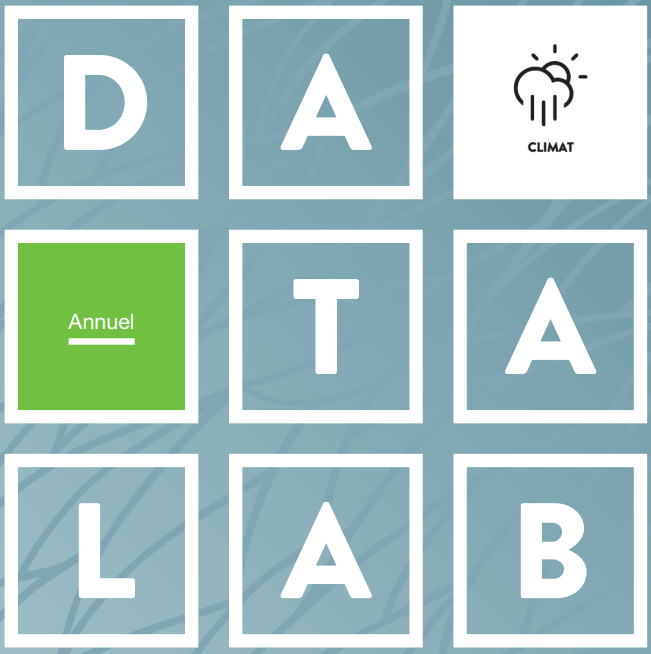


Chiffres clés du climat
France et Monde

ÉDITION 2017

I4CE
INSTITUTE FOR CLIMATE ECONOMICS
Une initiative de la Caisse des Dépôts et de l'Agence Française de Développement

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer

sommaire

Chiffres clés du climat
France et Monde

03 - Partie 1 : 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.

19 - Partie 2 : 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.

31 - Partie 3 : 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.

39 - Partie 4 : 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.

51 - Partie 5 : Quelles politiques climatiques dans le monde, en Europe et en France ?
Les différentes politiques de lutte contre le changement climatique mises en œuvre aux niveaux international, européen et français sont présentées dans leurs grandes lignes.

Document édité par :
Service de l'Observation et des Statistiques (SOeS)

contributeurs

MB

Manuel **Baude**
Meem-CGDD-SOeS

manuel.baude@
developpement-durable.gouv.fr

FXD

François-Xavier
Dussud
Meem-CGDD-SOeS

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

ME

Mathieu **Ecoiffier**
Meem-CGDD-SOeS

mathieu.ecoiffier@
developpement-durable.gouv.fr

JD

Jérome **Duvernoy**
Meem-DGEC-ONERC

jerome.duvernoy@
developpement-durable.gouv.fr

CV

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

charlotte.vailles@i4ce.org

avant-propos

Dans la continuité des années antérieures, l'édition 2017 des « Chiffres clés du climat » s'inscrit dans le contexte de la 22e conférence des parties sur les changements climatiques (COP 22) qui se tient à Marrakech du 7 au 18 novembre 2016.

Cette version a été actualisée et enrichie par rapport aux éditions précédentes. De nouvelles sources statistiques ont été mobilisées pour les émissions de CO_2 dans le monde. La partie sur les politiques climatiques a été étoffée, elle revient notamment sur l'accord de Paris adopté en décembre 2015 lors de la COP21. Sur la forme, dans un but de simplification, certaines données auparavant présentées sous forme de tableaux et de graphiques, le sont désormais uniquement sous forme de graphiques, les tableaux de données étant toujours disponibles en version web.

—Sylvain Moreau
CHEF DE SERVICE DU SOES

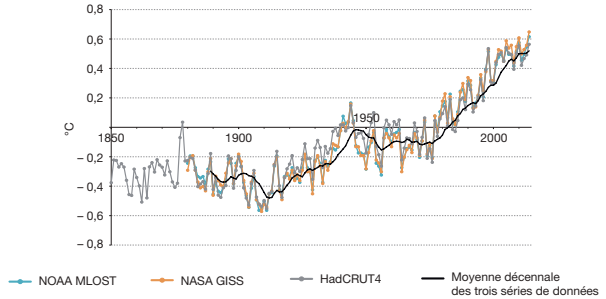
partie 1

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) font désormais consensus sur les causes du changement climatique. L'équilibre climatique naturel est déréglé par les émissions de gaz à effet de serre (GES) liées aux activités humaines. Ainsi la concentration atmosphérique de CO_2, le principal GES, a augmenté de plus de 40 % depuis 1750. Des projections montrent que le réchauffement climatique pourrait avoir des conséquences futures très importantes sur le niveau des mers ou les rendements des cultures.

Observations du changement climatique

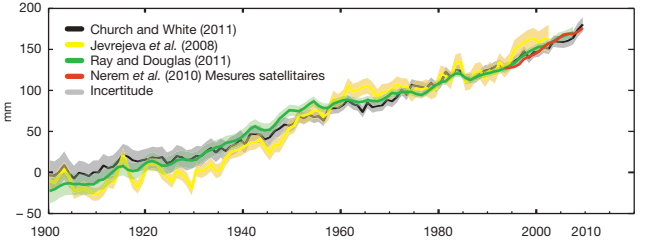
ÉVOLUTION DE LA TEMPÉRATURE MOYENNE ANNUELLE MONDIALE



Source : *NOAA, NASA, 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'accentue 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 2015, avec une température moyenne supérieure de 0,74°C à la moyenne 1961-1990, se classe au premier rang parmi les années les plus chaudes depuis 1850.

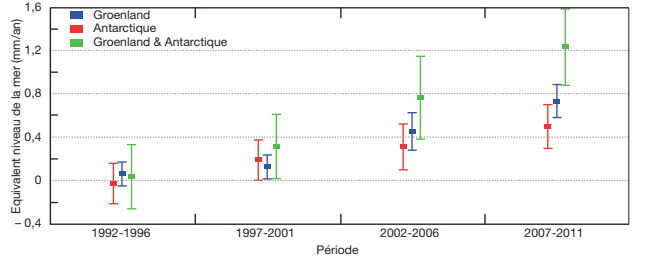
ÉVOLUTION DU NIVEAU MOYEN DES MERS DU GLOBE PAR RAPPORT À LA PÉRIODE DE RÉFÉRENCE 1900-1905



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

Le niveau moyen de la mer s'est élevé de 1,7 ± 0,3 mm/an sur la période 1901-2010. Le taux d'élévation du niveau marin s'est accéléré durant les dernières décennies pour atteindre 3,2 ± 0,4 mm/an sur la période 1993-2010 (mesures satellitaires).

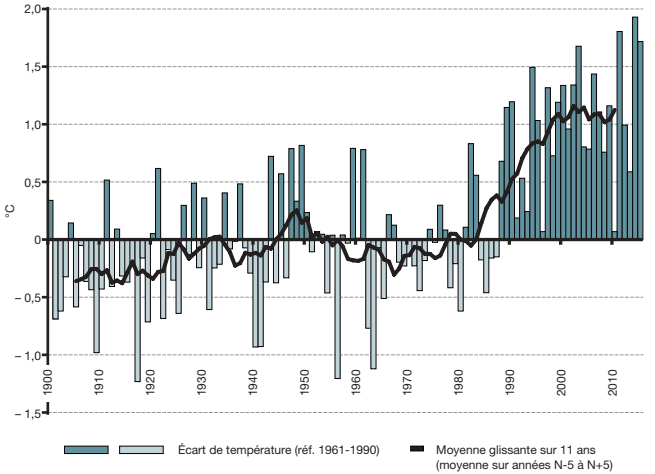
FONTE DES CALOTTES GLACIAIRES



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

La perte totale des glaces polaires continentales sur la période de 20 ans de 1992 à 2011 correspond à une montée du niveau des mers de 11,7 mm environ (8,4 à 15,1 mm). Les pertes les plus importantes ont été observées sur la dernière décade (2002-2012).

ÉVOLUTION DE LA TEMPÉRATURE MOYENNE ANNUELLE EN FRANCE MÉTROPOLITAINE



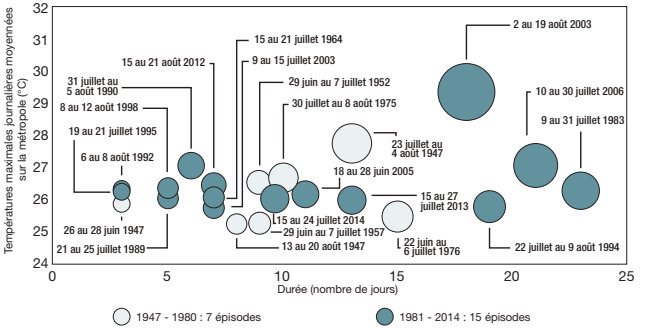
Source : *Météo-France*

Comme à l'échelle mondiale, l'évolution des températures moyennes annuelles en France métropolitaine montre un réchauffement net depuis 1900. Ce réchauffement a connu un rythme variable, avec une augmentation particulièrement marquée depuis les années 1980. Sur la période 1959-2009, la tendance observée est d'environ + 0,3°C par décennie. En France, 2014, 2011 et 2015 ont été les trois années les plus chaudes observées depuis 1990.

ÉVÈNEMENTS CLIMATIQUES EXTRÊMES

Un événement climatique (cyclones, tempêtes, canicules, événements pluvieux intenses, etc.) 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 à des niveaux sans précédents.

Vagues de chaleur en France - Période 1947-2014

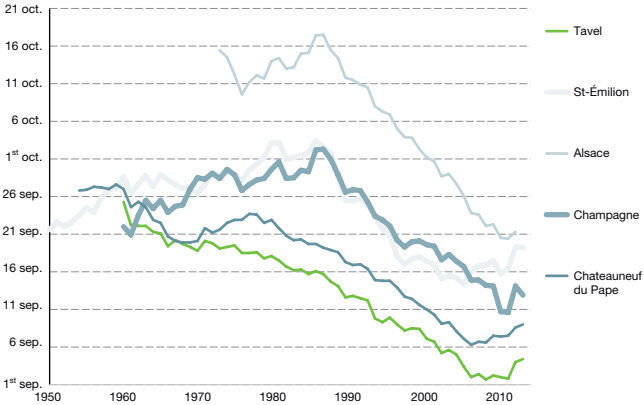


Note : la taille des disques est proportionnelle à l'intensité des vagues de chaleur

Source : *Météo-France*

Les vagues de chaleur recensées depuis 1947 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.

ÉVOLUTION DES DATES DE VENDANGES

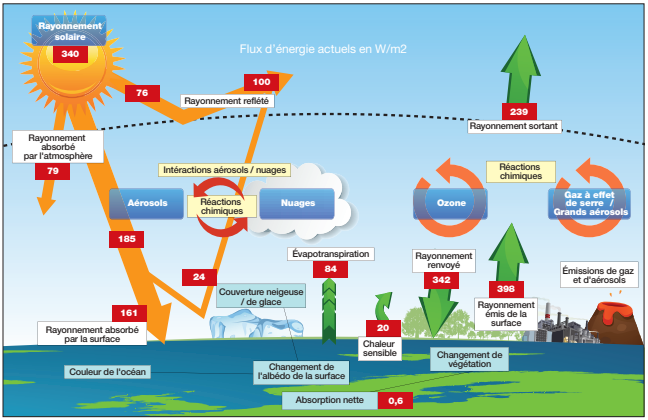


Sources : *Inter-Rhône, ENITA Bordeaux, Inra, CICV, Inter-Rhône*

Quels que soient le cépage ou la région, les vendanges ont lieu au minimum deux semaines plus tôt depuis 1988.
Si la décroissance générale des dates de vendanges est significative et assez régulière, les variations d'une année sur l'autre restent néanmoins importantes. Ainsi cet indicateur illustre les deux aspects de la variabilité climatique : la fluctuation à court terme du climat (d'année en année) et son évolution à plus long terme (sur plusieurs décennies).
À noter que même si, en France, l'année 2014 dans son ensemble a été la plus chaude depuis au moins 1900, cette année n'est pas exceptionnelle pour la vigne car les températures des mois de juillet et août n'ont pas été particulièrement élevées.

Causes du changement climatique

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



Les rayons solaires fournissent de l'énergie à la Terre. Une partie est directement ou indirectement reflétée 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 renvoient vers le sol la majorité du rayonnement de surface.

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

L'augmentation de la concentration atmosphérique de GES par les émissions anthropiques 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.

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 GES. 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.

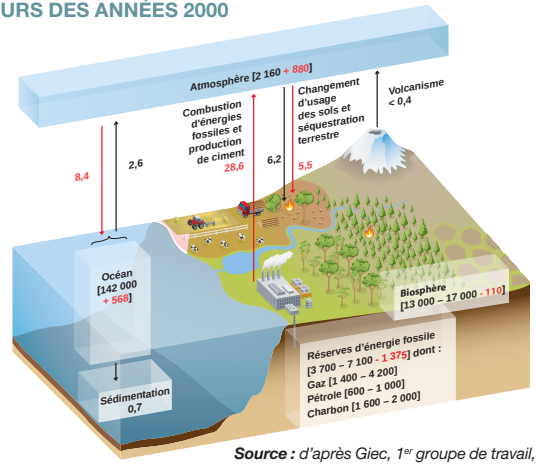
	CO_2	CH_4	N_2O	HFC	PFC	SF_6	NF_3
Concentration atmosphérique 2014 (en 2005 entre parenthèses)	397 ppm (379 ppm)	1 823 ppb (1 774 ppb)	327 ppb (319 ppb)	> 157 ppt (> 49 ppt)	> 6,5 ppt (> 4,1 ppt)	8,2 ppt (5,6 ppt)	< 1 ppt
Pouvoir de Réchauffement Global (cumulé sur cent ans)	1	28-30	265	[1,4 ; 14 800]	[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.

Source : *Giec, 1er groupe de travail, 2013, NOAA (2016), Agage (2016)*

Le pouvoir de réchauffement global (PRG) est le rapport entre l'énergie renvoyée vers le sol en 100 ans par 1 kg de gaz et celle que renverrait 1 kg de CO_2. Il dépend des concentrations et des durées de vie des gaz. par exemple, 1 kg de CH_4 réchauffera autant l'atmosphère que 28 à 30 kg de CO_2 au cours du siècle qui suit leur émission.
Si le CO_2 est le gaz qui a le plus petit pouvoir de réchauffement global, il est celui qui a contribué le plus au réchauffement climatique depuis 1750, du fait des importantes quantités émises.

RÉSERVOIRS ET FLUX DE GES : EXEMPLE DU CYCLE DU CO_2 AU COURS DES ANNÉES 2000



Source : *d'après Giec, 1er groupe de travail, 2013*

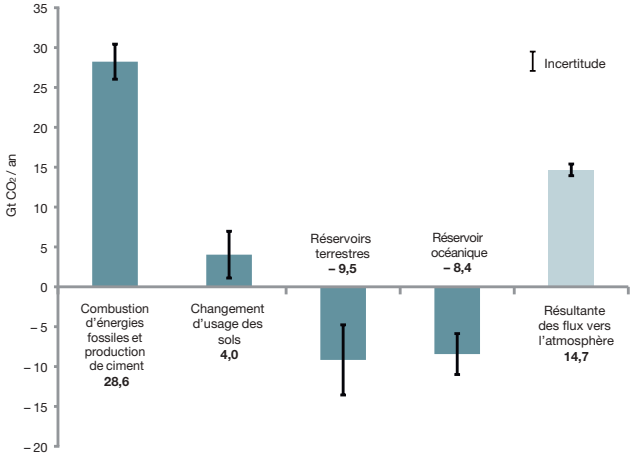
Ce graphique présente : (i) entre crochets, la taille des réservoirs aux temps préindustriels en milliards de tonnes d'équivalent CO_2 en noir et leur variation sur la période 1750-2011 en rouge ; (ii) sous forme de flèches, les flux de carbone entre les réservoirs en milliards de tonnes d'équivalent CO_2 par an. Les flux préindustriels sont en noir. Ceux qui sont liés au développement des activités anthropiques entre 2000 et 2009 sont en rouge.

Quatre grands réservoirs permettent de stocker le carbone sous différentes formes :
- **atmosphère :** CO_2 gazeux ;
- **biosphère :** matière organique issue des êtres vivants dont la forêt ;
- **océan :** calcaire, CO_2 dissous ;
- **sous-sol :** roches, sédiments, combustibles fossiles.

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

DÉSÉQUILIBRE ENTRE LES ÉMISSIONS ET LA CAPACITÉ DE STOCKAGE DU CO_2

Flux annuels nets de CO_2 vers l'atmosphère par source et par réservoir sur la période 2000-2009



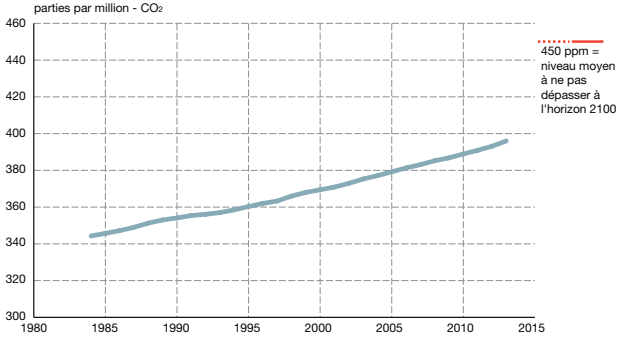
Source : *Giec, 1er groupe de travail, 2013*

Au cours des années 2000, sur les 32,6 Gt de CO_2 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'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 CO_2

La forêt est le plus important réservoir terrestre de carbone. Elle séquestre 9,2 Gt d'émissions nettes de CO_2 par an, l'équivalent de 33 % des émissions de GES mondiales.
La déforestation entraîne des émissions de GES par la combustion et la décomposition des matières organiques. Ces émissions brutes représentent environ 11 % des sources anthropiques annuelles de GES dans le monde *(source : Van der Werf et co-auteurs, 2009, Nature Geoscience)*.
En France, la séquestration nette de carbone dans la biomasse des forêts est estimée à environ 70 Mt CO_2, soit 15 % des émissions nationales de carbone fossile *(Citepa, 2016)*.

CONCENTRATION DE CO_2 ATMOSPHÉRIQUE

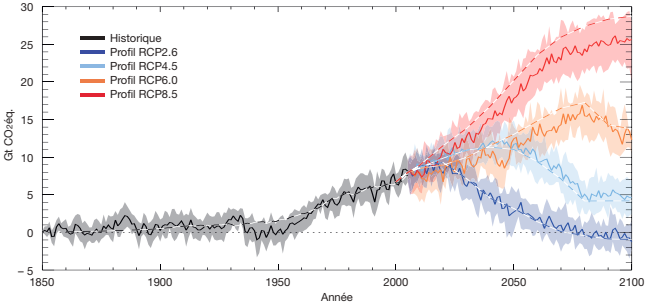


Source : *CMDGS sous l'égide de l'OMM*

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.**

Scénarios et projections climatiques

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

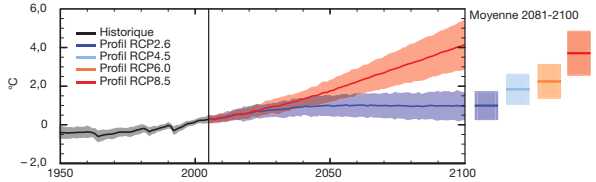


Source : *Giec, 1er groupe de travail, 2013*

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/m^2.)
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.

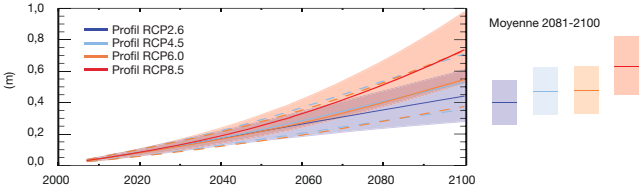
ÉVOLUTION DES TEMPÉRATURES ET NIVEAU DES MERS SUIVANT LES PROFILS D'ÉVOLUTION DES CONCENTRATIONS DU GIEC

Projection de la variation de température moyenne



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

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



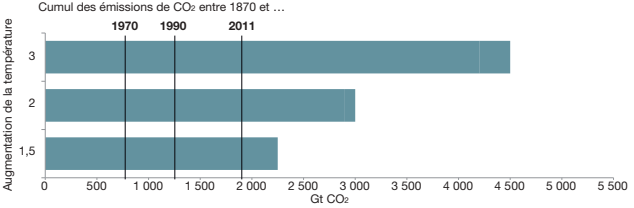
Source : *Giec, 1er groupe de travail, 2013*

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

Budget carbone correspondant à la limite d'augmentation de température avec une probabilité de 50 %



Note : le graphique se lit ainsi : avec une probabilité de 50 %, une hausse de la température inférieure à 3°C à l'horizon 2100 implique l'émission cumulée de moins de 4 500 Gt CO_2. Parmi les GES, uniquement le CO_2 est pris en compte ici.

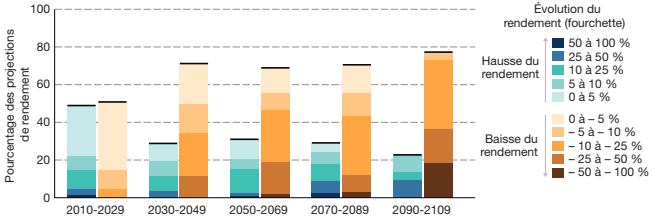
Source : *I4CE, à partir de Giec, 1er et 3e groupes de travail, 2014*

Un budget carbone correspond à une quantité maximale d'émission de GES pour éviter un niveau trop élevé de hausse de la température.

Par exemple, les simulations du Giec indiquent que pour avoir une probabilité de 50 % de rester sous les 2°C à l'horizon 2100, les émissions anthropogéniques cumulées depuis 1870 ne doivent pas dépasser 3 000 Gt CO_2. Or entre 1870 et 2011, l'humanité a déjà émis 1 700 Gt CO_2, le budget carbone cohérent avec la limite de 2°C est donc de 1 300 Gt CO_2 à partir de 2011 et jusqu'a la fin de ce siècle. Ce budget carbone correspond à environ trente années d'émissions au rythme de 2014. La combustion de toutes les réserves actuelles d'énergies fossiles libérerait une quantité de CO_2 bien supérieure (d'un facteur 4 à 7) au budget carbone cohérent avec la limite de 2°C.

CONSÉQUENCES POUR LE MONDE

Résumé des changements attendus dans le rendement des cultures à cause du changement climatique au cours du XXIe siècle par rapport aux niveaux de la fin du XXe siècle



Source : *Giec, 2e groupe de travail, 2014*

Le changement climatique, en l'absence d'adaptation, devrait avoir une incidence négative sur la production des principales cultures (blé, riz, maïs et soja) dans les régions tropicales et tempérées. La probabilité d'un impact négatif sur les rendement s'accroît avec le temps et l'intensité du réchauffement climatique. Après 2050, cette baisse des rendements moyens devrait s'accompagner d'une hausse graduelle de la variabilité interannuelle des rendements dans plusieurs régions.

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*

En France, le nombre de jours anormalement chauds devrait augmenter dans le futur, avec possiblement plus de 100 jours supplémentaires par an à l'horizon 2100 selon le scénario intermédiaire du Giec. Le sud et l'est de la France seraient les régions les plus affectées par ces changements.

Carte schématique des impacts potentiels du changement climatique en France métropolitaine à l'horizon 2050 et au-delà

Source : *I4CE, 2015, d'après Giec (2014), Meem (2014 et 2015), Onerc (2010) et Météo-France*

partie 2

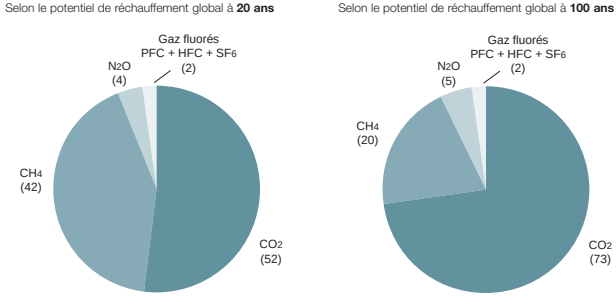
Quelles sont les quantités de gaz à effet de serre émises dans le monde ?

— Les émissions de GES liées aux activités humaines ont atteint 54 Gt CO_2éq en 2013, les émissions de CO_2 représentant près de 73 % de ce total. Les émissions mondiales de CO_2 (hors UTCF) ont progressé de plus de 58 % entre 1990 et 2014 avec des évolutions contrastées selon les pays. La Chine, premier émetteur mondial en 2014, se distingue par un quadruplement de ses émissions depuis 1990. En matière d'émissions de CO_2 rapportées à la population, la situation est différente. Des pays comme les États-Unis ou l'Arabie saoudite occupent les premières places avec plus de 16 t CO_2 par habitant et par an tandis que la France se situe autour de la moyenne mondiale avec 5 t CO_2 par habitant.

Panorama mondial des émissions de GES

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

En %

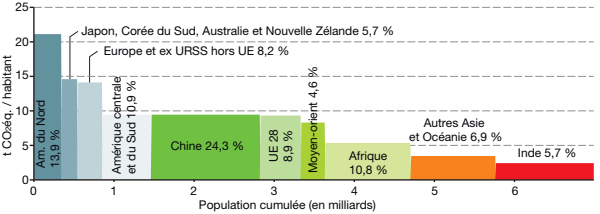


Source : *d'après Giec, 3e groupe de travail, 2014*

CO_2 : dioxyde de carbone ;
N_2O : protoxyde d'azote ;
CH_4 : méthane ; HFC : hydrofluorocarbures ;
PFC : perfluorocarbures ;
SF_6 : hexafluorure de soufre

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 **54 Gt CO_2éq. en 2013** contre 49 Gt CO_2éq. en 2010.

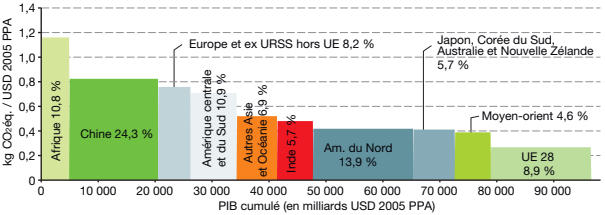
RÉPARTITION RÉGIONALE DES ÉMISSIONS DE GES (Y COMPRIS UTCF) PAR HABITANT EN 2012



Source : *I4CE à partir de JRC EDGAR et 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 CO2éq./habitant au Qatar et de moins de 2 t CO2éq./habitant au Yémen), ou au sein d'un même pays.

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

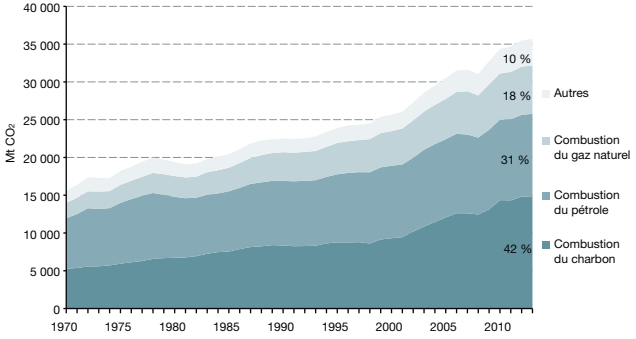


Source : *I4CE à partir de JRC EDGAR et Banque mondiale, 2015*

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

Émissions de CO_2 hors UTCF dans le monde

ÉMISSIONS DE CO_2 PAR COMBUSTIBLE DANS LE MONDE

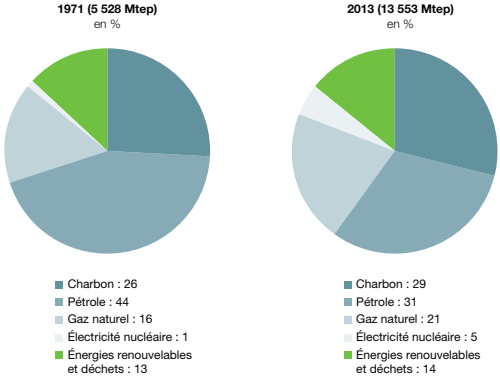


Note : les émissions comptabilisées ici sont celles liées à la combustion d'énergie fossile et aux procédés industriels. Cela correspond au total des émissions de CO_2 hors UTCF. Elles représentent près de 85 % des émissions de CO_2 dans le monde, soit 65 % des émissions de GES.

Source : *EDGAR, 2015*

En 2014, les émissions mondiales de CO_2 hors UTCF atteignent 35,7 milliards de tonnes. Près de 42 % de ces émissions sont liées à la combustion du charbon, contre 31 % pour le pétrole et 18 % pour le gaz naturel. Quant aux émissions liées aux procédés industriels comme la fabrication de ciment (hors combustion d'énergie), elles représentent 10 % du total.

MIX ÉNERGÉTIQUE PRIMAIRE DANS LE MONDE



Source : *AIE, septembre 2015*

La répartition des émissions est à rapprocher du mix énergétique primaire mondial qui, en 2013, reste dominé à 81 % par les énergies fossiles (charbon, gaz naturel et pétrole). Depuis 1971, la part du pétrole dans ce mix a baissé de treize points au bénéfice du gaz (+ 5 points), de l'électricité nucléaire (+ 4 points) et du charbon (+ 3 points). Deuxième source d'énergie après le pétrole, 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 CO_2. La production d'énergies renouvelables ayant augmenté à un rythme proche de la production totale, leur part dans le mix énergétique mondial, autour de 14 %, a peu évolué en quarante ans.

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

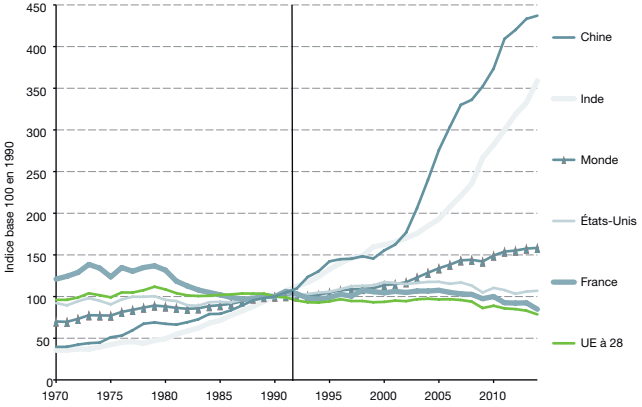
En Mt CO_2	1990	2013	2014	Part 2014 (%)	Évolution (%) 2014/2013	Évolution (%) 2014/1990
Amérique du Nord	**5 726**	**6 315**	**6 357**	**17,8**	**+ 0,7**	**+ 11,0**
dont : Canada	448	565	566	1,6	+ 0,2	+ 26,2
États-Unis	4 988	5 286	5 335	15,0	+ 0,9	+ 6,9
Amérique Centrale et du Sud	**647**	**1 291**	**1 306**	**3,7**	**+ 1,1**	**+ 101,8**
dont : Brésil	217	485	501	1,4	+ 3,3	+ 130,5
Europe et ex-URSS	**8 353**	**6 403**	**6 142**	**17,2**	**– 4,1**	**– 26,5**
dont : Russie	2 379	1 792	1 766	5,0	– 1,4	– 25,7
UE à 28	4 345	3 608	3 415	9,6	– 5,4	– 21,4
dont : UE à 15	3 282	2 888	2 711	7,6	– 6,1	– 17,4
Allemagne	1 008	813	767	2,2	– 5,6	– 23,9
Espagne	227	244	242	0,7	– 1,0	+ 6,5
France	387	353	324	0,9	– 8,3	– 16,3
Italie	424	366	338	0,9	– 7,6	– 20,4
Royaume-Uni	579	456	415	1,2	– 8,9	– 28,3
13 nouveaux États membres	1 063	720	704	2,0	– 2,3	– 33,8
Afrique	**667**	**1 162**	**1 188**	**3,3**	**+ 2,3**	**+ 78,1**
Moyen-Orient	**814**	**2 193**	**2 272**	**6,4**	**+ 3,6**	**+ 179,1**
dont Arabie Saoudite	168	463	495	1,4	+ 7,0	+ 194,3
Asie	**5 378**	**16 543**	**16 833**	**47,2**	**+ 1,8**	**+ 213,0**
dont : Chine	2 411	10 448	10 541	29,6	+ 0,9	+ 337,1
Corée du Sud	268	609	610	1,7	+ 0,2	+ 127,6
Inde	652	2 172	2 342	6,6	+ 7,8	+ 258,9
Japon	1 170	1 217	1 235	3,5	+ 1,5	+ 5,6
Océanie	**304**	**461**	**454**	**1,3**	**– 1,6**	**+ 49,4**
Pays de l'annexe I	**14 894**	**13 937**	**13 666**	**38,3**	**– 1,9**	**– 8,2**
Pays hors de l'annexe I	**6 995**	**20 431**	**20 886**	**58,6**	**+ 2,2**	**+ 198,6**
Soutes internationales	**626**	**1 109**	**1 117**	**3,1**	**+ 0,7**	**+ 78,2**
Monde	**22 516**	**35 477**	**35 669**	**100,0**	**+ 0,5**	**+ 58,4**

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

Sources : *SOeS d'après EDGAR, World Bank, 2015*

En 2014, les émissions mondiales de CO_2 (hors UTCF) ont faiblement augmenté, de 0,5 %, largement en-dessous de la hausse annuelle moyenne depuis 2000 (+ 2,5 %). L'évolution est contrastée entre les pays en développement (assimilés aux pays hors annexe I), où les émissions progressent de 2,2 %, et les pays développés, où les émissions sont en baisse de 1,9 %. En 2014, pour la première fois, ce sont les émissions de l'Inde qui progressent le plus (+170 Mt CO_2).

ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS DE CO_2 DANS LE MONDE ENTRE 1970 ET 2014



Source : *SOeS d'après EDGAR, World Bank, 2015*

En 2014, près de 30 % des émissions mondiales incombent à la Chine, le premier pays émetteur devant les États-Unis (15,0 %), l'UE-28 (9,6 % du total mondial si l'UE est considérée dans son ensemble) et l'Inde (6,6 %). Entre 1990 et 2014, les émissions mondiales de CO_2 ont progressé de 58 %. Parmi les principaux émetteurs, la Chine affiche la plus forte croissance : les émissions ont été multipliées par plus de 4 sur la période. Quant aux États-Unis, leurs émissions de CO_2 ont augmenté de 7 % depuis 1990. Par rapport à 1990, les émissions de l'UE à 28 ont diminué de 21 %, celles de la France de 16 %.

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

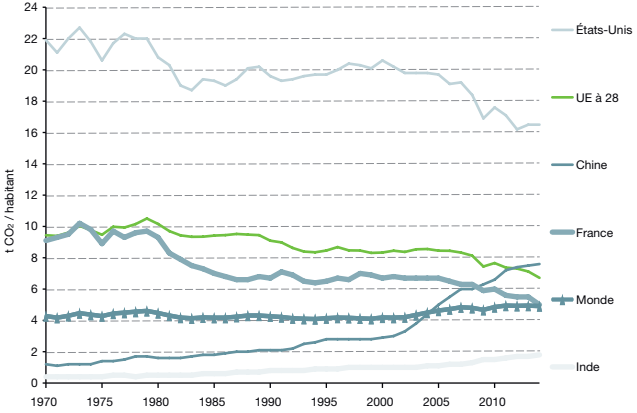
En t CO_2 / habitant	1990	2013	2014	Évolution (%) 2014/2013	Évolution (%) 2014/1990
Amérique du Nord	**15,8**	**13,3**	**13,2**	**– 0,3**	**– 16,0**
dont : Canada	16,2	16,1	15,9	– 1,2	– 1,9
États-Unis	19,6	16,5	16,5	–	– 15,8
Amérique Centrale et du Sud	**1,8**	**2,6**	**2,6**	**+ 0,1**	**+ 45,2**
dont : Brésil	1,5	2,4	2,5	+ 2,5	+ 71,0
Europe et ex-URSS	**9,9**	**7,1**	**6,8**	**– 4,5**	**– 31,4**
dont : Russie	16,1	12,6	12,4	– 1,2	– 22,8
UE à 28	9,1	7,1	6,7	– 5,7	– 26,1
dont : UE à 15	9,0	7,2	6,7	– 6,4	– 25,1
Allemagne	12,5	9,8	9,3	– 5,5	– 25,9
Espagne	5,8	5,2	5,1	– 1,3	– 12,0
France	6,7	5,5	5,0	– 9,1	– 25,4
Italie	7,5	6,0	5,5	– 7,7	– 26,0
Royaume-Uni	10,1	7,2	6,5	– 9,5	– 35,4
13 nouveaux États membres	9,4	6,7	6,5	– 2,1	– 30,8
Afrique	**1,1**	**1,0**	**1,0**	**– 0,3**	**– 3,2**
Moyen-Orient	**7,6**	**12,6**	**12,8**	**+ 1,6**	**+ 67,3**
dont Arabie Saoudite	10,4	16,1	16,9	+ 5,0	+62,3
Asie	**1,8**	**4,3**	**4,3**	**+ 0,8**	**+1 33,1**
dont : Chine	2,1	7,5	7,6	+ 1,3	+ 261,9
Corée du Sud	6,2	12,4	12,3	– 0,3	+ 97,4
Inde	0,8	1,7	1,8	+ 5,9	+ 125,0
Japon	9,6	10,3	10,1	– 2,5	+5,2
Océanie	**13,6**	**15,5**	**15,0**	**– 3,1**	**+ 9,9**
Pays de l'annexe I	**12,9**	**10,9**	**10,6**	**– 2,4**	**– 17,5**
Pays hors de l'annexe I	**1,7**	**3,5**	**3,5**	**+ 0,9**	**+ 106,2**
Monde	**4,3**	**4,9**	**4,9**	**– 0,7**	**+ 15,3**

Note : il s'agit ici des émissions de CO_2 d'un territoire divisé par sa population. Les émissions qu'un habitant cause en moyenne par sa consommation relèvent d'une approche différente (approche dite empreinte).

Sources : *SOeS d'après EDGAR, World Bank, 2015*

En 2014, les émissions de CO_2 s'établissent à 4,9 t CO_2 / habitant dans le monde, en baisse par rapport à 2013 (– 0,7 %), ce qui signifie que la progression des émissions de CO_2 en 2014 (+ 0,5 %) a été plus faible que la croissance démographique (+ 1,2 %). Les émissions par habitant sont les plus élevées en Amérique du Nord (plus de 16 t CO_2/hab aux États-Unis), au Moyen-Orient et en Océanie. Les émissions par habitant de la Chine s'élèvent désormais à 7,6 t CO_2/habitant, dépassant le niveau de la France (5,0 t CO_2/habitant) et de l'UE à 28 (6,7 t CO_2/habitant).

ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS DE CO_2 PAR HABITANT DANS LE MONDE ENTRE 1970 ET 2014



Sources : *SOeS d'après EDGAR, World Bank, 2015*

Depuis 1990, les émissions par habitant ont augmenté de 15 % en moyenne dans le monde. Si les émissions par habitant dans les pays hors de l'annexe I restent trois fois plus faibles que dans les pays de l'annexe I, on observe néanmoins un certain rattrapage entre ces deux groupes de pays. Ainsi, par rapport à 1990, les émissions par habitant en Chine ont été multipliées par plus de 3,5 et elles ont plus que doublé en Inde. Dans le même temps, les émissions de CO_2 par habitant ont fortement baissé dans l'UE (– 26 %) et dans une moindre mesure aux États-Unis (– 16 %).

ÉMISSIONS DE CO_2 PAR RAPPORT AU PIB DANS LE MONDE (HORS UTCF)

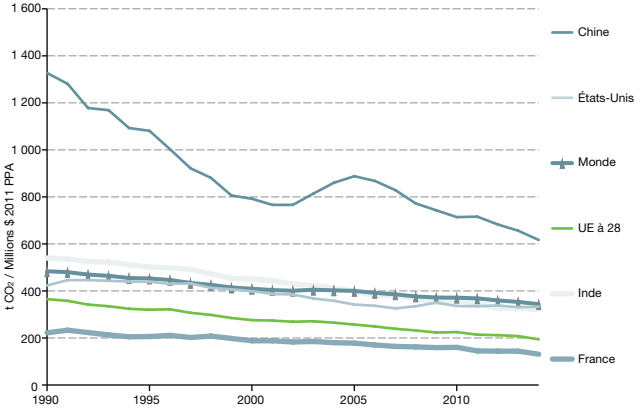
En t CO_2 / Million $ 2011 PPA	1990	2013	2014	Évolution (%) 2014/2013	Évolution (%) 2014/1990
Amérique du Nord	**512**	**320**	**315**	**– 1,7**	**– 38,4**
dont : Canada	519	384	375	– 2,3	– 27,7
États-Unis	540	326	321	– 1,5	– 40,6
Amérique Centrale et du Sud	**194**	**179**	**179**	**+ 0,1**	**– 7,7**
dont : Brésil	145	166	172	+ 3,6	+ 18,6
Europe et ex-URSS	**565**	**316**	**307**	**– 2,6**	**– 45,6**
dont : Russie	829	530	519	– 2,1	– 37,4
UE à 28	365	208	194	– 6,7	– 46,8
dont : UE à 15	312	192	178	– 7,3	– 42,9
Allemagne	403	209	191	– 8,4	– 52,6
Espagne	242	165	161	– 2,4	– 33,5
France	222	144	131	– 9,0	– 41,0
Italie	243	179	166	– 7,3	– 31,7
Royaume-Uni	383	193	171	– 11,4	– 55,4
13 nouveaux États membres	780	306	291	– 4,9	– 62,7
Afrique	**551**	**234**	**226**	**– 3,4**	**– 59,0**
Moyen-Orient	**388**	**421**	**424**	**+ 0,7**	**+ 9,1**
dont Arabie Saoudite	294	308	318	+ 3,2	+ 8,2
Asie	**490**	**426**	**411**	**– 3,5**	**– 16,1**
dont : Chine	1 327	656	617	– 5,9	– 53,5
Corée du Sud	517	371	359	– 3,2	– 30,6
Inde	423	331	333	+ 0,6	– 21,3
Japon	321	290	282	– 2,8	– 12,1
Océanie	**528**	**401**	**385**	**– 4,1**	**– 27,2**
Pays de l'annexe I	**485**	**297**	**287**	**– 3,5**	**– 40,8**
Pays hors de l'annexe I	**442**	**382**	**372**	**– 2,5**	**– 15,7**
Monde	**484**	**353**	**344**	**– 2,7**	**– 28,9**

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

Sources : *SOeS d'après EDGAR, World Bank, 2015*

La quantité de CO_2 émise par unité de PIB continue à décroître au niveau mondial avec une baisse de 2,7 % en 2014. Les disparités entre pays sont importantes avec des valeurs élevées en Chine (plus de 600 t CO_2/ Million $) ou en Russie. Les États-Unis (321 t CO_2/ Million $) ou le Japon sont légèrement en dessous de la moyenne mondiale, tandis que les valeurs les plus basses sont observées dans l'UE (194 t CO_2/ Million $), notamment en France (131 t CO_2/ Million $).

ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS DE CO_2 PAR RAPPORT AU PIB DANS LE MONDE ENTRE 1990 ET 2014

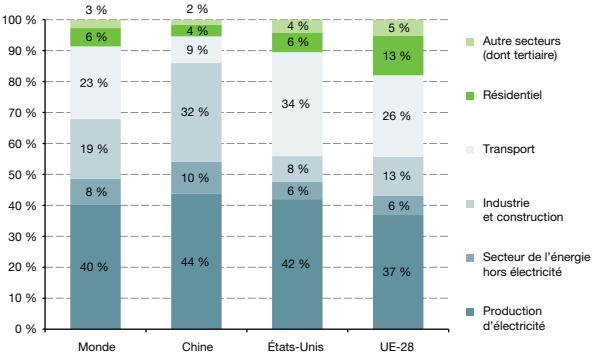


Sources : *SOeS d'après EDGAR, World Bank, 2015*

Depuis 1990, la quantité de CO_2 émise par unité de PIB a reculé de 29 % dans le monde. Cette baisse concerne la plupart des pays, les exceptions les plus notables sont des producteurs de pétrole comme l'Arabie Saoudite (+ 8 %) ou des producteurs de matières premières comme le Brésil (+ 18 %). La Chine est le pays qui a enregistré la plus forte baisse en 24 ans : les émissions par unité de PIB ont diminué de plus de 50 %. La réduction de l'intensité CO_2 est également marquée dans l'Union européenne (– 47 %) et aux États-Unis (– 41 %).

Répartition sectorielle des émissions de CO_2 dans le monde dues à la combustion d'énergie

ORIGINE DES ÉMISSIONS DE CO_2 DUES À LA COMBUSTION D'ÉNERGIE PARMI LES PRINCIPAUX ÉMETTEURS EN 2013



Source : *AIE, 2015*

En 2013, avec 40 % des émissions mondiales de CO_2 dues à la combustion d'énergie la production d'électricité est le premier secteur émetteur. Viennent ensuite les transports (23 %) et l'industrie (19 %). En Chine, la production d'électricité (44 %) 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 (26 %) et surtout aux États-Unis (34 %).

partie 3

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

— Dans le cadre de la CCNUCC, l'Union européenne et la France comptabilisent les quantités de gaz à effet de serre émises sur leur territoire. En 2014, l'UE a émis 4 282 Mt CO_2 éq hors UTCF, une diminution de 24 % par rapport à 1990. Pour la France, les émissions hors UTCF s'établissent à 459 Mt CO_2 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 2010, les émissions de CO_2 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 2014

En Mt CO_2éq.	Années	CO_2	CH_4	N_2O	Gaz fluorés	Total
Utilisation d'énergie	1990	4 120,5	202,3	31,1	0,0	4 353,9
	2014	3 211,7	82,7	29,5	0,0	3 323,9
Procédés industriels et usage de solvants	1990	321,5	1,8	117,8	71,1	512,2
	2014	238,3	2,2	11,2	121,7	373,4
Agriculture	1990	13,9	304,1	229,8	0,0	547,8
	2014	10,2	236,9	187,9	0,0	434,9
Déchets	1990	5,4	229,2	8,6	0,0	243,2
	2014	3,5	131,5	10,7	0,0	145,7
Total hors UTCF	**1990**	**4 469,6**	**737,3**	**387,4**	**71,1**	**5 665,5**
	2014	**3 467,9**	**453,3**	**239,2**	**121,7**	**4 282,1**
UTCF	1990	– 273,3	6,7	5,6	0,0	– 255,2
	2014	– 319,3	5,1	7,0	0,0	– 302,6
Total	**1990**	**4 196,3**	**744,1**	**398,7**	**71,1**	**5 410,3**
	2014	**3 148,5**	**458,4**	**250,9**	**121,7**	**3 979,5**

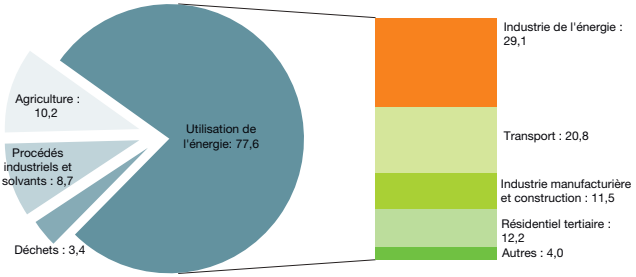
Note : le secteur des déchets exclut l'incinération avec récupération d'énergie (incluse dans « utilisation d'énergie »)

Source : *Agence européenne pour l'environnement (AEE), juillet 2016*

En 2014, les émissions européennes de GES hors UTCF s'établissent à 4 282 Mt CO_2éq, 81 % de ces émissions sont des émissions de CO_2 et 78 % sont liées à l'énergie. Les émissions de GES de l'UE ont diminué de 4,1 % par rapport à 2013 et de 24 % sur la période 1990-2014.

RÉPARTITION PAR SOURCE DES ÉMISSIONS DE GES (HORS UTCF) DANS L'UE EN 2014

En %



Source : *Agence européenne pour l'environnement (AEE), juillet 2016*

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

Entre 2013 et 2014, le repli des émissions de GES s'explique principalement par des baisses importantes dans les secteurs de l'énergie (– 7 %) et du résidentiel-tertiaire (– 15 %).

Panorama français des gaz à effet de serre

ÉMISSIONS DE GES EN FRANCE EN 2014

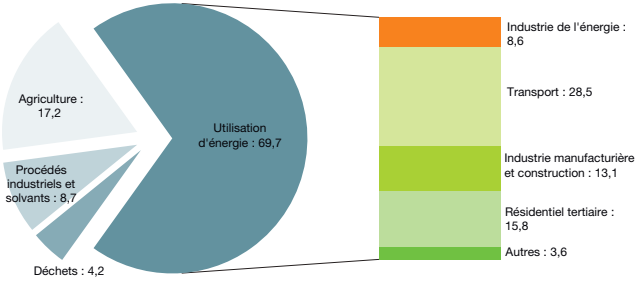
En Mt CO_2éq.	Années	CO_2	CH_4	N_2O	Gaz fluorés	Total
Utilisation d'énergie	1990	368,6	12,3	3,3	0,0	384,2
	2014	313,3	2,6	3,7	0,0	319,6
Procédés industriels et usage de solvants	1990	25,7	0,1	23,8	11,8	61,4
	2014	18,3	0,1	1,2	20,4	40,0
Agriculture	1990	1,7	41,8	39,6	0,0	83,2
	2014	1,9	39,9	37,0	0,0	78,9
Déchets	1990	2,2	14,3	0,9	0,0	17,4
	2014	1,7	16,8	1,0	0,0	19,5
Total hors UTCF	**1990**	**400,2**	**68,5**	**67,5**	**11,8**	**548,1**
	2014	**336,3**	**59,3**	**42,9**	**20,4**	**458,9**
UTCF	1990	– 34,2	0,9	2,7	0,0	– 30,6
	2014	– 54,0	1,1	2,3	0,0	– 50,6
Total	**1990**	**366,1**	**69,5**	**70,2**	**11,8**	**517,5**
	2014	**282,3**	**60,4**	**45,2**	**20,4**	**408,3**

Source : *Citepa, juin 2016*

En 2014, les émissions françaises de GES hors UTCF s'établissent à 459 Mt CO_2éq, 73 % de ces émissions sont des émissions de CO_2 et 70 % sont liées à l'énergie. Les émissions de GES de la France ont diminué de 5,7 % par rapport à 2013 et de 16 % sur la période 1990-2014.

RÉPARTITION PAR SOURCE DES ÉMISSIONS DE GES (HORS UTCF) EN FRANCE EN 2014

En %



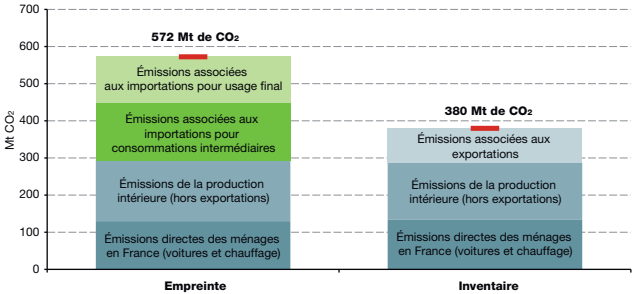
Source : *Citepa, juin 2016*

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.

Entre 2013 et 2014, les secteurs qui ont le plus contribué à la baisse des émissions en France sont le résidentiel-tertiaire (– 16 %) et l'industrie de l'énergie (– 25 %).

Empreinte carbone et émissions importées

COMPARAISON DE L'INVENTAIRE ET DE L'EMPREINTE CARBONE FRANCE MÉTROPOLITAINE - 2010 - CO_2 UNIQUEMENT

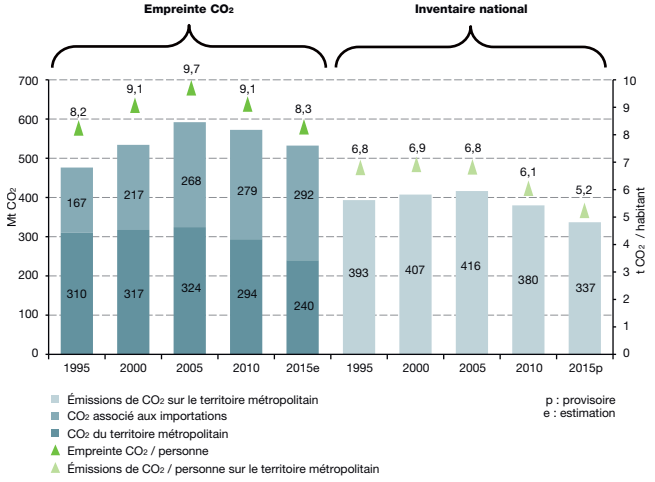


Source : *SOeS d'après Citepa, Eurostat, Insee, Douanes, AIE, 2016*

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 pour répondre aux normes de la Convention cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC) ;
- l'empreinte carbone qui est un calcul des GES induits par la demande intérieure du pays. L'empreinte intègre ainsi les émissions directes des ménages français (logements et voitures), les émissions de la production nationale (hors exportations), et celles associées aux produits importés.

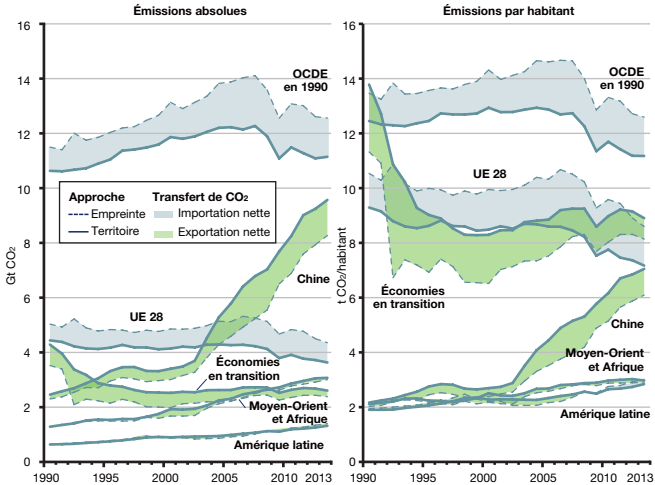
ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS DE CO_2 DE LA FRANCE SELON L'APPROCHE INVENTAIRE ET L'APPROCHE EMPREINTE



Source : *SoeS d'après Citepa, Eurostat, Insee, Douanes, AIE, 2016*

En 2015, pour le CO_2 uniquement, le niveau total de l'empreinte (532 Mt CO_2) est supérieur de 11,7 % à celui de 1995. Les émissions liées aux importations ont augmenté de 76 % sur cette même période.
Cependant, compte tenu de l'accroissement de la population, l'empreinte carbone par personne de 2015 est très proche de celle de 1995. Sur cette période, les émissions de CO_2 sur le territoire métropolitain ont diminué de 14,4 % et les émissions de CO_2 moyennes par personne ont été réduites de 23 %.
À l'instar des émissions de CO_2 comptabilisées dans l'inventaire national, l'empreinte CO_2 décroît depuis le milieu des années 2000.

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



Source : *I4CE à partir de Global Carbon Budget, 2015*

Entre 1990 et 2013, les émissions de CO_2 liées à la combustion d'énergie de l'OCDE ont progressé de 5 % selon l'approche territoire, et de 9 % selon l'approche empreinte. Sur cette période, elles ont diminué de 18 % dans l'UE 28 suivant l'approche territoire et seulement de 14 % suivant l'approche empreinte. Elles ont quasiment triplé en Chine, quelle que soit l'approche.

Les émissions par habitant en Chine sont à présent équivalentes à celles dans l'UE 28, selon l'approche territoire. Par contre, selon l'approche empreinte, les émissions par habitant sont 30 % plus faibles en Chine que dans l'UE 28 (et plus de 50 % plus faibles que la moyenne de l'OCDE).

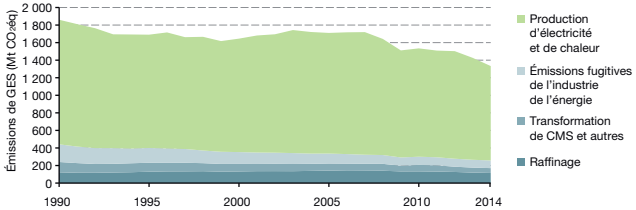
partie 4

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 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 2014 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. L'UTCF affiche des émissions négatives, ce qui correspond à une séquestration nette de CO_2 par la biomasse et les sols.

Émissions de GES de l'industrie de l'énergie

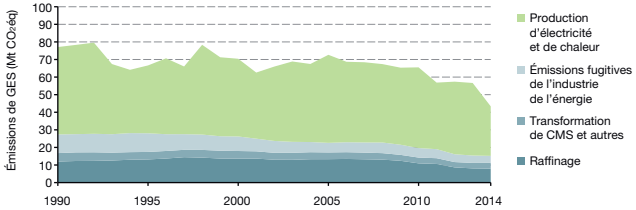
ÉMISSIONS DE GES DE L'INDUSTRIE DE L'ÉNERGIE DANS L'UE



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.

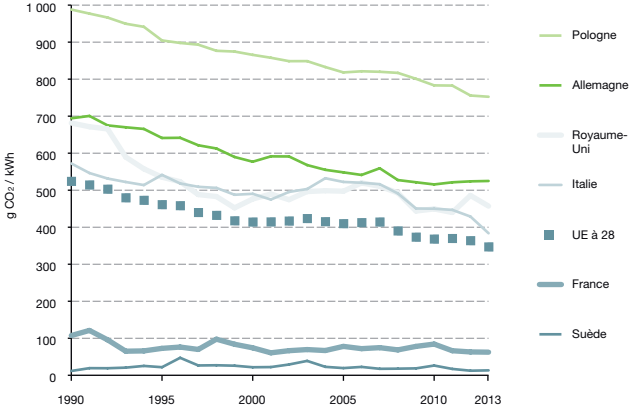
Source : *AEE, juillet 2016*

ÉMISSIONS DE GES DE L'INDUSTRIE DE L'ÉNERGIE EN FRANCE (DOM INCLUS)



Source : *Citepa, juin 2016*

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



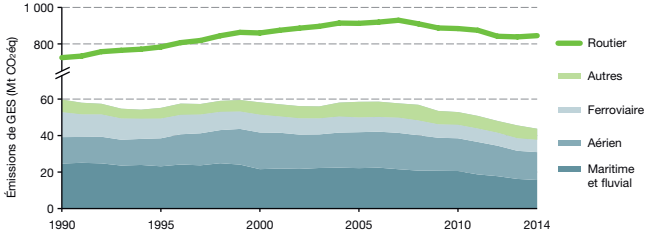
Note : la cogénération et l'autoproduction sont incluses.

***Source :** AIE, octobre 2015*

Les émissions unitaires de CO_2 pour la production d'électricité sont très variables d'un pays à l'autre au sein de l'UE à 28. Elles sont très élevées (plus de 400 g CO_2/kWh) dans les pays où la filière charbon reste importante, comme l'Allemagne ou certains pays d'Europe centrale et orientale. Elles sont faibles dans les pays où les énergies renouvelables et/ou le nucléaire sont développés, comme la France (78 % de nucléaire et 12 % d'hydraulique en 2014) et la Suède (42 % d'hydraulique et 41 % de nucléaire).

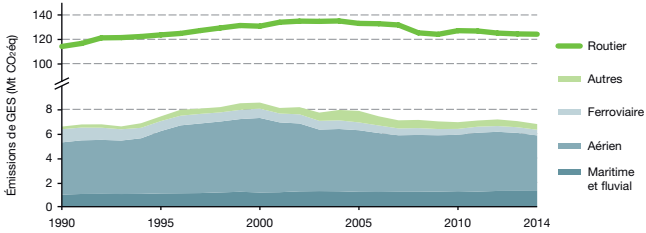
Émissions de GES dans les transports

ÉMISSIONS DE GES DES TRANSPORTS DANS L'UE



Note : les émissions des transports internationaux maritimes et aériens sont exlues de ces totaux.
***Source :** AEE, juillet 2016*

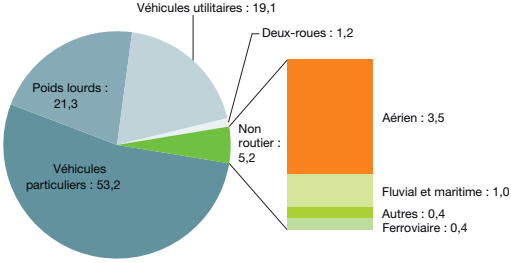
ÉMISSIONS DE GES DES TRANSPORTS EN FRANCE (DOM INCLUS)



Note : les émissions des transports internationaux maritimes et aériens sont exlus de ces totaux, les émissions liées aux transports entre la métropole et les DOM sont incluses.
***Source :** Citepa, juin 2015*

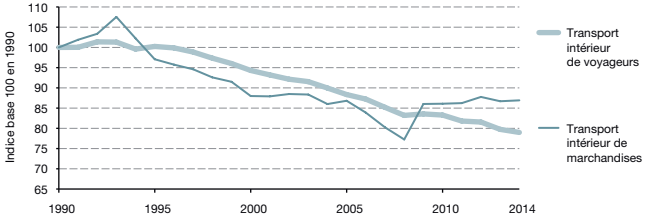
ÉMISSIONS DE GES PAR MODE DE TRANSPORT EN FRANCE (DOM INCLUS)

En %



Source : *Citepa, juin 2016*

ÉMISSIONS UNITAIRES DE GES EN FRANCE MÉTROPOLITAINE

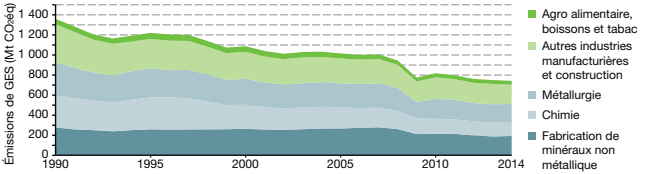


Note : les indicateurs utilisés pour le transport de voyageurs et de marchandises sont respectivement les émissions de GES par km-voyageur transporté et les émissions de GES par tonne-km de marchandises transportées.

Source : *Citepa, juin 2016 et SOeS*

Émissions de GES de l'industrie manufacturière et de la construction

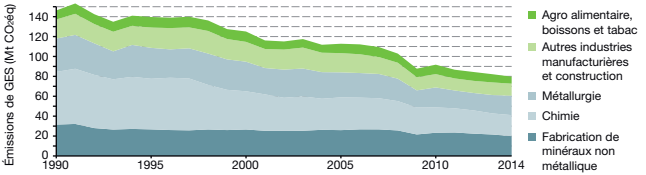
ÉMISSIONS DE GES DANS L'INDUSTRIE MANUFACTURIÈRE ET LA CONSTRUCTION DANS L'UE



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

***Source :** AEE, juillet 2016*

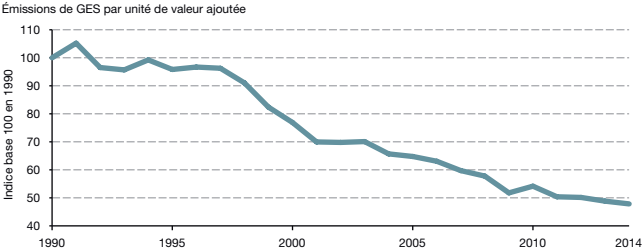
ÉMISSIONS DE GES DANS L'INDUSTRIE MANUFACTURIÈRE ET LA CONSTRUCTION EN FRANCE



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

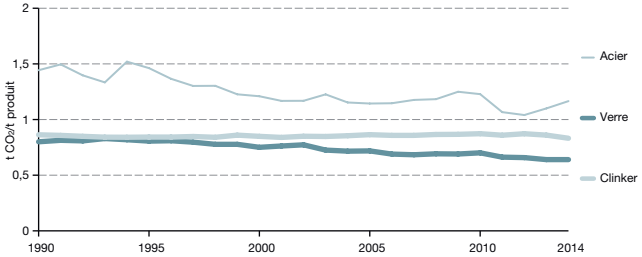
***Source :** Citepa, juin 2016*

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



Sources : *Insee (valeur ajoutée) ; Citepa (émissions de GES), juin 2016*

ÉMISSIONS SPÉCIFIQUES DE QUELQUES PRODUITS INTENSIFS EN CO_2 EN FRANCE

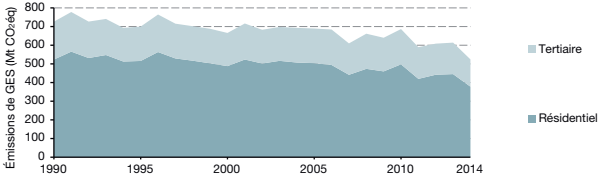


Note : le clinker est un constituant du ciment qui résulte de la cuisson d'un mélange de silice, d'oxyde de fer et de calcaire.

Sources : *Fédération française de l'acier (FFA) ; Fédération des chambres syndicales de l'industrie du verre (FCSIV) ; Syndicat français de l'industrie cimentière (SFIC) ; Citepa*

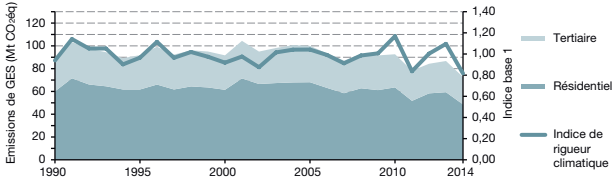
Émissions de GES du résidentiel-tertiaire

ÉMISSIONS DE GES DU RÉSIDENTIEL-TERTIAIRE DANS L'UE



Source : *AEE, juillet 2016*

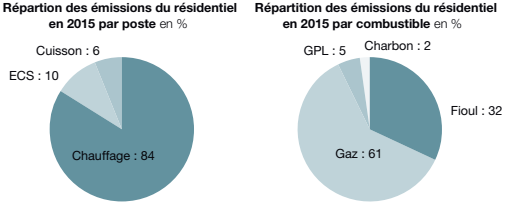
ÉMISSIONS DE GES DU RÉSIDENTIEL-TERTIAIRE EN FRANCE (DOM INCLUS)



Sources : *Citepa, juin 2016, et SOeS, 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 CO_2. À l'opposé, les années 1991, 1996, 2010 et 2013 ont été exceptionnellement froides.

RÉPARTITION DES ÉMISSIONS DE CO_2 LIÉES AUX BÂTIMENTS RÉSIDENTIELS EN FRANCE MÉTROPOLITAINE

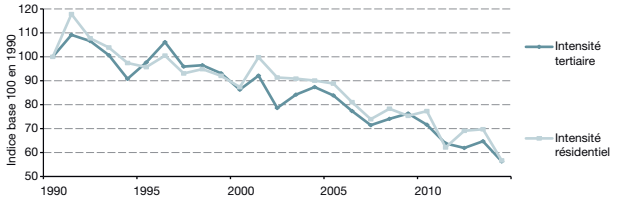


Note : ne sont prises en compte que les émissions de CO_2 dues à la combustion d'énergies fossiles. Le contenu carbone de l'électricité n'est pas pris en compte.

***Source :** SOeS, 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 CO_2 liées à ces usages.

INTENSITÉ GES DU RÉSIDENTIEL ET DU TERTIAIRE

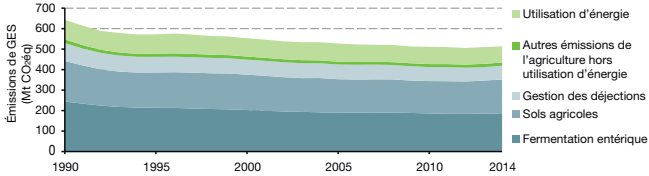


Note : les émissions du tertiaire sont rapportées à la valeur ajoutée de la branche tertiaire (hors transports) tandis que celles du résidentiel sont rapportées au nombre de m^2 habités.

***Source :** SOeS d'après Citepa et Insee, 2016*

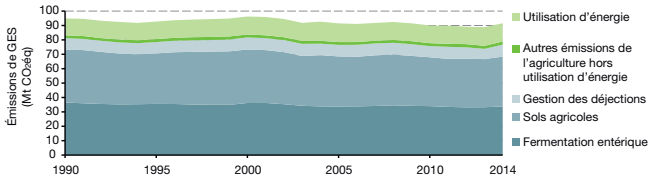
Émissions de GES liées à l'agriculture, aux usages des sols et à la forêt

ÉMISSIONS DE GES DE L'AGRICULTURE DANS L'UE



Source : *AEE, juillet 2016*

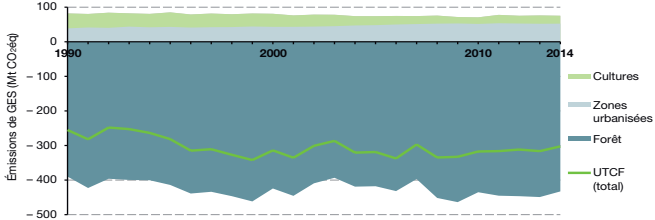
ÉMISSIONS DE GES DE L'AGRICULTURE EN FRANCE (DOM INCLUS)



Source : *Citepa, juin 2016*

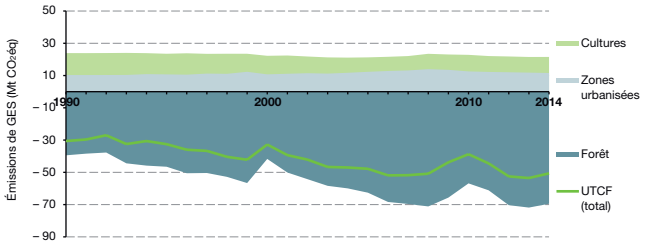
L'agriculture se distingue des autres secteurs par la prépondérance d'émissions de GES non liées à la combustion d'énergie. Les sources principales d'émissions sont le CH_4 émis par les animaux d'élevage (fermentation entérique) et le N_2O, lié au cycle de l'azote et émis par les sols agricoles.

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



Source : *AEE, juillet 2016*

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

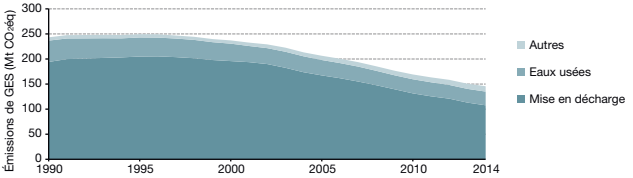


Source : *Citepa, juin 2016*

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 de la biomasse forestière. En France, ces séquestrations ont eu tendance à augmenter depuis 1990.

Émissions de GES dues à la gestion des déchets

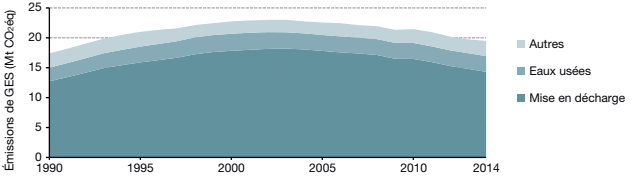
ÉMISSIONS DE GES DUES À LA GESTION DES DÉCHETS DANS L'UE



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

Source : *AEE, juillet 2016*

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, juin 2016*

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 la fin des années 90 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'une stratégie nationale bas carbone et de budgets carbone afin de mettre en œuvre la transition vers une économie sobre en GES.

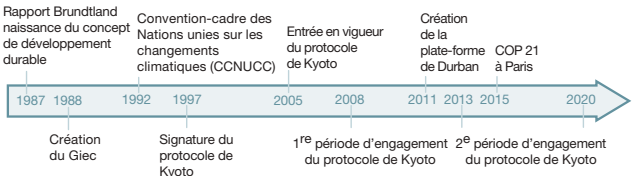
Négociations internationales

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.

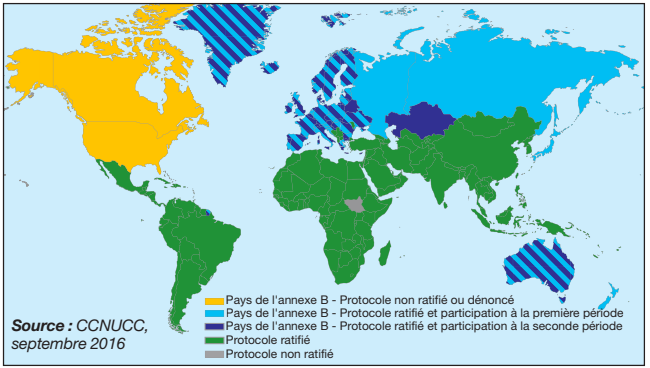
Les pays membres de la CCNUCC se réunissent à la fin de chaque année pour la « conférence des parties » (COP). C'est au cours de ces conférences que sont prises les décisions majeures de la CCNUCC. La 21e COP a eu lieu à Paris (France) sur le site du Bourget du 30 novembre au 12 décembre 2015.



PROTOCOLE DE KYOTO

Le Protocole de Kyoto est l'un des premiers et plus importants résultats d'une COP. Signé en 1997, il est entré en vigueur en 2005 après la ratification de la Russie qui a permis d'atteindre le quorum de 55 états représentant 55 % des émissions des pays de l'Annexe B en 1990.
Le Protocole est un accord entre 38 des pays les plus industrialisés (listés en Annexe B du Protocole) qui fixe 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, sans engagements de réductions d'émissions pour les pays hors Annexe B.
Parmi les pays de l'Annexe B, seuls les États-Unis n'ont pas ratifié le Protocole, et le Canada s'est retiré en décembre 2011.
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 représentent 13 % des émissions mondiales en 2010.

Pays signataires du protocole de Kyoto



***Source :** CCNUCC, septembre 2016*

L'accord de Paris

L'APPROCHE DE L'ACCORD

Contrairement à l'approche utilisée pour le Protocole de Kyoto, l'Accord de Paris accorde de la flexibilité aux Parties pour déterminer leurs propres engagements climatiques, basés sur leurs circonstances nationales, sous la forme de contributions prévues déterminées au niveau national (iNDC en anglais, pour *intended Nationally Determined Contributions*). Les iNDCs 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.

Grâce à cette approche ascendante utilisée pour définir l'ambition des objectifs des Parties, l'Accord a pu rassembler les pays développés et les pays en développement, ce qui a garanti que différentes priorités climatiques soient représentées dans le texte et qu'il soit possible d'atteindre un consensus final.

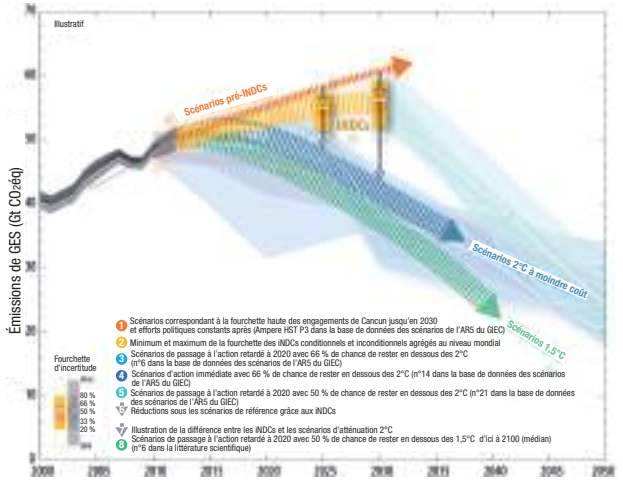
Objectifs de réduction des émissions des GES contenus dans une sélection d'iNDCs

Partie à la CCNUCC	iNDC
Union européenne	Au moins – 40 % de réduction des émissions de GES en 2030 par rapport à 1990.
Chine	Un pic des émissions de CO_2 vers 2030.
États-Unis	Entre – 26 % et – 28 % de réduction des émissions de GES en 2025 par rapport à 2005.
Brésil	– 37 % de réduction des émissions de GES en 2025 par rapport à 2005.

Source : *CCNUCC*

IMPACT DES iNDCs SUR LES ÉMISSIONS DE GES MONDIALES

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



Source : *rapport de synthèse de la CCNUCC, mai 2016*

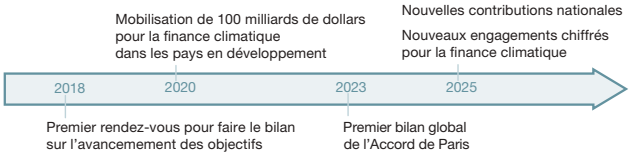
La CCNUCC a publié un rapport de synthèse qui agrège les informations de tous les iNDCs soumis avant avril 2016.
Le rapport conclut qu'en prenant en compte la mise en place des iNDCs, les émissions de GES mondiales devraient augmenter de 34 à 53 % entre 1990 et 2030. Les émissions par habitant devraient 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 est encore possible mais nécessitera donc un renforcement très sensible et rapide de l'ambition à l'avenir.

CONTENU DE L'ACCORD DE PARIS

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 pour la première fois, les pays développés et en développement auront – sous réserve de ratification – des engagements contraignants sous la Convention.
162 contributions ont été soumises, représentant les engagement de **189 pays**.
Les objectifs de l'Accord de Paris se déclinent selon trois piliers principaux :

1. 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.
2. L'adaptation :
   - Renforcer la capacité des pays à faire face aux impacts du changement climatique et à s'en remettre.
3. 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.
Pour entrer en vigueur, l'Accord doit être ratifié par au moins **55 Parties**, représentant au moins **55 % des émissions** de GES mondiales.



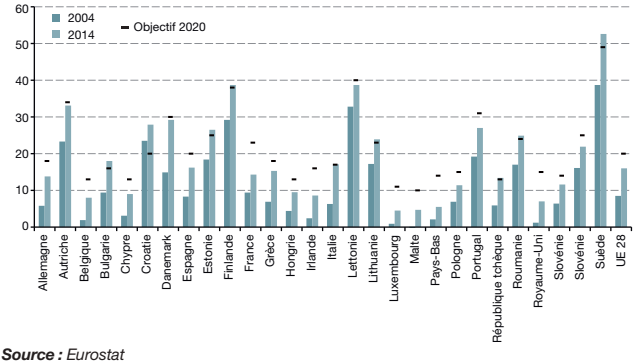
Engagements de l'Union européenne

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 au scénario de référence établi en 2007.

Part des renouvelables dans la consommation énergétique finale brute des États Membres (%)



Source : *Eurostat*

PAQUET ÉNERGIE-CLIMAT 2030

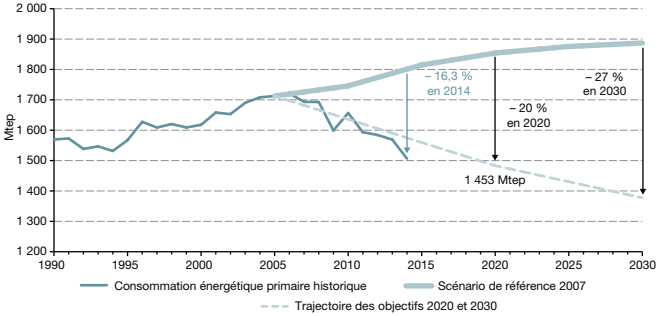
Le Conseil européen des 23-24 octobre 2014 a approuvé le cadre d'action des politiques du climat et de l'énergie pour la période 2020-2030, qui définit trois objectifs à l'horizon 2030 :

- 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 discussion.

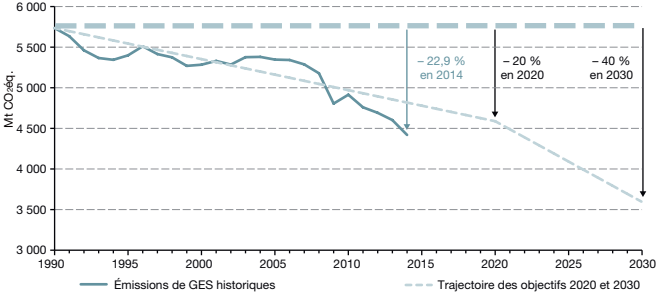
Le Parlement européen est quant à lui en faveur d'un objectif de 30 % de renouvelables dans la consommation énergétique finale et d'un objectif de 40 % pour l'efficacité énergétique.
La Commission européenne devrait publier une proposition de révision des Directives Efficacité Énergétique et Renouvelables d'ici fin 2016.

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



Source : *Eurostat et Commission européenne*

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 d'échange de quotas d'émission** (SEQE ou EU ETS en anglais, voir page 60) et la **décision de partage de l'effort (ESD)** qui définit des objectifs nationaux de réduction 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 décision 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

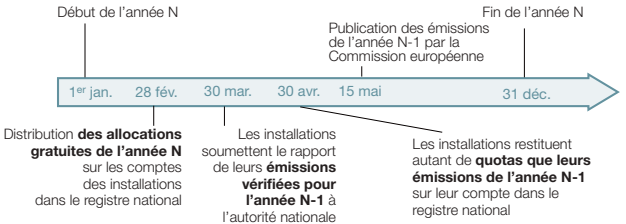
PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

Le système européen d'échange de quotas d'émission (SEQE ou EU ETS en anglais) a été créé en 2005 afin d'imposer un plafond d'émissions aux installations (usines ou centrales électriques) très émettrices de l'UE ; il est à présent dans sa troisième phase de fonctionnement (2013-2020).

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

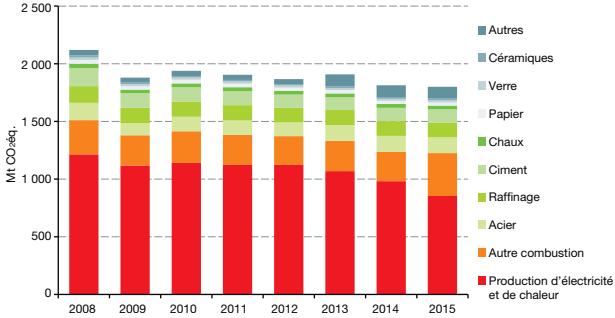
Depuis 2013, le périmètre de l'EU ETS s'est étendu par l'inclusion de nouveaux secteurs et gaz à effet de serre. Il couvre à présent 11 600 installations industrielles et centrales électriques dans l'UE et les autres pays de l'Espace Économique Européen (Norvège, Liechtenstein et Islande), ainsi que les vols dans cette zone, ce qui représente **environ 45 %** des émissions de GES de cette zone.

Calendrier annuel de l'EU ETS



Source : *I4CE*

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



Source : *I4CE à partir de données de l'European Union Transaction Log (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 distribués entre 2008 et 2012.

DES ALLOCATIONS DE MOINS EN MOINS GRATUITES

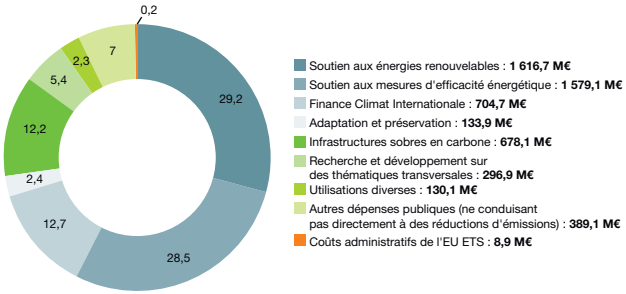
La part des quotas mis aux enchères était de 0,13 % en phase 1 et de 3,6 % en phase 2.

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 :** I4CE, 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. Les réductions d'émission 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 ET RÉFORME DE L'EU ETS POUR LA PHASE IV (2021-2030)

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

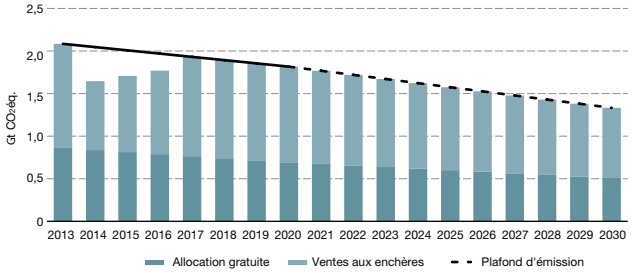
Une première étape de la réforme a consisté à reporter les enchères de 900 millions de quotas entre 2014 et 2016 à 2019-2020 (backloading).

Une deuxième étape sera la mise en place de la Réserve de Stabilité de Marché (MSR) en 2019, 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 devraient débuter en mars 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 % après 2020.

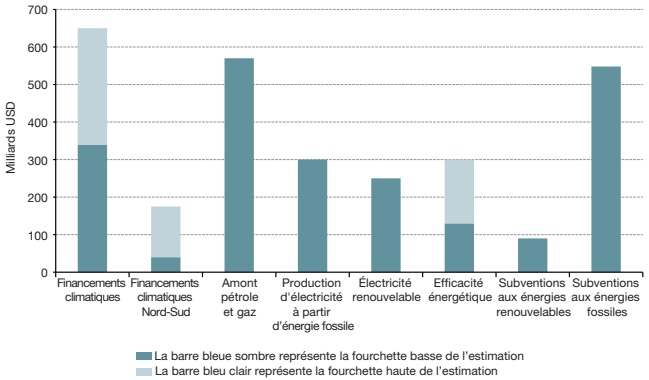
Estimation de l'évolution de l'offre de quotas pour les phases III et IV (2013-2030)



Source : *I4CE, d'après la Commission européenne*

Financer la lutte contre le changement climatique

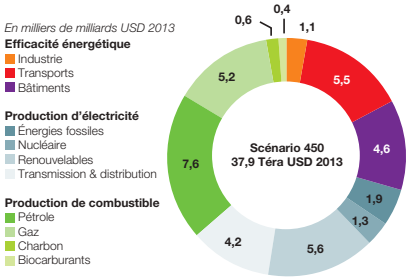
ESTIMATION DES INVESTISSEMENTS ET SUBVENTIONS ANNUELLES DANS LE MONDE (2010-2012)



Source : *Comité permanent du financement, 2014*

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.

INVESTISSEMENTS ÉNERGÉTIQUES MONDIAUX NÉCESSAIRES ENTRE 2015 ET 2030 SELON LE SCÉNARIO 450 DE L'AIE

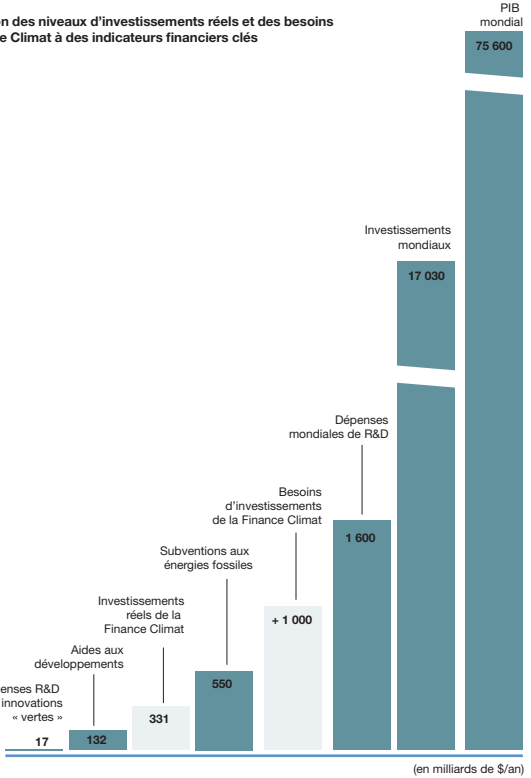


Source : *Agence internationale de l'énergie, juin 2015*

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 basant sur la continuité des besoins actuels nécessite des investissements importants, quel que soit le niveau de la contrainte climatique.

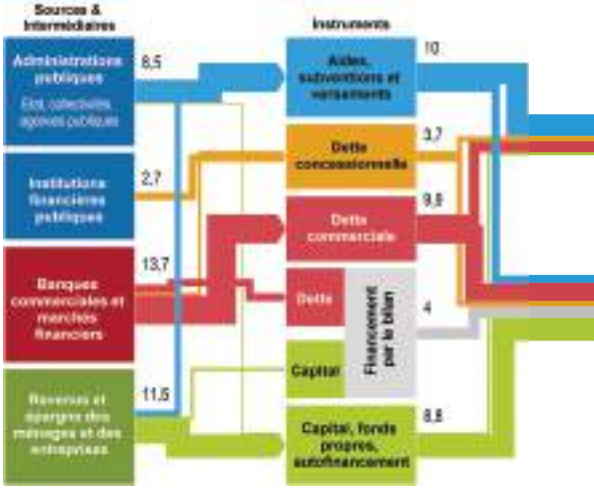
La différence entre un scénario tendanciel et un scénario 450 ppm – c'est-à-dire qui a 50 % de chances de limiter l'augmentation de la température à 2°C grâce à une limitation de la concentration de CO_2 dans l'atmosphère à 450 ppm - concerne principalement **la répartition des investissements**. En effet, des investissements plus importants sont nécessaires dans les technologies bas carbone et l'efficacité énergétique dans un scénario 450 ppm mais des investissements moindres sont requis dans la production de combustibles fossiles par exemple.

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



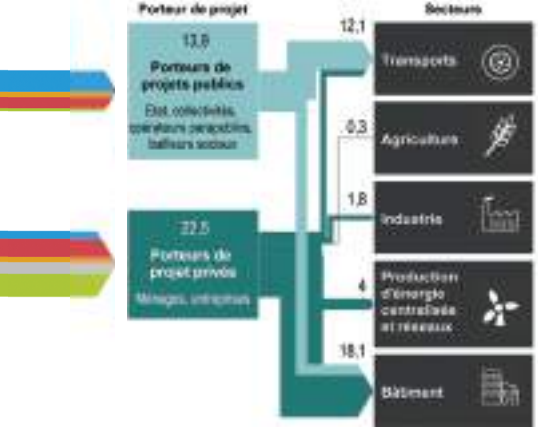
Sources : *I4CE, mai 2015 d'après AIE, 2015, Banque mondiale, 2013, CCNUCC, 2014, Climate Policy Initiative, 2014 et OCDE, 2013*

PANORAMA DES FINANCEMENTS CLIMAT EN FRANCE EN 2013 (EN MDS D'EUROS COURANTS)



Source : *I4CE, Panorama des financements climat, édition 2015*

En 2013, il est recensé jusqu'à **36,3 milliards d'euros** de dépenses d'investissement, 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.



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.

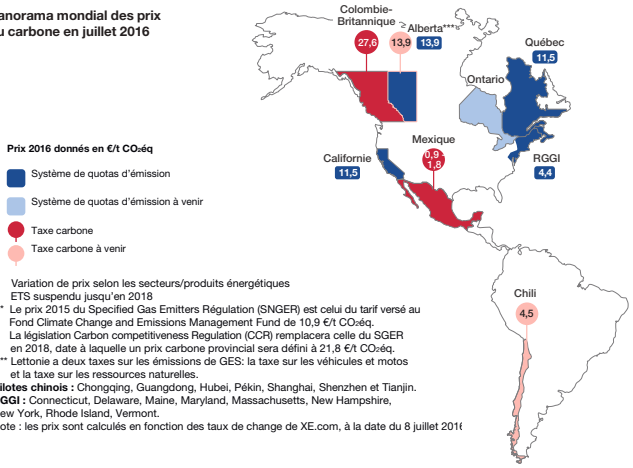
Pour financer leurs investissements, les porteurs de projet mobilisent des financements provenant de quatre grands types d'instruments : des **aides**, **subventions ou versements**, des **prêts concessionnels**, dont les conditions de taux, de durée ou de garantie sont plus avantageux que ceux du marché, 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 téq.CO_2. 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 juillet 2016

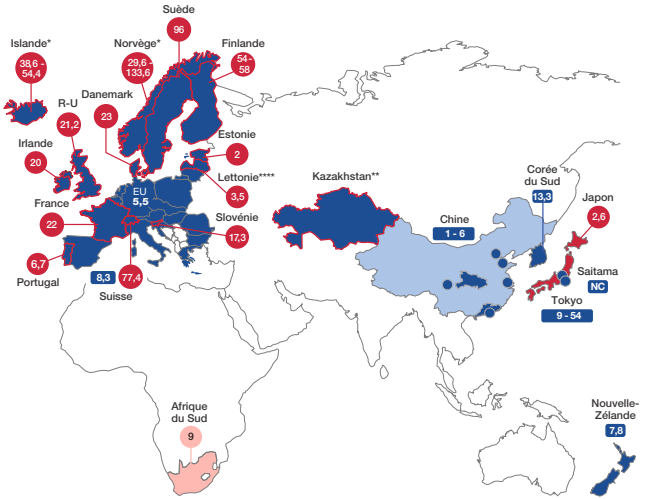


* Variation de prix selon les secteurs/produits énergétiques
** ETS suspendu jusqu'en 2018
*** Le prix 2015 du Specified Gas Emitters Régulation (SNGER) est celui du tarif versé au Fond Climate Change and Emissions Management Fund de 10,9 €/t CO_2éq. La législation Carbon competitiveness Regulation (CCR) remplacera celle du SGER en 2018, date à laquelle un prix carbone provincial sera défini à 21,8 €/t CO_2éq.
**** Lettonie a deux taxes sur les émissions de GES: la taxe sur les véhicules et motos et la taxe sur les ressources naturelles.

Pilotes chinois : Chongqing, Guangdong, Hubei, Pékin, Shanghai, Shenzhen et Tianjin.
RGGI : Connecticut, Delaware, Maine, Maryland, Massachusetts, New Hampshire, New York, Rhode Island, Vermont.
Note : les prix sont calculés en fonction des taux de change de XE.com, à la date du 8 juillet 2016

Plus de **40 pays, et 20 provinces ou villes**, disposent ou ont prévu d'instaurer une tarification du carbone. Parmi eux figurent de grands émetteurs tel que la Chine, la Corée du Sud, l'Europe, l'Afrique du Sud, le Japon et le Mexique.

En 2016, **13 % des émissions** mondiales sont ainsi couvertes par un mécanisme de prix explicite. Ces politiques de tarification du carbone incluent, actuellement, 15 systèmes de plafonnement et d'échange de quotas d'émission et 16 taxes carbone.



Source : *I4CE*

Politique climatique des États : l'exemple de la France

Par la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte du 17 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. Pour atteindre ces objectifs, la loi instaure de nouveaux outils de planification au niveau national : la stratégie nationale bas-carbone (SNBC), les budgets carbone et la programmation pluriannuelle de l'énergie.

La SNBC, publiée par le décret du 19 novembre 2015, comprend des recommandations transversales et sectorielles pour mettre en œuvre la transition vers une économie bas-carbone et, au-delà de la réduction des émissions sur le territoire, invite à réduire 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 CO2éq.)	2013	1er budget carbone (2015-2018)	2e budget carbone (2019-2023)	3e budget carbone (2024-2028)
Secteurs relevant du système communautaire d'échange de quotas d'émissions (hors aviation internationale)	119	110	n.d.	n.d.
Autres secteurs	373	332	n.d.	n.d.
Tous secteurs confondus	492	442	399	358

Source : *décret n° 2015-1491 du 19 novembre 2015 relatif aux budgets carbone nationaux et à la stratégie nationale bas-carbone*

La programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE), dont un projet a été mis en consultation du public le 15 septembre 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'émissions

Transport

1 000 km (environ un aller retour Paris-Amsterdam) =
> **0,21 t CO_2 en voiture (moyenne française), soit 213 g CO_2/km**. Augmenter le nombre de passagers réduit proportionnellement ces émissions ;
> **0,31 t CO_2éq. en avion** (au taux de remplissage de 75 %). Plus le trajet est court et plus il est émetteur au kilomètre car le décollage et l'atterrissage sont proportionnellement plus gourmands en carburant ;
> **0,07 t CO_2éq. en train**. Les émissions dépendent de la source d'énergie. En France, elles sont faibles (9 g CO_2/km) puisque l'électricité est produite majoritairement à partir d'énergie nucléaire.

Production et consommation d'électricité

Une centrale-type d'une capacité de 250 MW fonctionnant en base (8 000 h/an) émet :
> **1,7 Mt CO_2/an** pour une **centrale à charbon** (0,87 t CO_2/MWh, avec un taux d'efficacité thermique de 40 %) ;
> **0,72 Mt CO_2/an** pour une **centrale au gaz** (0,36 t CO_2/MWh, avec un taux d'efficacité thermique de 55 %) ;
> **1,5 t CO_2/an** sont émises par la consommation électrique d'un ménage européen pour l'éclairage, le chauffage et la consommation des appareils électriques, les principales émissions des bâtiments.

Industrie

Une **aciérie-type** produisant 1 Mt d'acier par an émet en moyenne :
> **1,8 Mt CO_2/an** pour une **aciérie de la filière classique** (1,8 t CO_2 par tonne d'acier) ;
> **0,5 Mt CO_2/an** pour une **aciérie de la filière électrique** (refonte de déchets) (0,5 t CO_2 par tonne d'acier correspondant aux émissions indirectes dues à l'électricité) ;

Parmi les autres industries émettrices de CO_2 :
> **0,35 Mt CO_2/an** pour une **cimenterie-type** produisant 500 000 t/an (0,7 t CO_2 par tonne de ciment) ;
> **0,09 Mt CO_2/an** pour une **verrerie-type** produisant 150 000 t/an (0,6 t CO_2 par tonne de verre).

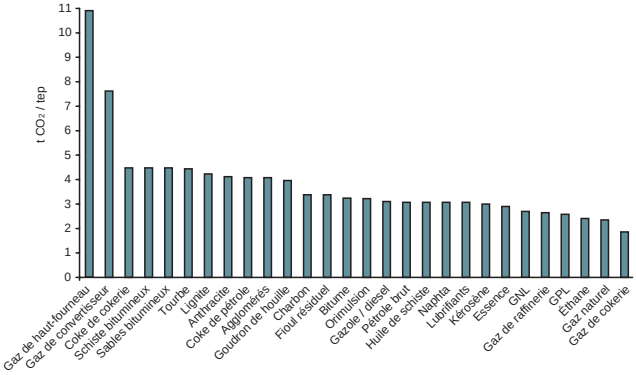
Forêt et agriculture

> **580 t CO_2éq.** sont émises **par hectare de forêt tropicale déforesté** (combustion et décomposition).

L'agriculture émet en moyenne, en France :
> **3 t CO_2éq./an** du fait de la fermentation entérique et **2,2 t CO_2éq./an** du fait de ses déjections **par vache laitière** ;
> **0,5 t CO_2éq./an par porc** du fait de ses déjections.

Source : *ADEME, AEE, Cement sustainability initiative, CITEPA, Commission européenne, Fédération des chambres syndicales de l'industrie du verre, GIEC*

FACTEURS D'ÉMISSION DE CO_2 DES PRINCIPAUX COMBUSTIBLES FOSSILES



Source : *Giec, lignes directrices pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre, 2006*

Les facteurs d'émissions de CO_2 indiquent la quantité moyenne de CO_2 émise lors de la combustion d'un combustible donné pour la production d'une unité d'énergie (ici tonne-équivalent pétrole ou tep). On les calcule en rapportant les émissions de CO_2 mesurées à la quantité d'énergie produite.

Ces facteurs d'émissions sont des valeurs standard et peuvent être affinés par pays.

Le cas particulier de la biomasse n'est pas traité ici : on considère que les émissions de CO_2 liées à la combustion de biomasse sont compensées par l'assimilation du CO_2 qui aura lieu lors de la reconstitution de cette biomasse. Si ce n'est pas le cas, les émissions non compensées sont enregistrées dans le secteur UTCF.

Glossaire

Anthropiques : 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.

CO_2 équivalence (CO_2éq) : Méthode de mesure des émissions de gaz à effet de serre qui prend en compte le pouvoir de réchauffement de chaque gaz relativement à celui du CO_2.

ETS : *Emissions Trading System*. Système d'échange de quotas d'émission de CO_2.

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*).

iNDC : *intended Nationally Determined Contributions*. Les iNDCs 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. La période retenue est généralement de 100 ans et parfois de 20 ans pour mieux estimer l'effet à court terme de certains gaz.

Quota d'émissions : Unité de compte du système de marché. Représente une tonne de CO_2.

Scénario de référence 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

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

Chaire Économie du Climat - CDC Climat & Université Paris-Dauphine
www.chaireeconomieduclimat.org

Citepa - Centre interprofessionnel technique d'études de la pollution atmosphérique
www.citepa.org

Commission européenne
http://ec.europa.eu
Direction générale « action pour le climat »
http//ec.europa.eu/dgs/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

Meem - Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer
www.developpement-durable.gouv.fr
Commissariat général au développement durable – SOeS
www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr
Direction générale de l'énergie et du climat
www.developpement-durable.gouv.fr/energie

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

PNUE - Riso
www.uneprisoe.org

Portail de l'adaptation - 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

WRI - World Resources Institute
www.wri.org

Conditions générales d'utilisation

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

Dépôt légal : octobre 2016
ISSN : en cours
Achevé d'imprimer en novembre 2016
Impression : Bialec, Nancy (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 : Guillaume Hiblot

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, à l'échelle 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
et Monde

commissariat général au développement durable

Commissariat général au développement durable - SOeS
Tour Séquoia - 92055 La Défense Cedex
Contact : diffusion.soes.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

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer