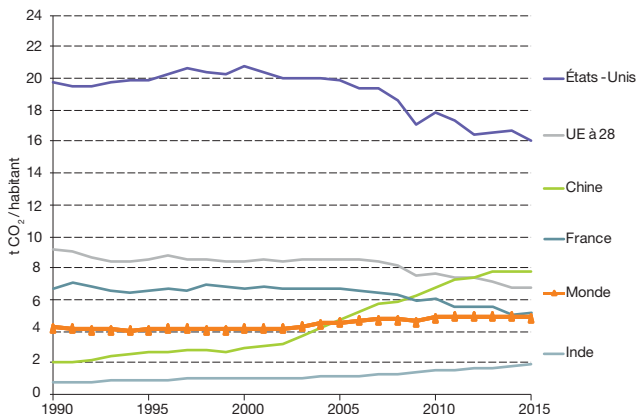
Note : il s'agit ici des émissions de CO₂ d'un territoire divisées par sa population. Les émissions qu'un habitant cause en moyenne par sa consommation relèvent d'une approche différente (approche dite empreinte, voir page 38).

Sources : SDES d'après EDGAR, 2016 ; World Bank, 2017

En 2015, les émissions de CO₂ s'établissent à 4,9 t CO₂/habitant dans le monde, en baisse par rapport à 2014 (- 1,2 %), cela s'explique par la quasi stabilité des émissions de CO₂ et une croissance démographique mondiale de + 1,2 %. Les émissions par habitant sont les plus élevées en Amérique du Nord (plus de 16 t CO₂/habitant aux États-Unis), au Moyen-Orient et en Océanie. Les émissions par habitant de la Chine s'élèvent désormais à 7,8 t CO₂/habitant, dépassant le niveau de la France (5,1 t CO₂/habitant) et de l'UE à 28 (6,8 t CO₂/habitant). Elles sont cependant en baisse en 2015 (- 1,1 %).

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

ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS DE CO₂ PAR HABITANT DANS LE MONDE ENTRE 1970 ET 2015



Sources : SDES d'après EDGAR, 2016 ; World Bank, 2017

Depuis 1990, les émissions par habitant ont augmenté de 15 % en moyenne dans le monde. Dans les pays hors de l'annexe I (*voir glossaire*), ce ratio reste trois fois plus faible que dans les pays de l'annexe I. On observe néanmoins un rattrapage progressif entre ces deux groupes de pays. Ainsi, par rapport à 1990, les émissions par habitant en Chine ont été multipliées par plus de 3,8 et par quasiment 2,5 en Inde. Dans le même temps, les émissions de CO₂ par habitant ont fortement baissé dans l'UE (- 26 %) et dans une moindre mesure aux États-Unis (- 19 %). Le Japon est dans une situation intermédiaire : ses émissions par habitant ont peu évolué depuis 1990 et restent à un niveau relativement élevé (10 t/CO₂ habitant). Contrairement aux principaux pays émergents, l'Afrique sub-saharienne n'a pas vu ses émissions par habitant augmenter, celles-ci restant autour d'une tonne de CO₂ par habitant.

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

ÉMISSIONS DE CO₂ PAR RAPPORT AU PIB DANS LE MONDE (HORS UTCF)

En t CO ₂ /Million \$ 2011 PPA	1990	2014	2015	Évolution (%) 2015/2014	Évolution (%) 2015/1990
Amérique du Nord	567	353	335	-4,9	-40,9
dont : Canada	641	463	445	-3,9	-30,5
États-Unis	541	322	307	-4,9	-43,4
Amérique Centrale et du Sud	201	183	181	-0,8	-9,7
dont : Brésil	143	162	162	+0,1	+13,1
Europe et ex-URSS	488	245	239	-2,3	-51,0
dont : Russie	783	502	503	+0,4	-35,7
dont : UE à 28	366	194	192	-0,7	-47,4
dont : Allemagne	408	219	217	-1,0	-46,9
Espagne	245	167	173	+3,6	-29,7
France	222	132	132	+0,2	-40,6
Italie	246	166	173	+4,4	-29,6
Royaume-Uni	381	169	158	-6,2	-58,5
Pologne	942	318	313	-1,6	-66,8
Afrique sub-saharienne	409	278	269	-3,2	-34,1
Moyen-Orient et Afrique du Nord	323	350	351	+0,4	+8,9
Dont Arabie Saoudite	290	318	319	+0,4	+9,9
Asie	472	411	392	-4,6	-17,1
dont : Chine	1 257	614	571	-7,0	-54,6
Corée du Sud	520	361	351	-2,7	-32,6
Inde	430	336	329	-2,3	-23,5
Japon	318	284	276	-2,7	-13,1
Océanie	539	412	409	-0,8	-24,1
Pays de l'annexe I	499	301	290	-3,5	-41,9
Pays hors annexe I	404	359	346	-3,4	-14,3
Monde	483	350	339	-3,0	-29,8

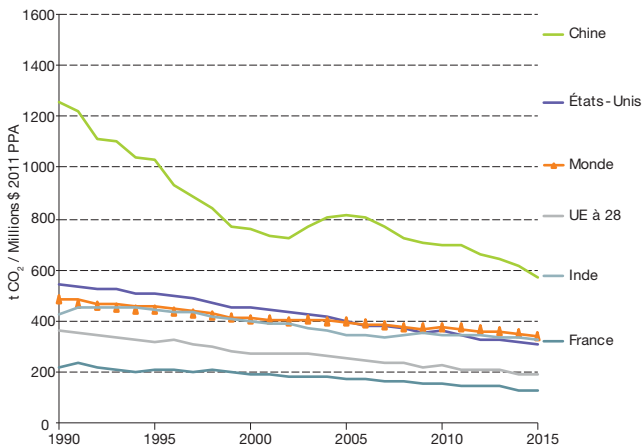
Note : PIB en volume, converti en dollars des États-Unis en parité de pouvoir d'achat (PPA) pour l'année 2011 (voir glossaire).

Sources : SDES d'après EDGAR, 2016 ; World Bank, 2017

La quantité de CO₂ émise par unité de PIB dans le monde décroît de 3 % en 2015, la plus forte diminution depuis 1990, sous l'effet de la légère baisse des émissions et d'une croissance économique autour de 3 %. Les disparités entre pays sont importantes avec des valeurs élevées en Chine (570 t CO₂/Million \$) ou en Russie. Les États-Unis (307 t CO₂/Million \$) ou le Japon se situent légèrement en dessous de la moyenne mondiale, tandis que les valeurs les plus basses sont observées dans l'UE (192 t CO₂/Million \$), notamment en France (132 t CO₂/Million \$).

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

ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS DE CO₂ PAR RAPPORT AU PIB DANS LE MONDE ENTRE 1990 ET 2015

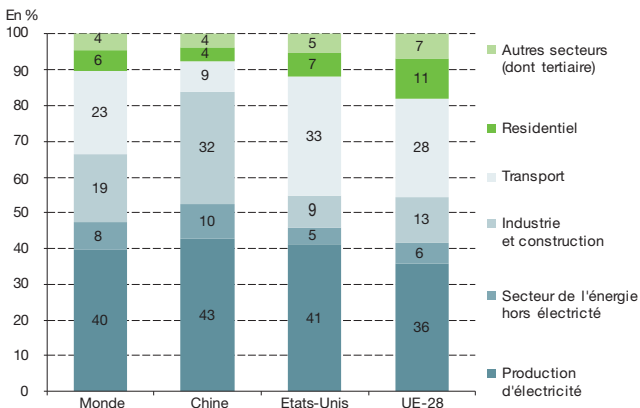


Sources : SDES d'après EDGAR, 2016 ; World Bank, 2017

Indicateur du découplage progressif entre croissance économique et émissions de CO₂, la quantité de CO₂ émise par unité de PIB a reculé de 29 % dans le monde depuis 1990. Cette baisse concerne la plupart des pays, les exceptions les plus notables sont des producteurs de pétrole comme l'Arabie Saoudite (+ 10 %) ou des producteurs de matières premières comme le Brésil (+ 13 %). La Chine est le pays qui a enregistré la plus forte baisse en 25 ans : les émissions par unité de PIB ont diminué de plus de 50 %. La réduction de l'intensité CO₂ est également marquée dans l'Union européenne (- 47 %) et aux États-Unis (- 43 %).

Répartition sectorielle des émissions de CO₂ dans le monde

ORIGINE DES ÉMISSIONS DE CO₂ DUES À LA COMBUSTION D'ÉNERGIE PARMI LES PRINCIPAUX ÉMETTEURS EN 2014



Source : AIE, 2016

En 2014, la production d'électricité est le premier secteur émetteur avec 40 % des émissions mondiales de CO₂ dues à la combustion d'énergie, 31 % pour les seules centrales à charbon. Viennent ensuite les transports (23 %) et l'industrie (19 %). En Chine, la production d'électricité (43 %) et l'industrie (32 %) ont une part supérieure à la moyenne mondiale. Quant au secteur des transports, il contribue plus que la moyenne aux émissions dans l'Union européenne (28 %) et aux États-Unis (33 %).

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

— Dans le cadre de la CCNUCC (*voir glossaire*), l'Union européenne et la France comptabilisent les quantités de gaz à effet de serre émises sur leur territoire. En 2015, l'UE a émis 4308 Mt CO₂ éq. hors UTCF, en diminution de 24 % par rapport à 1990. Pour la France, les émissions hors UTCF s'établissent à 457 Mt CO₂ éq., en baisse de 16 % 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 2012, les émissions de GES liées à la consommation des Français étaient supérieures de plus de 50% aux émissions sur le territoire national.



Panorama européen des gaz à effet de serre

ÉMISSIONS DE GES DE L'UE À 28 EN 2015

En Mt CO₂éq.

Secteur	Années	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Gaz fluorés	Total
Utilisation d'énergie	1990	4 111,6	193,9	31,0	0,0	4 336,6
	2015	3 241,2	87,4	29,4	0,0	3 358,0
Procédés industriels et usage de solvants	1990	325,3	1,8	117,9	71,9	516,9
	2015	243,4	1,6	11,0	117,9	373,9
Agriculture (hors utilisation d'énergie)	1990	15,2	306,0	227,1	0,0	548,3
	2015	10,3	241,7	184,8	0,0	436,7
Déchets	1990	5,2	226,7	9,0	0,0	240,9
	2015	3,2	125,3	10,8	0,0	139,3
Total hors UTCF	1990	4 457,4	728,4	385,0	71,9	5 642,7
	2015	3 498,1	456,0	236,0	117,9	4 308,0
UTCF	1990	-251,7	6,9	13,1	0,0	-231,8
	2015	-323,6	5,0	13,7	0,0	-304,9
Total	1990	4 205,7	735,3	398,1	71,9	5 410,9
	2015	3 174,4	461,1	249,7	117,9	4 003,1

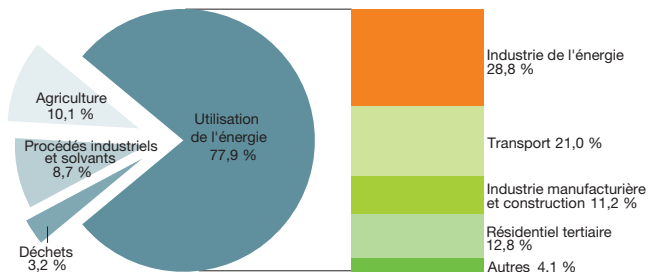
Note : le secteur des déchets exclut l'incinération avec récupération d'énergie (incluse dans « utilisation d'énergie »).

Source : Agence européenne pour l'environnement (AEE), 2017

En 2015, les émissions européennes de GES, hors UTCF, s'établissent à 4 308 Mt CO₂éq., 81 % de ces émissions sont des émissions de CO₂ et 11 % des émissions de CH₄. Les émissions de GES de l'UE ont légèrement augmenté de 0,5 % en 2015 par rapport à 2014 et ont diminué de 23,7 % sur la période 1990-2015.

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

ÉMISSIONS DE GES DE L'UE À 28 EN 2015



Source : AEE, 2017

Dans l'UE, l'utilisation d'énergie est la principale source d'émission de GES (78 %), suivie de l'agriculture à environ 10 %. Le secteur le plus émetteur est celui de l'industrie de l'énergie (29 %) devant celui des transports (21 %).

En 2015, les émissions de GES de l'UE sont en légère hausse, rompant avec la tendance des années précédentes. Cela s'explique par une augmentation des émissions dans le secteur du résidentiel-tertiaire (+ 4,9 %), conséquence d'un hiver moins clément qu'en 2014 et, dans une moindre mesure, par la progression des émissions liées aux transports (+ 1,6 %). Entre 1990 et 2015, la baisse des émissions de l'UE est tirée par le secteur de l'énergie (- 42 %) et l'industrie manufacturière (- 26 %) tandis que la contribution des transports est à la hausse (+ 16 %).

Panorama français des gaz à effet de serre

ÉMISSIONS DE GES DE LA FRANCE EN 2015

En Mt CO₂éq.

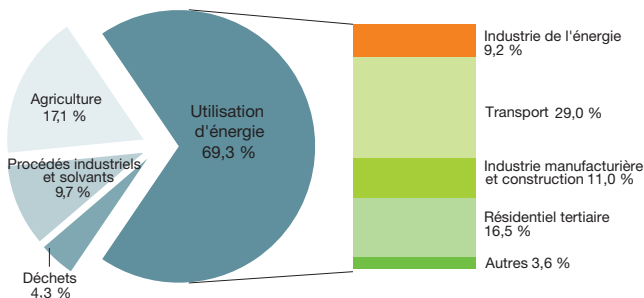
Secteur	Années	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Gaz fluorés	Total
Utilisation d'énergie	1990	364,5	12,6	3,2	0,0	380,3
	2015	310,2	2,9	3,7	0,0	316,9
Procédés industriels et usage de solvants	1990	31,1	0,1	23,8	11,8	66,8
	2015	22,9	0,0	1,3	20,3	44,5
Agriculture	1990	1,8	43,2	38,1	0,0	83,1
	2015	2,0	40,9	35,4	0,0	78,4
Déchets	1990	2,2	13,7	0,9	0,0	17,4
	2015	1,5	15,0	0,8	0,0	19,5
Total hors UTCF	1990	399,6	69,6	66,0	11,8	547,1
	2015	336,6	58,9	41,3	20,3	457,1
UTCF	1990	-29,8	0,9	2,4	0,0	-26,5
	2015	-39,1	1,1	2,2	0,0	-35,8
Total	1990	369,7	70,6	68,4	11,8	520,59
	2015	297,5	60,0	43,5	20,3	421,32

Source : Citepa, 2017

En 2015, les émissions françaises de GES, hors UTCF, s'établissent à 457 Mt CO₂éq., 74 % de ces émissions sont des émissions de CO₂ et 13 % des émissions de CH₄. Les émissions de GES de la France ont augmenté de 0,8 % par rapport à 2014 et ont diminué de 16,4 % sur la période 1990-2015.

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 (HORS UTCF) EN FRANCE EN 2015



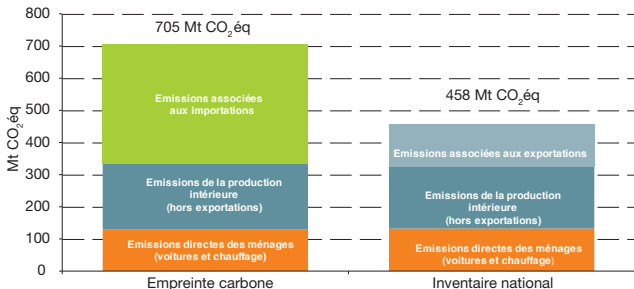
Source : Citepa, 2017

Comme dans l'ensemble de l'UE, l'utilisation d'énergie est la principale source d'émissions de GES en France avec près de 70 % des émissions. En revanche, à la différence de la moyenne européenne, le secteur le plus émetteur en France est celui des transports (29 %), tandis que celui de l'énergie est relativement peu émetteur (9 %), en raison de l'importance de la production électrique nucléaire.

La hausse des émissions de GES entre 2014 et 2015 s'explique par un rebond des émissions dans le secteur du résidentiel-tertiaire (+ 4,9 %), conséquence d'un hiver un peu moins clément qu'en 2014. À l'image de l'ensemble de l'UE, les secteurs qui ont le plus contribué à la baisse des émissions entre 1990 et 2015 sont l'industrie manufacturière (- 38 %) et l'industrie de l'énergie (- 37 %).

Empreinte carbone et émissions importées

COMPARAISON DE L'EMPREINTE CARBONE ET DE L'INVENTAIRE EN FRANCE MÉTROPOLITAINE EN 2012



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

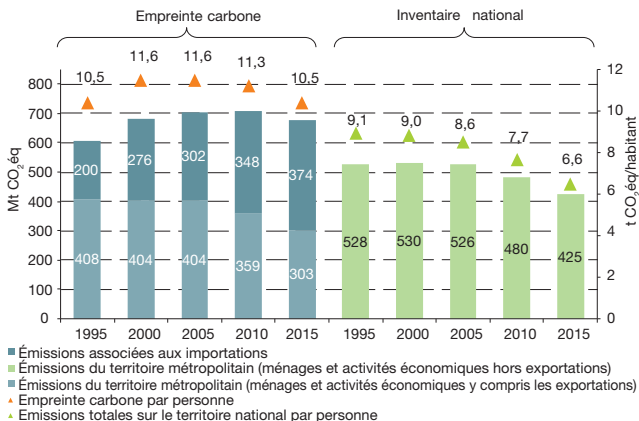
Sources : SDES, 2017 d'après AIE, FAO, Citepa, Douanes, Eurostat, Insee

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

- les inventaires nationaux qui calculent des quantités de gaz à effet de serre (GES) physiquement émises à l'intérieur du pays selon une approche territoire. Ces inventaires nationaux sont réalisés chaque année selon les normes de la CCNUCC ;
- l'empreinte carbone qui est un calcul des GES induits par la demande intérieure du pays. L'empreinte intègre ainsi les émissions associées aux produits importés en plus des émissions directes des ménages (logements et voitures) et de celles liées à la production nationale (hors exportations). En considérant les trois principaux GES, 75 % de l'empreinte est liée au CO₂, 19 % au CH₄ et 6 % au N₂O. Comparé à l'inventaire, le CH₄ est proportionnellement plus présent (19 % contre 13 %) notamment en raison des émissions liées à la production de produits énergétiques importés.

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

ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS DE GES DE LA FRANCE MÉTROPOLITAINE SELON L'APPROCHE EMPREINTE ET L'APPROCHE INVENTAIRE



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

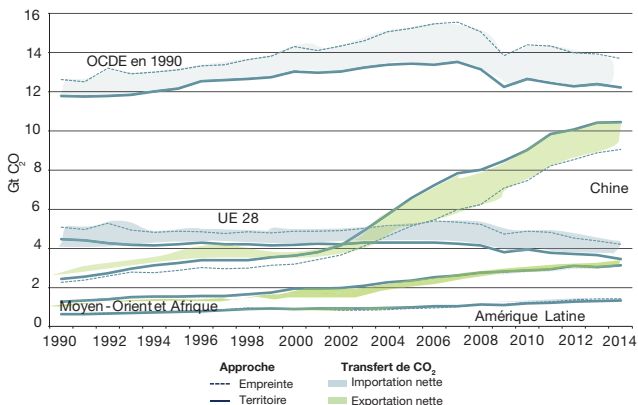
Sources : SDES, 2017 d'après AIE, FAO, Citepa, Douanes, Eurostat, Insee.

En 2015, le niveau total de l'empreinte (678 Mt de CO₂e) est largement supérieur à celui de l'inventaire (+ 54 %). L'empreinte a augmenté de 11,4 % depuis 1995, les émissions liées aux importations ont notamment augmenté de 87 % sur cette même période. Cependant, compte tenu de l'accroissement de la population, l'empreinte carbone par personne de 2015 est identique à celle de 1995. Sur cette période, les émissions de GES (CO₂, CH₄ et N₂O) sur le territoire métropolitain ont diminué de 19,5 %, les émissions moyennes par personne ayant été réduites de 27,8 %.

Rapportée au nombre d'habitants, l'empreinte décroît depuis 2005, après une période de hausse, alors que la baisse des émissions territoriales est continue depuis 1995.

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

COMPARAISON INTERNATIONALE DES ÉMISSIONS DE CO₂ DUES À LA COMBUSTION D'ÉNERGIE SELON LES APPROCHES



Source : IACE à partir de Global Carbon Budget, 2016

Entre 1990 et 2014, les émissions de CO₂ liées à la combustion d'énergie de l'OCDE ont progressé de 4 % selon l'approche territoire, et de 9 % selon l'approche empreinte. Sur cette période, elles ont diminué de 23 % dans l'UE 28 suivant l'approche territoire et seulement de 17 % suivant l'approche empreinte. Elles ont plus que triplé en Chine, quelle que soit l'approche.

Les émissions par habitant en Chine sont à présent supérieures à celles de l'UE 28, selon l'approche territoire (7,6 t CO₂/habitant en Chine contre 6,8 t CO₂/habitant dans l'UE en 2014). En revanche, selon l'approche empreinte, les émissions par habitant sont 20 % plus faibles en Chine que dans l'UE 28, et plus de 40 % plus faibles que la moyenne de l'OCDE (6,6 t CO₂/habitant en Chine, contre 8,3 t CO₂/habitant dans l'UE et 11,2 t CO₂/habitant en moyenne dans l'OCDE.)

partie 4

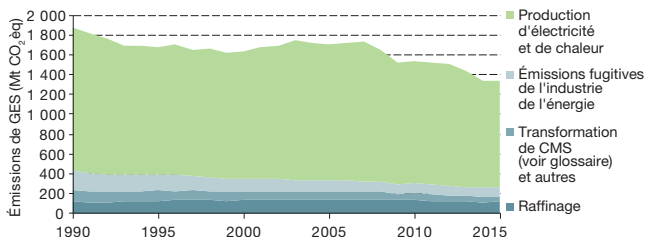
Comment les émissions de GES se répartissent-elles par secteur en Europe et en France ?

— Les inventaires français et européen permettent une décomposition des émissions de GES par secteur et sous-secteur. En Europe et en France, les baisses d'émissions les plus importantes depuis 1990 sont observées dans les secteurs de l'énergie et surtout de l'industrie manufacturière. Les émissions du résidentiel et du tertiaire suivent également une tendance à la baisse en Europe et dans une moindre mesure en France. Le secteur des transports fait exception avec des niveaux d'émissions en 2015 supérieurs à ceux de 1990 en Europe et en France, même si la dynamique est plutôt à la décroissance des émissions depuis le milieu des années 2000. Par rapport à 2014, un rebond des émissions est observé en France pour les secteurs du transport routier et du résidentiel-tertiaire. L'UTCF affiche des émissions négatives, ce qui correspond à une séquestration nette de CO₂ par la biomasse et les sols.



Émissions de GES de l'industrie de l'énergie

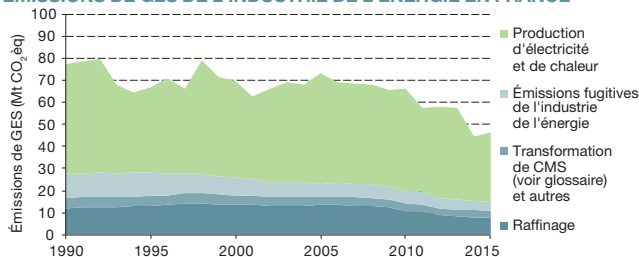
ÉMISSIONS DE GES DE L'INDUSTRIE DE L'ÉNERGIE DANS L'UE



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, 2017

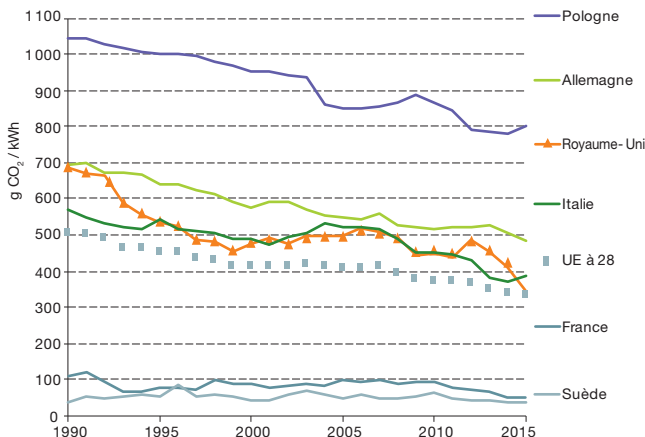
ÉMISSIONS DE GES DE L'INDUSTRIE DE L'ÉNERGIE EN FRANCE



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

Source : Citepa, 2017

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



Note : la cogénération et l'autoproduction sont incluses.

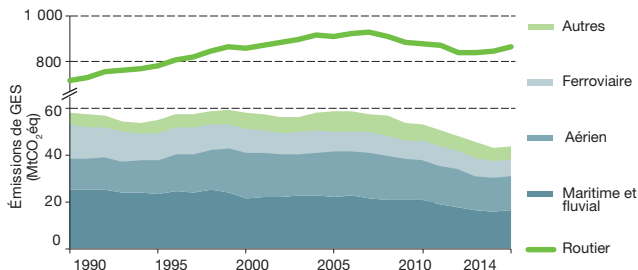
Source : SDES d'après AIE, 2017

La production d'électricité et de chaleur est responsable d'une large majorité des émissions de l'industrie de l'énergie dans l'UE et en France (respectivement 80 % et 68 % en 2015).

Les émissions unitaires de CO₂ pour la production d'électricité sont très variables d'un pays à l'autre au sein de l'UE à 28, même si la tendance à la baisse depuis 1990 se retrouve dans la quasi totalité des pays de l'UE. Elles sont très élevées (plus de 400 g CO₂/kWh) dans les pays où la filière charbon reste importante, comme l'Allemagne ou la Pologne. Elles sont plus faibles dans les pays où les énergies renouvelables et/ou le nucléaire sont développés, comme la France (76 % de nucléaire et 11 % d'hydraulique en 2015) et la Suède (46 % d'hydraulique et 35 % de nucléaire).

Émissions de GES des transports

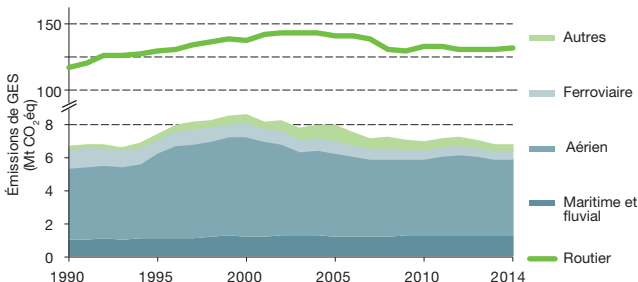
ÉMISSIONS DE GES DES TRANSPORTS DANS L'UE



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

Source : AEE, 2017

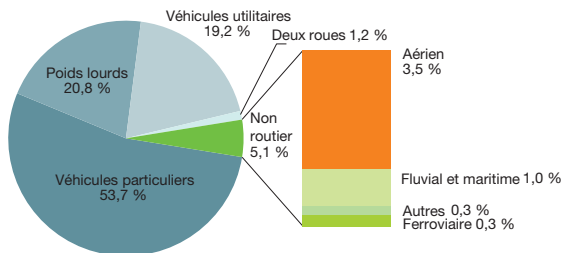
ÉMISSIONS DE GES DES TRANSPORTS EN FRANCE



Note : les émissions des transports internationaux maritimes et aériens sont exclues de ces totaux, les émissions liées aux transports entre la métropole et les DOM et à l'intérieur des DOM sont incluses.

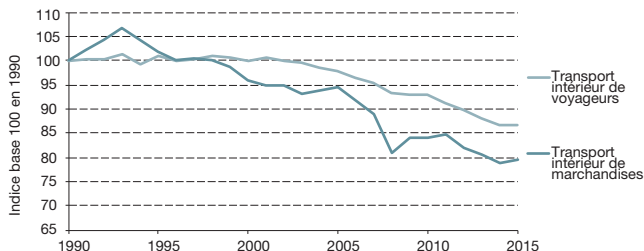
Source : Citepa, 2017

ÉMISSIONS DE GES DES TRANSPORTS DANS L'UE



Source : Citepa, 2017

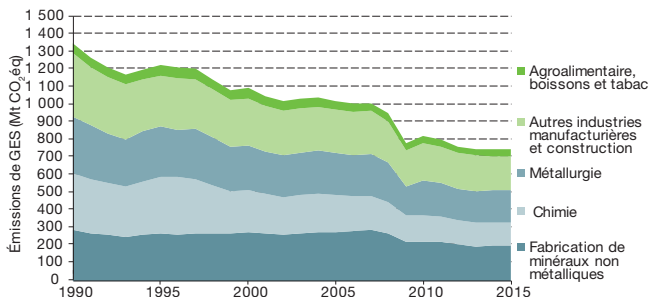
ÉMISSIONS UNITAIRES DE GES EN FRANCE MÉTROPOLITAINE



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.

Source : SDES, 2017

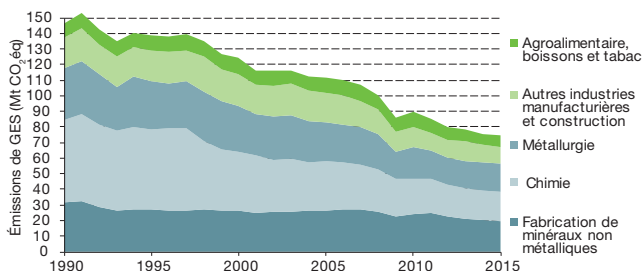
ÉMISSIONS DE GES DANS L'INDUSTRIE MANUFACTURIÈRE ET LA CONSTRUCTION DANS L'UE



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

Source : AEE, 2017

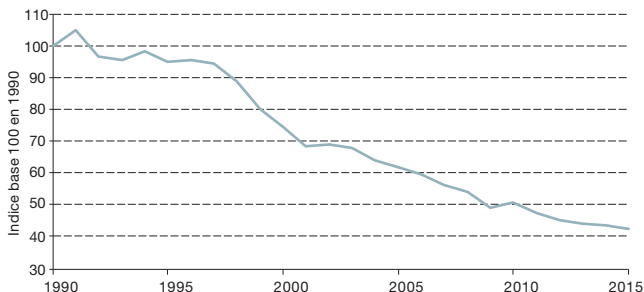
ÉMISSIONS DE GES DANS L'INDUSTRIE MANUFACTURIÈRE ET LA CONSTRUCTION EN FRANCE (DOM INCLUS)



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

Source : Citepa, 2017

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



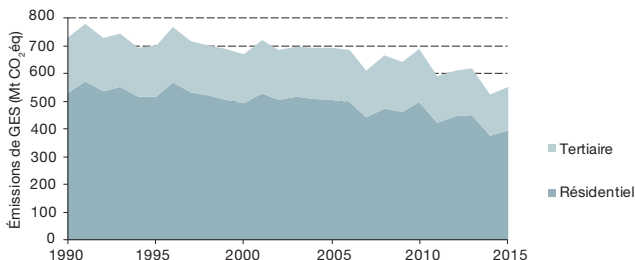
Sources : SDSE d'après Insee (valeur ajoutée) ; Citepa (émissions de GES), 2017

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_2 comme la métallurgie, la chimie ou la fabrication de minéraux non métalliques (ciments, chaux, verre...). Ainsi, en France, la production d'une tonne d'acier émet en moyenne environ 1,2 t CO_2 , celle d'une tonne de ciment environ 0,62 t CO_2 et celle d'une tonne de verre 0,65 t CO_2 (voir page 75).

Par rapport à 1990, les émissions de l'industrie (y compris procédés industriels) sont en forte baisse dans l'UE (- 45 %) et en France (- 49 %), 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 sont dues à l'amélioration des procédés et à des gains d'efficacité énergétique. Ainsi le secteur de la chimie a vu ses émissions chuter de 64 % en France entre 1990 et 2015, notamment grâce à une réduction drastique des émissions de N_2O liées à la production d'acides adipique et nitrique.

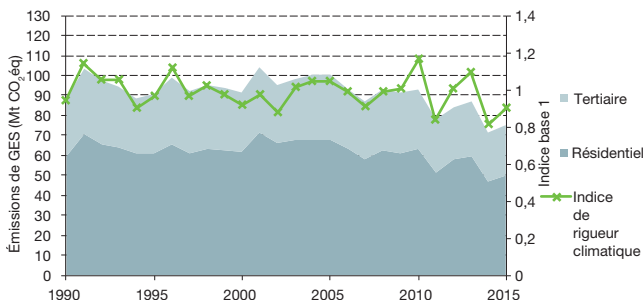
Émissions de GES du résidentiel-tertiaire

ÉMISSIONS DE GES DU RÉSIDENTIEL-TERtiaIRE DANS L'UE



Source : AEE, 2017

ÉMISSIONS DE GES DU RÉSIDENTIEL-TERtiaIRE EN FRANCE

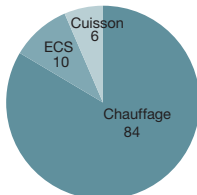


Sources : Citepa, 2017 ; SDES d'après Météo-France

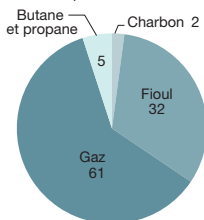
Les émissions du résidentiel-tertiaire dépendent largement des conditions climatiques. Les températures ont été particulièrement douces en 1994, 2002, 2007, 2011 et 2014. Cela a permis de réduire la consommation de chauffage et donc les émissions de CO₂.

RÉPARTITION DES ÉMISSIONS DE CO₂ LIÉES AUX BÂTIMENTS RÉSIDENTIELS EN FRANCE MÉTROPOLITAINE

Répartition des émissions du résidentiel en 2015 par poste en %



Répartition des émissions du résidentiel en 2015 par combustible en %

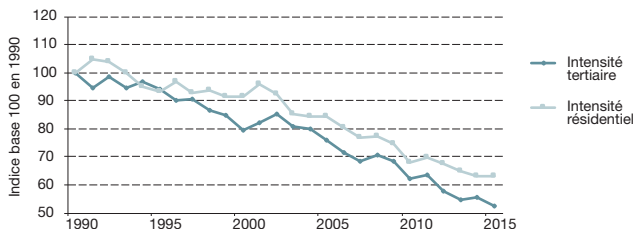


Note : ne sont prises en compte que les émissions de CO₂ dues à la combustion d'énergies fossiles. Le contenu carbone de l'électricité n'est pas pris en compte.

Source : SDES, d'après Ceren, 2016

Depuis 1990, le gaz naturel s'est substitué au charbon et au fioul pour le chauffage des bâtiments, l'eau chaude et la cuisson. En 2015, la combustion du gaz naturel est désormais responsable de près de 61 % des émissions de CO₂ liées à ces usages.

INTENSITÉ CO₂ DU RÉSIDENTIEL ET DU TERTIAIRE

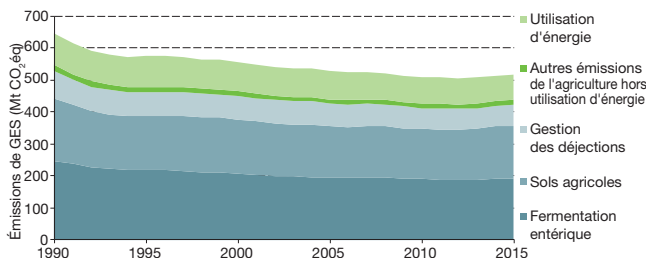


Note : les émissions du tertiaire sont rapportées à la valeur ajoutée de la branche tertiaire (hors transports) tandis que celles du résidentiel sont rapportées au nombre de m² habités. Les émissions sont corrigées du climat.

Source : SDES d'après Insee, 2016

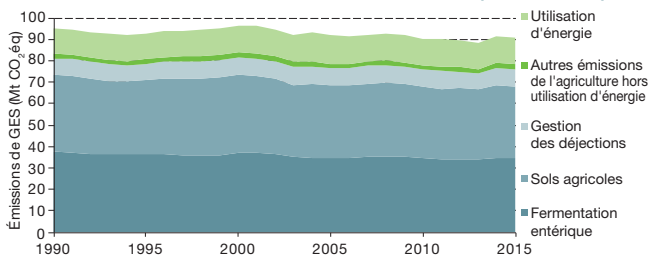
Émissions de GES liées à l'agriculture, la foresterie et l'affectation des terres

ÉMISSIONS DE GES DE L'AGRICULTURE DANS L'UE



Source : AEE, 2017

ÉMISSIONS DE GES DE L'AGRICULTURE EN FRANCE (DOM INCLUS)

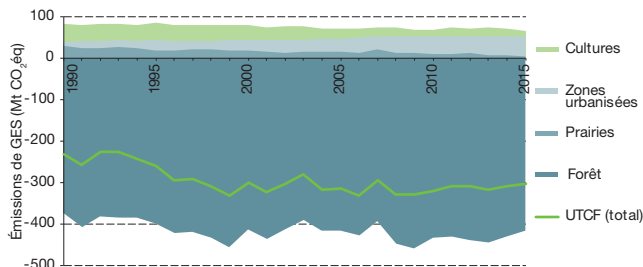


Source : Citepa, 2017

L'agriculture se distingue des autres secteurs par la prépondérance d'émissions de GES non liées à la combustion d'énergie. Les sources principales d'émissions sont le CH₄ émis par les animaux d'élevage (fermentation entérique) et le N₂O, lié au cycle de l'azote.

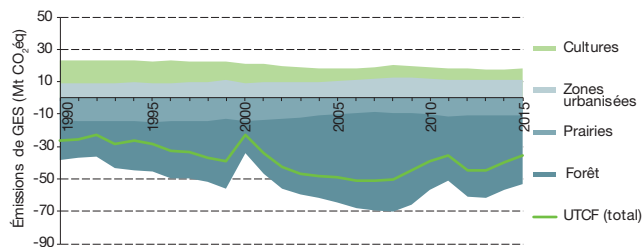
partie 4 : comment les émissions de GES se répartissent-elles par secteur en Europe et en France ?

ÉMISSIONS DE GES DUES À L'UTCf DANS L'UE



Source : AEE, 2017

ÉMISSIONS DE GES DUES À L'UTCf EN FRANCE (DOM INCLUS)

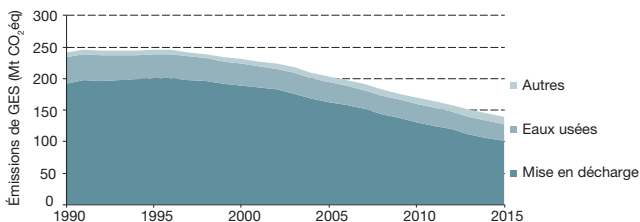


Source : Citepa, 2017

Le total des émissions liées à l'utilisation des terres, leur changement et la forêt (UTCf) sont négatives que ce soit dans l'UE ou en France. Cela signifie que l'UTCf séquestre plus de GES qu'elle n'en émet. Cela est principalement dû à la croissance des forêts, alors que l'urbanisation des terres contribue à accroître les émissions.

Émissions de GES dues à la gestion des déchets

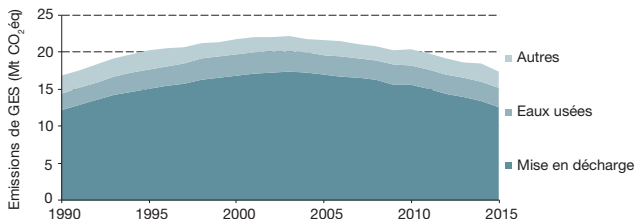
ÉMISSIONS DE GES DUES À LA GESTION DES DÉCHETS DANS L'UE



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

Source : AEE, 2017

ÉMISSIONS DE GES DUES À LA GESTION DES DÉCHETS EN FRANCE (DOM INCLUS)



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

Source : Citepa, 2017

Les émissions liées à la gestion des déchets sont principalement du méthane émis lors de la décomposition des déchets en décharge. Ces émissions diminuent en Europe depuis le milieu des années 1990 et depuis le début des années 2000 en France.

partie 5

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

— La COP 21 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'émissions. 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 nationale bas-carbone et de budgets carbone afin de mettre en œuvre la transition vers une économie sobre en GES.



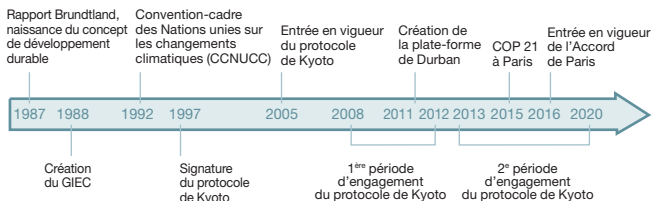
Négociations internationales

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

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

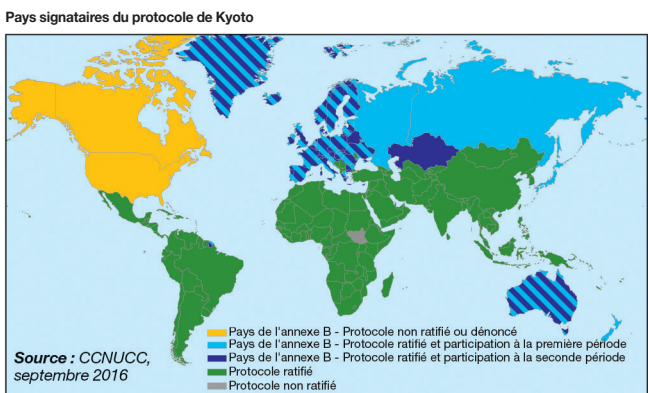
- **principe de précaution** : l'incertitude scientifique quant aux impacts du changement climatique ne justifie pas de différer l'action ;
- **principe de responsabilité commune mais différenciée** : toutes les émissions ont un impact sur le changement climatique mais les pays les plus industrialisés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

Les pays membres de la CCNUCC se réunissent à la fin de 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 23^e COP aura lieu du 6 au 17 novembre 2017, à Bonn (Allemagne), et sera présidée par la République des Fidji.



Appliquant une approche descendante, le Protocole fixe aux pays de l'Annexe B un objectif de réduction des émissions de GES d'environ 5 % entre 2008 et 2012 par rapport à 1990. Les objectifs sont contraignants et différenciés par pays mais ne s'appliquent pas aux pays hors-Annexe B, soumis à aucun objectif contraignant.

En 2011, à la COP17 à Durban en Afrique du Sud, les Parties se sont mises d'accord pour prolonger le Protocole pour une seconde période d'engagement de 2013 à 2020. Les pays ayant annoncé un engagement pour cette deuxième période représentaient 13 % des émissions mondiales en 2010.



L'Accord de Paris

L'APPROCHE DE L'ACCORD

Contrairement au Protocole de Kyoto, l'Accord de Paris repose sur une approche ascendante.

L'accord fixe un objectif global de réduction d'émissions à long terme 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 dans le cadre de la lutte contre le dérèglement climatique, sous forme d'objectifs d'atténuation et/ou d'adaptation, basés sur leurs circonstances nationales. En garantissant que les différentes priorités climatiques soient représentées, cette approche a permis de rassembler les pays développés et les pays en développement et d'obtenir un consensus final.

Les efforts des acteurs non-étatiques (villes, collectivités locales, entreprises, investisseurs, société civile, etc.) ont été reconnus par la décision de la COP21, afin d'insister sur leur rôle dans la dynamique de l'Agenda des solutions. Le dialogue établi entre les acteurs non-étatiques et le processus de négociations repose notamment sur la plateforme NAZCA (pour 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.

Notamment, la COP22 tenue au Maroc a vu naître un nouveau partenariat pour renforcer la dynamique des acteurs non-étatiques, le « Partenariat de Marrakech pour l'action climatique mondiale ».

RÉSULTATS DE LA COP 21

Le 12 décembre 2015 à la COP 21 à Paris, le texte connu sous le nom d'Accord de Paris a été adopté par la CCNUCC, et il est entré en vigueur dès le 4 novembre 2016, un mois après avoir franchi le seuil requis de Parties l'ayant ratifié (55 Parties, représentant au moins 55 % des émissions de GES).

Pour la première fois, les pays développés et en développement ont des engagements contraignants sous la Convention.

162 contributions ont été soumises, représentant les engagements de **190 pays**.

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**.
- Atteindre le pic mondial des émissions de GES aussi vite que possible.
- Parvenir à **zéro émission nette** d'ici la fin du siècle.

L'adaptation

- Renforcer la capacité des pays à faire face aux impacts du changement climatique et à s'en remettre.

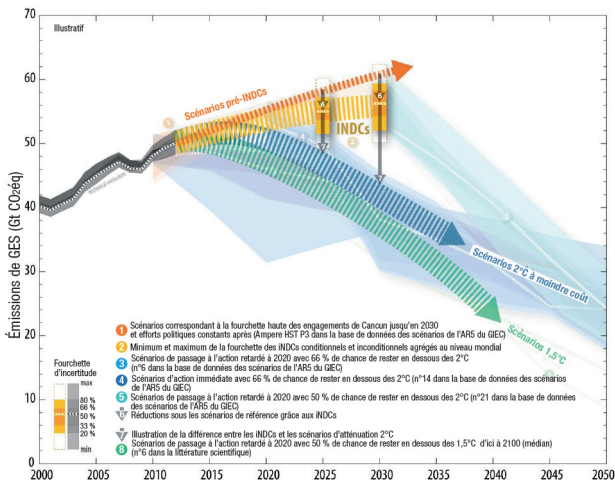
La finance

- Rendre les flux financiers compatibles avec les objectifs climatiques.
 - Mobiliser au moins 100 milliards de dollars annuellement pour la finance climatique des pays développés aux pays en développement de 2020 à 2025.
- Par ailleurs, l'Accord introduit un **cadre commun de transparence** ; il renforce la **coopération** à tous niveaux (entre acteurs publics et privés), et met en place un **mécanisme de révision** à la hausse des engagements nationaux tous les cinq ans.



IMPACT DES ENGAGEMENTS DE L'ACCORD DE PARIS 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



Source : Rapport de synthèse de la CCNUCC, mai 2016

Un rapport de la CCNUCC conclut qu'en prenant en compte la mise en place des iNDCs (intended Nationally Determined Contributions en anglais, terme qui désignait les contributions des Parties avant entrée en vigueur de l'Accord), les émissions de GES mondiales devraient augmenter de 34 à 53 % entre 1990 et 2030. Les émissions par habitant devraient par contre diminuer de 10 % entre 1990 et 2030. Dans leur forme actuelle, les iNDCs apparaissent insuffisants pour atteindre l'objectif de l'Accord de Paris de limiter le changement climatique à 1,5 °-2 °C. Atteindre cet objectif nécessitera donc un renforcement très sensible et rapide de l'ambition à l'avenir.

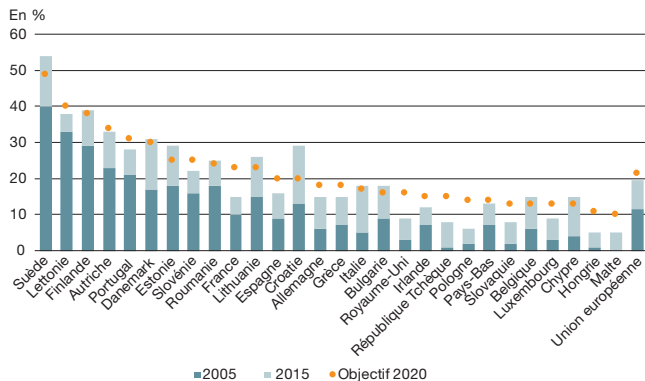
Engagements de l'Union européenne

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 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 (voir glossaire).

Part des renouvelables dans la consommation énergétique finale brute des États membres



Source : Eurostat, 2017

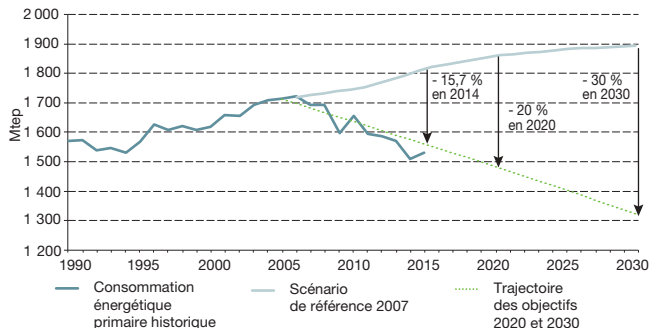
PAQUET ÉNERGIE-CLIMAT 2030

Le Conseil européen des 23-24 octobre 2014 a approuvé le cadre d'action des politiques du climat et de l'énergie pour la période 2020-2030 qui définit trois objectifs à l'horizon 2030 :

- une réduction de 40 % des émissions de GES par rapport à 1990 ;
- une augmentation à 27 % de la part des renouvelables dans la consommation énergétique finale brute ;
- une augmentation de 27 % de l'efficacité énergétique – soit une diminution de 27 % de la consommation d'énergie primaire par rapport au scénario de référence établi en 2007.

La traduction législative du paquet énergie-climat 2030 est actuellement en négociation. La Commission a en particulier publié en novembre 2016 un ensemble de propositions législatives sur les renouvelables, l'efficacité énergétique, l'organisation du marché de l'électricité et la gouvernance de l'Union de l'Énergie. La proposition de révision de la Directive Efficacité Énergétique porte à 30 % l'objectif d'efficacité énergétique pour 2030.

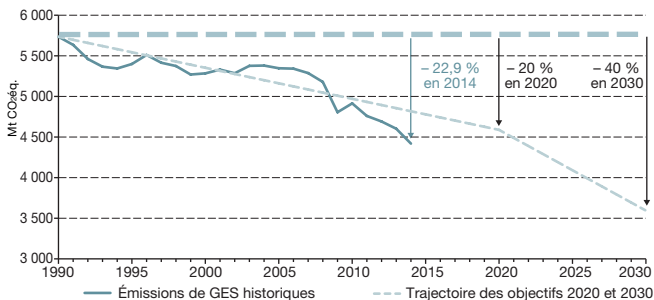
**Évolution de la consommation énergétique primaire dans l'UE 28
et trajectoire des objectifs 2020 et 2030**



Sources : Eurostat ; Commission européenne

partie 5 : quelles politiques climatiques dans le monde, en Europe et en France ?

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



Source : Eurostat et Commission européenne

PARTAGE DE L'EFFORT

Les deux instruments pour atteindre les objectifs de réduction d'émission sont le **système de plafonnement et d'échange de quotas** (EU ETS, voir page 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 de 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.

La Commission a publié en juillet 2016 une proposition de révision de la directive du partage de l'effort afin de répartir l'objectif entre les États Membres pour la période post 2020.

Le système européen d'échange de quotas d'émission

PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

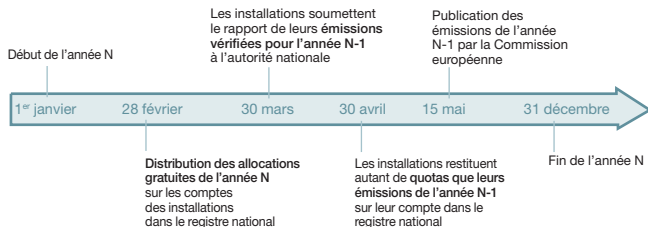
Le système européen d'échange de quotas d'émission (SEQUE ou EU ETS en anglais, voir glossaire) a été créé en 2005 afin d'imposer un plafond d'émissions aux secteurs très émetteurs de l'UE et est à présent dans sa troisième phase de fonctionnement (2013-2020).

Sous ce plafond, les installations reçoivent ou achètent des quotas d'émissions qu'elles peuvent échanger les unes avec les autres. Ces installations doivent restituer chaque année autant de quotas (1 quota = 1 tonne de CO₂) 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.

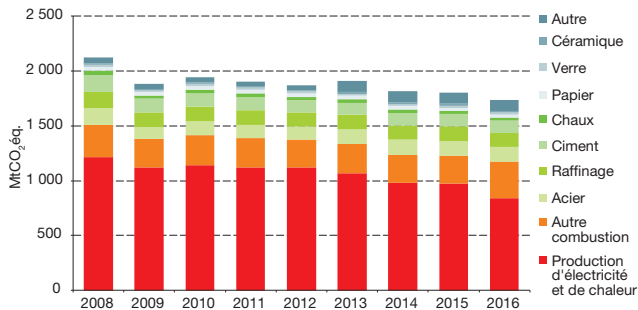
Il couvre à présent plus de 12 000 installations industrielles et centrales électriques dans l'UE et les pays de l'Espace Économique Européen (Norvège, Liechtenstein et Islande), ainsi que les vols dans cette zone, ce qui représente environ 45 % des émissions de GES de cette zone.

Calendrier annuel de l'EU ETS



PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

Emissions de GES dans l'EU ETS par secteur dans les phases II et III



Source : IACE à partir de données d'EU TL

ALLOCATION DES QUOTAS

Au cours des deux premières phases de l'EU ETS (2005-2007 la phase test, et 2008-2012, période d'engagement Kyoto), les installations couvertes recevaient chaque année majoritairement une allocation de quotas gratuits dont le montant était fixé par le plan national d'allocation de quotas (PNAQ) de chaque État membre défini sous le contrôle de la Commission européenne.

En troisième phase, l'allocation des quotas gratuits est centralisée au niveau de la Commission européenne.

L'objectif de réduction des émissions des secteurs de l'EU ETS hors aviation est fixé à - 21 % **entre 2005 et 2020**, soit une réduction annuelle d'un volume qui correspond à 1,74 % de la quantité moyenne de quotas distribuée entre 2008 et 2012.

DES ALLOCATIONS DE MOINS EN MOINS GRATUITES

La part des quotas mis aux enchères était de 0,13 % en phase 1 et de 3,6 % en phase 2.

À compter de 2013, la mise aux enchères concerne :

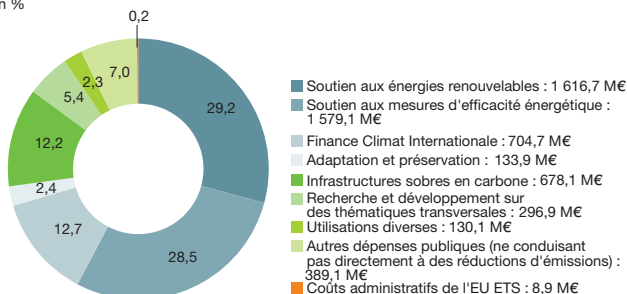
- 100 % des quotas pour les centrales électriques sauf exemption temporaire pour huit pays d'Europe centrale et orientale ;
- 20 % des quotas pour les autres installations fixes en 2013, part qui va s'accroître progressivement jusqu'à 70 % en 2020.

Les allocations gratuites sont établies par rapport à des référentiels d'intensité carbone établis par secteur ou produits. Les secteurs et sous-secteurs industriels qui sont référencés par la Commission européenne comme étant soumis à un risque de fuites carbone (délocalisations dans le but d'échapper à une contrainte carbone) vont bénéficier de 100 % de quotas gratuits jusqu'en 2020.

Les ventes aux enchères peuvent être mutualisées mais les revenus sont gérés par les États.

Utilisation des revenus de l'EU ETS par les États Membres (2013-2015)

En %



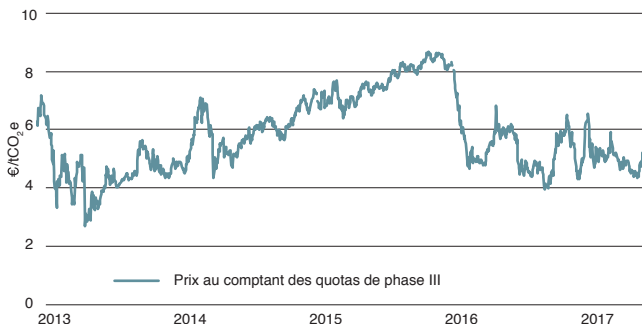
Source : IACE, mai 2016

ÉCHANGES DES QUOTAS

Les quotas sont échangeables : une installation qui émet plus que son allocation peut acheter des quotas sur un marché ; une installation qui réduit ses émissions peut revendre ses quotas non utilisés. En théorie, les réduction d'émissions se font donc là où elles sont les moins coûteuses.

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

HISTORIQUE DES PRIX DES QUOTAS



Source : ICE Futures Europe

Les prix au comptant correspondent au prix d'un contrat d'échange de quotas pour une livraison immédiate; les prix à terme représentent le prix d'un contrat d'échange de quotas dont la livraison se réalisera à une date ultérieure définie dans le contrat.

SURPLUS DE QUOTAS

Les prix bas sur l'EU ETS (*voir page 65*) sont la conséquence du surplus de quotas qui s'est formé depuis 2009.

Même si l'EU ETS est en voie d'atteindre ses objectifs 2020, ce surplus remet en cause la crédibilité du signal prix sur les investissements.

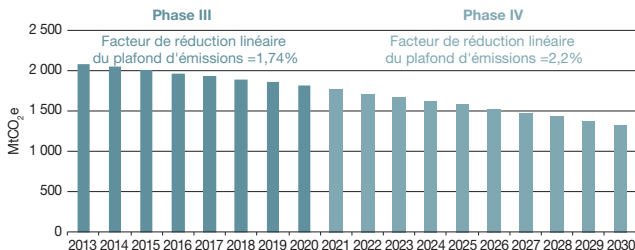
RÉFORME DE L'EU ETS POUR LA PHASE IV (2021-2030)

Une première étape de la réforme a consisté à reporter les enchères de 900 millions de quotas entre 2014 et 2016 à 2019-2020 (*backloading*).

Une deuxième étape sera la mise en place de la Réserve de Stabilité de Marché (MSR) en 2018, dont l'objectif est de réguler le surplus de long terme en appliquant des paliers sur la quantité de quotas en circulation.

La Commission a publié en juillet 2015 une proposition de révision de la Directive EU ETS. Les négociations tripartites entre le Parlement, la Commission et le Conseil ont débuté en avril 2017. La révision de la directive fixera notamment la diminution annuelle du plafond d'émissions. La Commission a proposé de passer le facteur de réduction annuel de 1,74 % à 2,2 % pour la période après 2020.

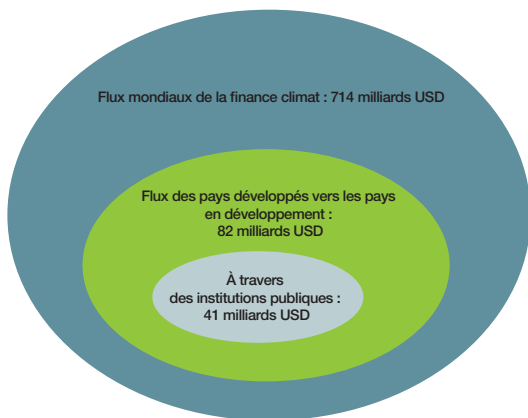
Estimation de l'évolution de l'offre de quotas pour les phases III et IV (2013-2030)



Sources : I4CE, d'après la Commission Européenne, 2017

Financer la lutte contre le changement climatique

FLUX ANNUELS DE LA FINANCE CLIMAT (MOYENNE 2013-2014)



Source : Rapport biennal d'évaluation des flux de la finance climat, CNUCCC, 2016

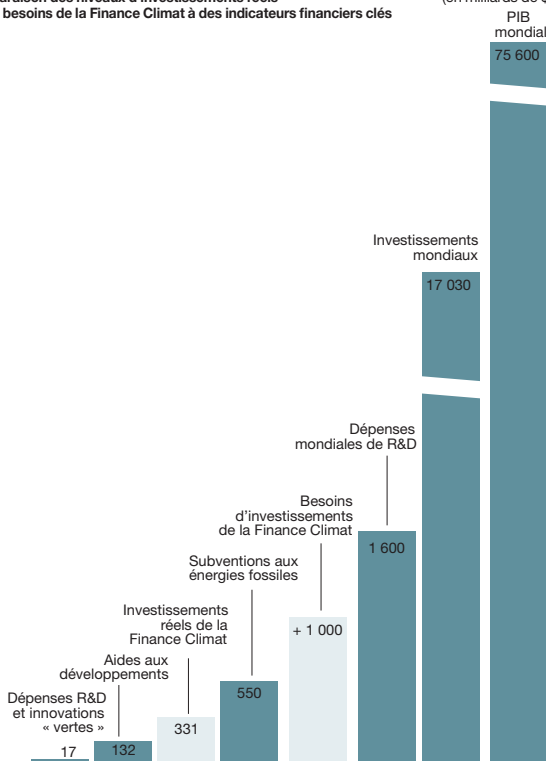
Les financements climatiques (finance climat) rassemblent l'ensemble des flux financiers permettant la mise en place d'actions ayant un impact positif en matière d'atténuation (réduction des émissions de GES) ou d'adaptation au changement climatique. Suivant les organisations et les définitions, des 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 moyenne sur 2014-2015, les flux de la finance climat se sont élevés annuellement à 714 milliards USD, dont 82 à destination des pays en développement.

partie 5 : quelles politiques climatiques dans le monde, en Europe et en France ?

Comparaison des niveaux d'investissements réels
et des besoins de la Finance Climat à des indicateurs financiers clés

(en milliards de \$/an)



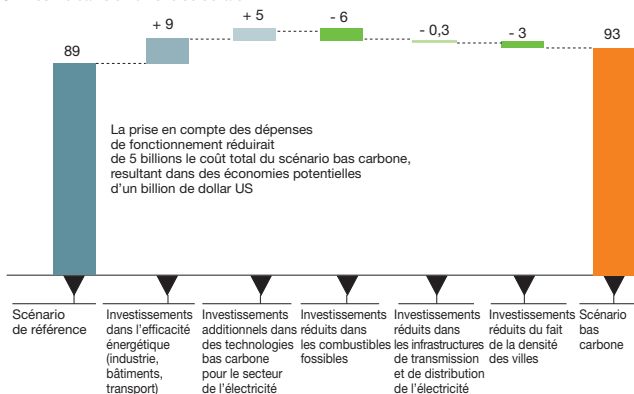
Note : le périmètre de la finance climat utilisé ici diffère légèrement de celui de la page précédente.

Sources : I4CE, 2015 d'après AE, 2015 ; Banque mondiale, 2013 ; CCNUCC, 2014 ; Climate Policy Initiative, 2014 ; OCDE, 2013

partie 5 : quelles politiques climatiques dans le monde, en Europe et en France ?

BESOINS D'INVESTISSEMENT MONDIAUX, 2015-2030, BILLIONS USD 2010

Chiffres indicatifs en billions de dollars



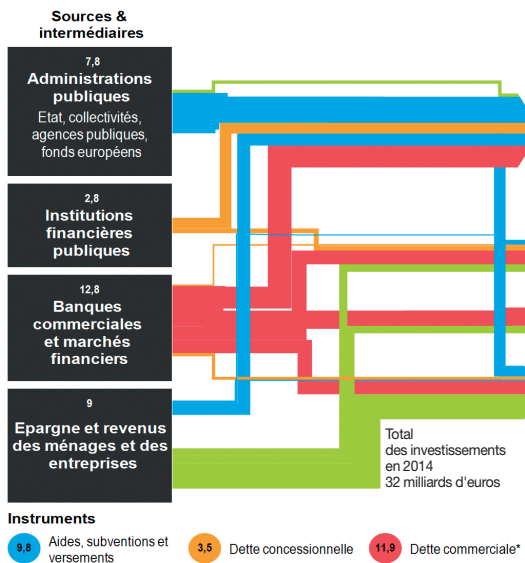
Note : passer du scénario de référence au scénario bas carbone, nécessiterait, entre autres changements, 9 billions de dollars supplémentaires pour l'efficacité énergétique sur la période 2015-2030. Les incertitudes sont significatives.

Source : *New Climate Economy*, 2016

Atteindre l'objectif de 2 °C requiert de mobiliser des montants importants – de l'ordre d'un ou 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. Un scénario se fondant sur la continuité des besoins actuels nécessite des investissements importants, quel que soit le niveau de la contrainte climatique.

La différence entre un scénario tendanciel et un scénario bas carbone concerne 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 FRANCE EN 2014

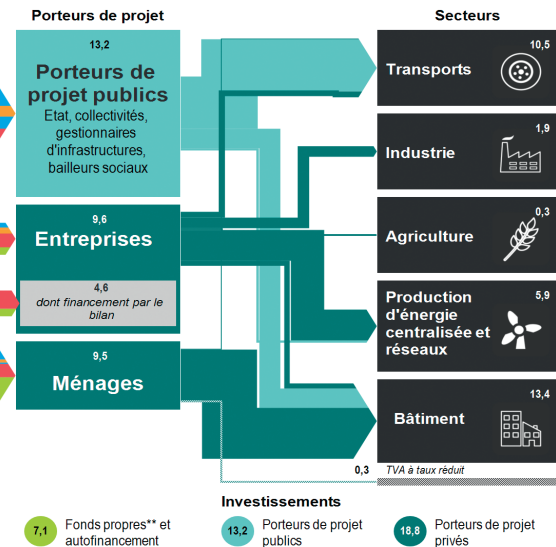


* y compris dette obligataire et financement par le bilan - ** y compris financement par le bilan

Source : I4CE, *Panorama des financements climat*, édition 2016

32 milliards d'euros de dépenses d'investissement en faveur du climat ont été recensés en 2014. Ils sont répartis dans les cinq secteurs représentés à droite du schéma. Ces dépenses ont été réalisées par des porteurs de projet, qui sont généralement les propriétaires du capital formé. Par exemple, les ménages ont réalisé des investissements majoritairement dans les logements, et les entreprises dans les transports et l'énergie.

partie 5 : quelles politiques climatiques dans le monde, en Europe et en France ?



Note : le Panorama ne représente que les financements qui couvrent la dépense d'investissement effective. Certains soutiens publics, comme le taux de TVA préférentiel aux opérations d'efficacité énergétique dans le bâtiment, ou le tarif d'achat des énergies renouvelables électriques, ne figurent pas sur le schéma.

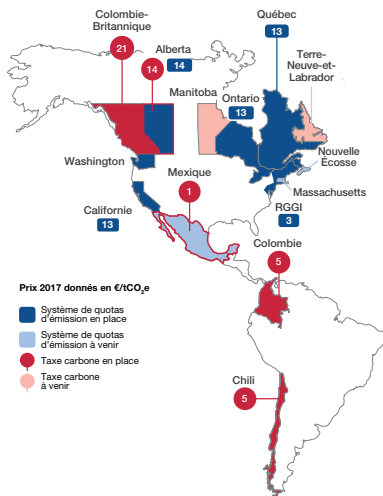
Pour financer leurs investissements, les porteurs de projet mobilisent des financements provenant de quatre grands types d'instruments : des **aides, subventions ou versements**, des **prêts concessionnels**, dont les conditions de taux, de durée ou de garantie sont plus avantageux que ceux du marché, 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.

La tarification 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 favorisant les émissions de GES, certains États ont décidé de donner une valeur économique à l'émission d'une t_{éq}.CO₂. Plusieurs instruments économiques figurent dans la boîte à outil des politiques publiques climatiques pour faire émerger un prix du carbone.

Certains d'entre eux sont fondés sur les prix (taxes), d'autres sur des volumes de réduction d'émissions (systèmes de quotas ou ETS).

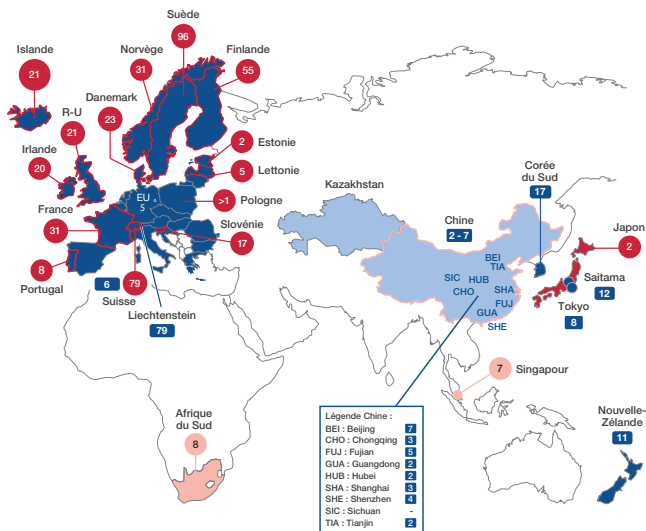
Panorama mondial des prix du carbone en septembre 2017



partie 5 : quelles politiques climatiques dans le monde, en Europe et en France ?

Plus de 40 pays, et de 25 provinces, régions ou villes, disposent ou ont prévu d'instaurer une tarification du carbone (Banque mondiale). Parmi eux figurent des grands émetteurs tels que la Chine, la Corée du Sud, l'Europe, l'Afrique du Sud, le Japon et le Mexique.

En 2017, environ 8 Gt CO₂ éq. d'émissions de GES sont couvertes par une tarification explicite du carbone, ce qui correspond à 15 % des émissions mondiales de GES.



Source : I4CE, 2017

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

Par la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte d'août 2015, la France s'est engagée à réduire ses émissions de gaz à effet de serre de 40 % entre 1990 et 2030 et à les diviser par quatre entre 1990 et 2050. Le Plan Climat, présenté le 6 juillet 2017, requiert d'aller plus loin et plus vite pour répondre aux objectifs de l'Accord de Paris. Il s'agit notamment de viser la **neutralité des émissions** de gaz à effet de serre à l'horizon **2050**. La stratégie nationale bas-carbone (SNBC) et la programmation pluriannuelle de l'énergie seront révisées en ce sens d'ici la fin de l'année 2018.

La SNBC, publiée par décret en novembre 2015, décrit les recommandations transversales et sectorielles pour mettre en œuvre la transition vers une économie bas-carbone, réduire les émissions sur le territoire et 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 de baisse des émissions par périodes successives de 4 puis 5 ans.

Émissions annuelles moyennes (en Mt CO ₂ eq)	2013	1 ^{er} Budget carbone (2015-2018)	2 ^e Budget carbone (2019-2023)	3 ^e Budget carbone (2024-2028)
Tous secteurs confondus	492	442	399	358

Source : décret n° 2015-1491 du 18 novembre 2015 relatif aux budgets carbone nationaux et à la stratégie nationale bas-carbone

La programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE), publiée en octobre 2016, établit les priorités d'action des pouvoirs publics pour la gestion de l'ensemble des formes d'énergie, en cohérence avec la SNBC et les budgets carbone.

Quelques facteurs d'émission

FACTEURS D'ÉMISSION DE CO₂ DES PRINCIPAUX COMBUSTIBLES FOSSILES

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

Source : GIEC, 2006

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

FACTEURS D'ÉMISSION ASSOCIÉS À DES ACTIVITÉS USUELLES

Il est possible d'étendre le concept des facteurs d'émission aux activités des entreprises et des ménages en rapportant les émissions de GES directement émises par une activité à une mesure de cette activité.

Secteur	Facteur d'émission	Commentaire
Transports	172 g CO ₂ /km en voiture	Moyenne française en 2015, un occupant/véhicule. Augmenter le nombre de passagers réduit proportionnellement ces émissions.
	132 g CO ₂ /km/passager en avion	Moyenne sur un Paris-Marseille (660 km). Plus le trajet est court et plus il est émetteur au kilomètre, le décollage et l'atterrissage consommant proportionnellement plus en carburant.
Production d'électricité	0,87 t CO ₂ /MWh pour une centrale à charbon	Taux d'efficacité de 40 %
	0,36 t CO ₂ /MWh pour une centrale à gaz	Taux d'efficacité de 55 %
Industrie	1,8 t CO ₂ /tonne d'acier	Filière classique (acier brut non recyclé).
	0,62 t CO ₂ /tonne de ciment	Moyenne mondiale en 2014, par tonne d'équivalent-ciment.
Agriculture et forêts	5,2 t CO ₂ éq./vache laitière et par an	Emissions liées à la fermentation entérique et à la gestion des déjections.
	580 t CO ₂ éq./ha de forêt tropicale déforestée	Moyenne mondiale, é missions 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 « analyse du cycle de vie ». Il intègre plusieurs phases liées à l'activité associées à chaque fois à des facteurs 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.

Transport

- Voiture particulière - puissance fiscale moyenne, motorisation essence : 259 g CO₂éq/km
- TGV, Train Grande Vitesse (France) : 3,69 g CO₂éq/passager.km
- Métro (Paris) : 5,70 g CO₂éq/passager.km
- Avion (voyageurs) - 180-250 sièges, trajet de 0-1000 km : 293 g CO₂éq/passager.km

Alimentation

- Repas - classique (avec bœuf) : 4,52 kg CO₂éq/repas
- Repas - classique (avec poulet) : 1,11 kg CO₂éq/repas
- Repas - végétarien : 0,45 kg CO₂éq/repas

Électronique

- Ordinateur fixe - avec écran plat : 1280 kg CO₂éq/appareil
- Ordinateur portable - de 14,1 pouces : 202 kg CO₂éq/appareil
- Smartphone : 30 kg CO₂éq/appareil

Communication

- 1 mail : 4 g CO₂éq/unité
- 1 mail avec pièce jointe : 35 g CO₂éq/unité
- 1 tweet : 0,02 g CO₂éq/unité
- 1 requête internet : 6,65 g CO₂éq/unité

Sources : ADEME, Bilan GES, 2017

Glossaire

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

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.

CO₂ équivalence (CO₂éq) : Méthode de mesure des émissions de gaz à effet de serre qui prend en compte le pouvoir de réchauffement de chaque gaz relativement à celui du CO₂.

ETS : Emissions Trading System. Système d'échange de quotas d'émission de CO₂

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. Groupe de recherche piloté 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*).

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 : 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'émissions : Unité de compte du système de marché. Représente une tonne de CO₂.

Scénario Baseline 2007 : Ce scénario préparé en 2007 pour la Commission par l'Université Technique 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.

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

Soutes internationales : Émissions liées aux transports internationaux par voie aérienne et maritime
tep : Tonne-équivalent pétrole. Unité de mesure de l'énergie.

UTCF : Utilisation des terres, leur changement et la forêt (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

Bilan GES de l'ADEME

<http://www.bilans-ges.ademe.fr/>

AEE - Agence européenne pour l'environnement

www.eea.europa.eu

AIE - Agence internationale de l'énergie

www.iea.org

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

<http://unfccc.int>

I4CE - Institute for Climate Economics

www.i4ce.org

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

www.citepa.org

Commission européenne. Direction générale « action pour le climat »

<https://ec.europa.eu/clima/>

EUTL - European Union Transaction Log.

<http://ec.europa.eu/environment/ets>

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

www.drias-climat.fr

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

www.ipcc.ch

MTES - Ministère de la Transition écologique et solidaire

<https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/>

Commissariat général au développement durable – SDES

www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr

Plan Climat

<http://www.gouvernement.fr/action/plan-climat>

Stratégie nationale bas-carbone (SNBC)

<https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/index.php/strategie-nationale-bas-carbone>

Programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE)

<https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/programmations-pluriannuelles-lenergie-ppe>

NOAA - National Oceanic and Atmospheric Administration

www.noaa.gov

Météo France Climat HD

<http://www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur/climathd>

Onerc - Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique

www.onerc.gouv.fr

Université Paris-Dauphine - CGEMP - Centre de géopolitique de l'énergie et des matières premières

www.dauphine.fr/cgemp

Chaire Économie du Climat

www.chaireeconomieduclimat.org

Conditions générales d'utilisation

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

Dépôt légal : octobre 2017

ISSN : 2555-7580

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

Directeur de la publication : Sylvain Moreau

Rédactrice en chef : Anne Bottin

Coordination éditoriale : Mathieu Ecoiffier

Maquettage et réalisation : Chromatiques, Paris



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

Direction générale de l'énergie et du climat – SCEE
Tour Séquoia – 92055 La Défense Cedex
Contact : scee.dgec@developpement-durable.gouv.fr

I4CE – Institute for Climate Economics
24 avenue Marceau – 75008 Paris
Contact : contact@i4ce.org

www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr



MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE