

Repères

Chiffres clés du climat France et Monde Édition 2013



Service de l'observation et des statistiques

www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr
www.cdclimat.com/recherche

Chiffres clés du climat France et Monde

Partie 1

Le changement climatique

1.1 Réchauffement atmosphérique	2
1.2 Conséquences du changement climatique	3
1.3 Prévisions pour le climat futur	5
1.4 L'effet de serre	7
1.5 L'homme et l'effet de serre	8
1.6 Réservoirs de carbone et flux de CO ₂	9
1.7 Hausse du stock atmosphérique de GES	10
1.8 Concentrations de GES et températures	11

Partie 2

Les émissions de gaz à effet de serre

2.1 Panorama mondial des émissions de GES	12
2.2 Panorama européen des émissions de GES	14
2.3 Panorama français des émissions de GES	15

Partie 3

Les émissions de CO₂ dues à l'énergie dans le monde

3.1 Émissions de CO ₂ dues à l'énergie	16
3.2 Émissions de CO ₂ dues à la production d'électricité	20

Partie 4

Répartition sectorielle des émissions de GES en Europe et en France

4.1 La combustion d'énergie : première source d'émission de GES	21
4.2 Émissions de GES dues à la production et à la transformation d'énergie	22
4.3 Émissions de GES des transports	24
4.4 Émissions de GES de l'industrie	26
4.5 Émissions de GES des autres secteurs	28
4.6 Émissions de GES hors combustion d'énergie	30
4.7 Facteurs d'émission de CO ₂	31

Partie 5

Les politiques climatiques

5.1 Les négociations internationales	32
5.2 Le protocole de Kyoto	33
5.3 Les mécanismes de flexibilité du protocole de Kyoto	34
5.4 Le marché de permis négociables d'émissions	36
5.5 Les engagements de l'Union européenne	37
5.6 Le système européen des quotas de CO ₂ (EU ETS)	38
5.7 Le prix du carbone dans l'EU ETS	40
5.8 Politique climatique des États : l'exemple de la France	41

Pratique

Quelques facteurs d'émission	42
Glossaire	43
Sites utiles	44

L'édition 2013 des « Chiffres clés du climat » s'inscrit dans le contexte de la 18^e conférence des parties sur les changements climatiques (COP18) qui se tient à Doha du 26 novembre au 7 décembre 2012.

Cette dernière version a été légèrement revue par rapport à l'édition 2012. L'agencement de certaines parties a été modifié et quelques indicateurs, nouveaux, se sont substitués à des indicateurs moins pertinents. Cette publication, par son organisation et le choix des thèmes abordés, a pour ambition d'informer un public le plus large possible sur le réchauffement climatique, ses mécanismes, causes et effets ainsi que sur les dispositifs internationaux mis en place pour le circonscrire.

Le panorama dressé dans les cinq parties de ce document s'appuie sur des sources parfois anciennes, mais faisant référence (Giec 2007), et de périmètres variables suivant la nature, l'origine et la disponibilité des informations collectées.

Contacts

Medde - CGDD - SOeS **Sous-direction des statistiques de l'énergie**

Frédéric Ouradou
frederic.ouradou@developpement-durable.gouv.fr

Florine Wong
florine.wong@developpement-durable.gouv.fr

Medde - DGEC - SCEE **Sous-direction du climat et de la qualité de l'air**

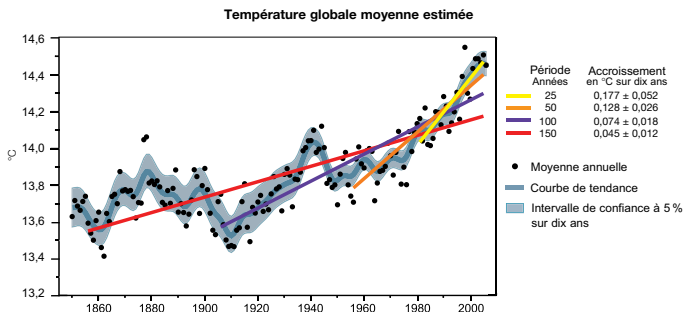
Daniel Delalande
daniel.delalande@developpement-durable.gouv.fr

CDC Climat Recherche

Romain Morel
romain.morel@cdcclimat.com

1.1 Réchauffement atmosphérique

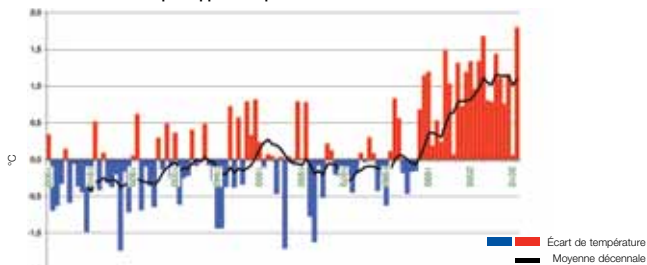
Température globale estimée et taux d'accroissement depuis 1850



Source : Giec, 1^{er} groupe de travail, 2007

- > La température moyenne globale a augmenté de **0,74°C** sur un siècle. Sur les vingt-cinq dernières années, le taux de croissance de la température a été le plus fort du siècle.
- > En France métropolitaine, cette augmentation est de 0,7°C sur le siècle pour le nord-est du pays. Elle est plus marquée pour le sud-ouest où elle atteint 1,1°C.

**Évolution des températures moyennes en France de 1900 à 2011
par rapport à la période de référence 1961-1990**

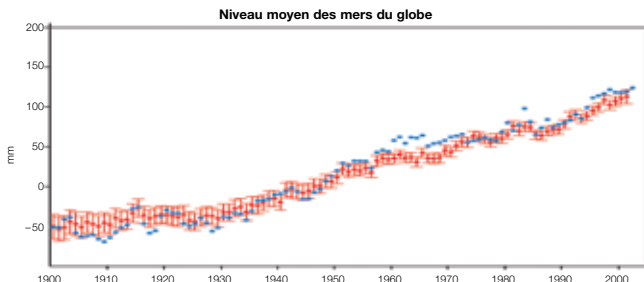


Source : Météo-France, 2011

- > L'année 2011 se révèle être l'année la plus chaude que la France métropolitaine ait connue depuis 1900. Au niveau mondial, seize des dix-sept années les plus chaudes depuis 1900 sont situées sur les dix-sept dernières années (1995-2011).

Conséquences du changement climatique

Élévation continue du niveau des mers depuis les années 1900



Les barres rouges représentent les estimations et les marges d'erreurs de Church *et al.* (2004). Les points bleus représentent les estimations de Jevrejeva *et al.* (2006).

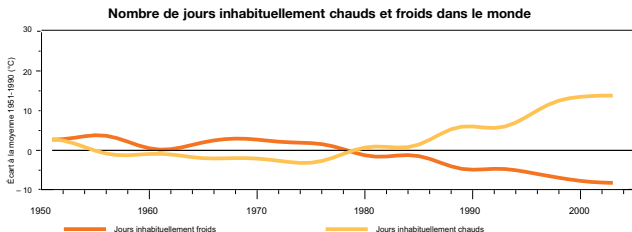
Source : *Les Climats du XX^e siècle*, n° 3, 2012

> Sur la période 1901-2009, le niveau des mers s'est élevé de $1,7 \pm 0,2$ mm/an. La vitesse d'élévation a augmenté durant les dernières décennies : elle s'élève à $3,2 \pm 0,4$ mm/an sur la période 1993-2011.

Les événements climatiques extrêmes

> Un événement climatique est dit extrême lorsqu'il dépasse de beaucoup les niveaux de référence.

> L'évolution du climat modifie la fréquence, l'intensité, l'étendue, la durée et le moment d'apparition des phénomènes météorologiques et climatiques extrêmes. Il peut porter ces phénomènes (cyclones, tempêtes, canicules, événements pluvieux intenses, etc.) à des niveaux sans précédent.

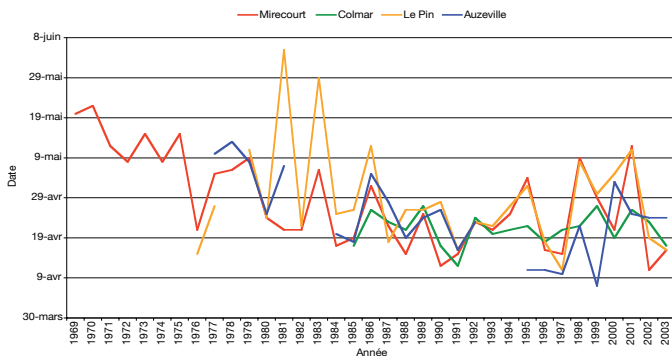


La référence utilisée est la moyenne de l'indicateur considéré sur la période 1951-1990. Les courbes représentent les moyennes mobiles décennales. Toutes les régions du monde ne sont pas représentées par manque de données.

Source : Giec, 1^{er} groupe de travail, 2007

Évolution annuelle des dates de semis

Évolution des dates de début de semis du maïs dans quatre unités expérimentales



Source : Institut national de la recherche agronomique (Inra)

> On observe que les dates de semis du maïs sont de plus en plus précoces. Le raccourcissement des cycles physiologiques entraîne une maturité également plus précoce.

Fonte glaciaire

Photos comparées illustrant l'évolution du glacier d'Ossoue

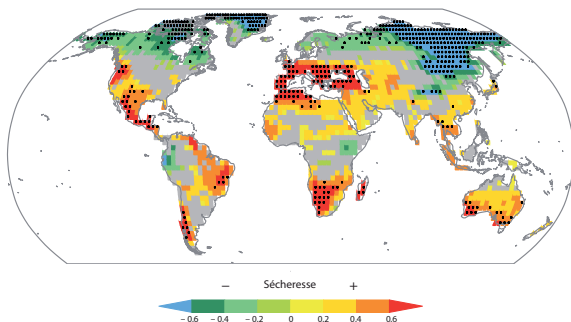


Source : Moraine (association pyrénéenne de glaciologie) 2011

> Depuis 1911, le diamètre du glacier d'Ossoue s'est raccourci de 540 mètres. En cent ans, sa superficie est passée d'environ 110 à 45 hectares, soit une perte de surface de 59 %.

Variation du nombre de jours secs consécutifs (JSC)

Variation du nombre de jours secs consécutifs 2081-2100



(JSC – précipitations inférieures à 1 mm).

L'accentuation de la sécheresse est représentée par les couleurs jaune à rouge, l'atténuation de la sécheresse par les couleurs vert à bleu.

Source : Giec, SREX, 2012

> Les extrêmes climatiques auront une incidence marquée sur les secteurs d'activité qui sont étroitement liés au climat tels que le captage de l'eau, l'agriculture et la production alimentaire, la foresterie, la santé et le tourisme.

Des conséquences pour la France

Nombre de jours supplémentaires anormalement chauds dans le futur (scénario A2 du Giec)

Référence 1970

Horizon moyen 2055

Horizon lointain 2085



Source : Drias les futurs du climat, 2012

Les projections d'élévation du niveau des mers

En cm

Hypothèse	2030	2050	2100
Optimiste	10	17	40
Pessimiste	14	25	60
Extrême	22	41	100

Projections d'élévation du niveau des mers par rapport aux valeurs de la fin du XX^e siècle, selon les hypothèses d'évolution du climat.

Source : Onerc, 2010

> Les principaux facteurs de croissance du niveau des mers sont la dilatation thermique et la fonte de réservoirs terrestres de glaces (glaciers, calottes polaires...).

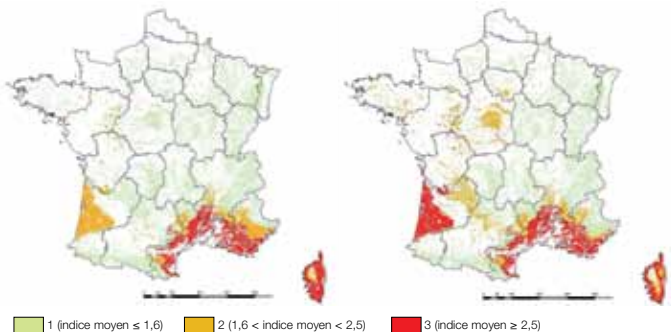
> L'augmentation du niveau des mers sera probablement à l'origine de fortes migrations de populations, puisque **80 % de l'humanité vit sur les franges côtières**.

Extension des zones à risques de feux de forêts

Sensibilité aux incendies de forêts estivaux des massifs forestiers (> 100 ha)

Période de référence 1989-2008

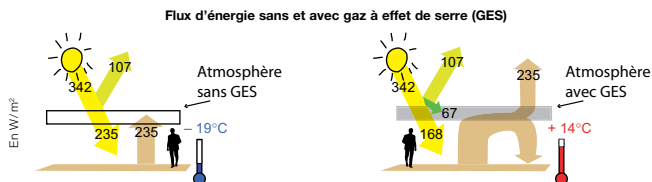
2040



Source : Rapport interministériel, juillet 2010

> En 2040, les zones sensibles aux feux de forêt seront plus étendues en altitude et vers le Nord. Des zones moyennement sensibles comme la forêt aquitaine deviendront très sensibles. Des zones avec peu ou pas de risque deviendront à risque modéré comme par exemple les massifs de Sologne et la forêt de Fontainebleau.

Le rôle de l'atmosphère dans l'effet de serre naturel



Source : d'après Giec, 1^{er} groupe de travail, 2007

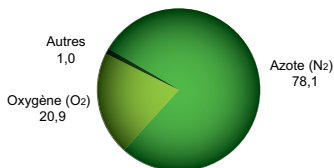
> Les rayons solaires fournissent de l'énergie à la Terre, qui se réchauffe et réémet la même quantité d'énergie sous forme de rayonnements infrarouges (IR). Sans gaz à effet de serre (GES), la température terrestre serait de -19°C .

> En présence de GES naturels, une partie des IR est réfléchi vers le sol. La température de la Terre s'accroît jusqu'à ce que l'énergie réémise égale l'énergie reçue. Avec les GES, la température terrestre au sol atteint $+14^\circ\text{C}$. Une augmentation des GES par les émissions anthropiques déséquilibre le système et la température d'équilibre augmente également. L'augmentation du forçage est estimée à $+2,81 \text{ W/m}^2$ en 2010 (source : National Oceanic and Atmospheric Administration).

Atmosphère et gaz à effet de serre

Composition de l'atmosphère sèche

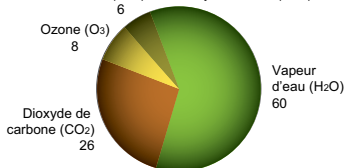
En % du volume hors H_2O



Source : Giec, 1^{er} groupe de travail, 2001

Part des principaux gaz dans la réflexion des rayonnements vers la Terre

En % Méthane (CH_4) et Protoxyde d'azote (N_2O)



NB : proportions en l'absence de nuages.
Source : Kiehl & Trenberth 1996

> Les GES occupent **moins de 0,1 % du volume atmosphérique**, auxquels s'ajoute la vapeur d'eau qui fluctue entre 0,4 et 4 %. Celle-ci, d'origine naturelle, est le principal gaz à effet de serre. Les activités humaines ont très peu d'impact sur ses fluctuations.

> Cependant, au cours de l'ère industrielle, le développement des activités humaines qui émettent des GES dits anthropiques ont amplifié l'effet de serre naturel, causant une augmentation de la température atmosphérique.

Les gaz à effet de serre anthropiques

	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC	PFC	SF ₆	NF ₃
Concentration atmosphérique 2010	389 ppm	1 808 ppb	323 ppb	96 ppt	82 ppt	7,0 ppt	< 1 ppt
Durée de séjour dans l'atmosphère	entre 2 ans et des milliers d'années	12 ans	114 ans	entre 0,3 et 270 ans	entre 1 000 et 50 000 ans	3 200 ans	740 ans
Pouvoir de réchauffement global (cumulé sur cent ans)	1	25	298	[12; 14 800]	[7 300; 12 200]	22 800	17 200
Origine des émissions anthropiques	Combustion d'énergie fossile 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 depuis 1750 par les émissions anthropiques (W/m²)	+1,66	+0,48	+0,16		+0,017		

Notes : ozone et vapeur d'eau non inclus du fait de leurs cycles complexes.

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

Source : Giec, 1^{er} groupe de travail, 2007 et ESRL/NOAA, 2012

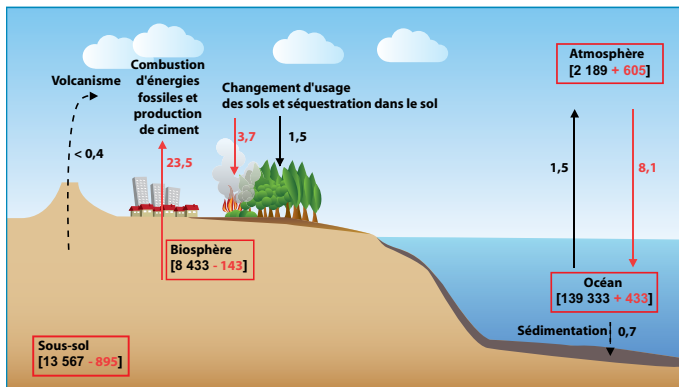
> **Pouvoir de réchauffement global (PRG)** : rapport entre l'énergie renvoyée vers le sol en cent ans par 1 kg de gaz et celle que renverrait 1 kg de CO₂. Il dépend des concentrations et des durées de vie des gaz. Ex. : 1 kg de CH₄ et 25 kg de CO₂ auront autant réchauffé l'atmosphère au cours du siècle qui suit leur émission.

> **Forçage radiatif (en W/m²)** : quantification par rapport à une année de référence (ici 1750) des modifications de radiation, c'est-à-dire d'énergie renvoyée vers le sol, dues aux GES. Une valeur positive indique une contribution positive au réchauffement.

> Si le CO₂ est le gaz qui a le plus petit pouvoir de réchauffement par molécule, il est celui qui a contribué le plus au réchauffement climatique depuis 1750.

> Certaines activités humaines, notamment l'émission d'aérosols, contribuent à diminuer le renvoi d'énergie vers le sol provoqué par les GES mais ne le compensent pas. Ce forçage radiatif négatif est estimé à -1,20 W/m² depuis 1750, alors que le forçage radiatif positif des sept GES anthropiques en 2010 est de +2,81 W/m², en augmentation de 1,2 % par rapport à 2009.

Cycle simplifié du CO₂ au cours des années 1990



Ce graphique présente : (i) sous forme de flèches, les flux de carbone entre les réservoirs sur la période 1990-1999 en milliards de tonnes d'équivalent CO₂ par an ; (ii) entre crochets, la taille des réservoirs en milliards de tonnes d'équivalent CO₂ et leur variation sur la période 1750-1994. Réservoirs et flux pré-industriels sont en noir. Ceux qui sont liés au développement des activités anthropiques à partir de 1750 sont en rouge.

Source : d'après Giec, 1^{er} groupe de travail, 2007

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

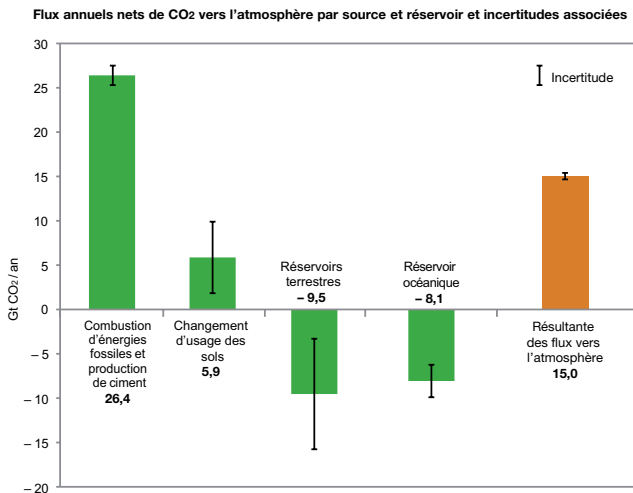
- **atmosphère** : CO₂ gazeux ;
- **biosphère** : matière organique des êtres vivants dont forêt ;
- **océan** : calcaire, CO₂ dissous ;
- **sous-sol** : roches, sédiments, combustibles fossiles.

> Les flux de carbone entre ces réservoirs constituent le cycle naturel du carbone, dérégulé par les émissions anthropiques de CO₂ qui modifient les flux échangés ou en créent de nouveaux.

Ex. : combustion des réserves de carbone organique fossile.

> Au cours des années 1990, sur les 293 Gt de CO₂ libérés par les activités humaines depuis la biosphère et la lithosphère, l'atmosphère en a absorbé 117 et les océans 80. L'atmosphère est le réservoir le plus affecté par les activités anthropiques : la quantité de carbone absorbée a augmenté de près de 30 % par rapport à l'ère préindustrielle.

Déséquilibre émissions/capacité de stockage



Les données concernant les émissions dues à la combustion d'énergie fossile et à la production de ciment, le réservoir océanique ainsi que l'accroissement atmosphérique résultant sont pour la période 2000-2005. Les flux terrestres sont pour les années 1990-1999.

Source : Giec, 1^{er} groupe de travail, 2007

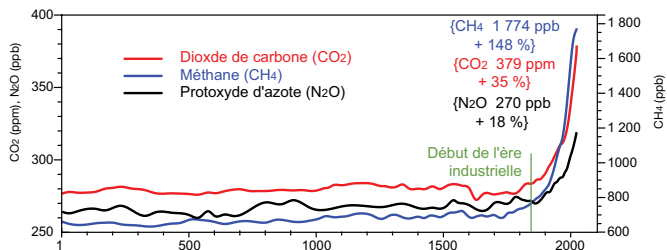
> Depuis le développement des activités industrielles, les réservoirs terrestres et océaniques ont absorbé la moitié des émissions anthropiques. Le restant persiste dans l'atmosphère, ce qui entraîne **l'accroissement des concentrations de GES**.

> La forêt est le plus important réservoir terrestre de carbone. Elle séquestre 9,5 Gt CO₂éq. d'émissions nettes par an, l'équivalent de 30 % des émissions de GES mondiales.

> En France, le flux de carbone dans la biomasse des forêts est estimé à 17,1 millions de tonnes de carbone par an, soit 17 % des émissions nationales de carbone fossile (Inra, 2006).

> La déforestation entraîne des émissions de GES via la combustion et la décomposition des matières organiques. Ces émissions brutes représentent 11 % des sources anthropiques annuelles de GES (source : van der Werf et co-auteurs, 2009, Nature Geoscience).

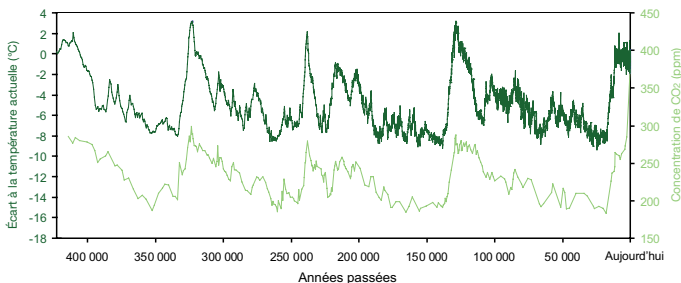
Concentrations atmosphériques de GES de l'an 1 à 2005



Source : Giec, 1^{er} groupe de travail, 2007

> La constance des concentrations avant l'ère industrielle fait place à partir de 1750 à une forte croissance due à l'intensification des activités humaines émettrices de GES. Fin 2011, la concentration atmosphérique en CO₂ a atteint **391,4 ppm** (NOAA, 2012), soit une augmentation de +30 % par rapport aux maxima cycliques depuis 400 000 ans.

Température et concentration de CO₂ dans l'atmosphère au cours des 400 000 dernières années avant l'ère industrielle



Ces résultats ont été obtenus à partir de l'analyse de carottes de glace à Vostok (Antarctique).

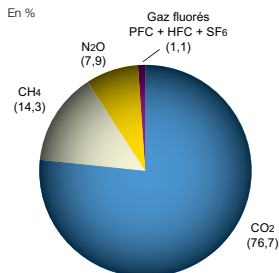
Source : World Data Center for Paleoclimatology, Boulder & NOAA Paleoclimatology Program

> Les évolutions de la température globale et de la concentration atmosphérique en CO₂ ont une corrélation très claire. Si les causes en sont encore mal comprises, on estime que perturber l'un de ces deux paramètres conduit à perturber l'autre.

2.1 Panorama mondial des émissions de GES

Émissions mondiales de GES par type de gaz

Répartition mondiale des émissions de GES par gaz en 2004¹



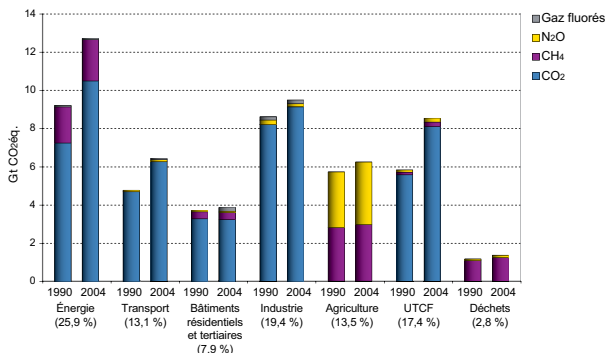
> Les émissions des six gaz à effet de serre² couverts par le protocole de Kyoto ont augmenté de 70 % depuis 1970 et de 24 % depuis 1990 pour atteindre **49 Gt CO₂éq. en 2004**.

1. Y compris les émissions liées à l'utilisation des terres, à leur changement et à la forêt (UTCF).
2. Dioxyde de carbone (CO₂), protoxyde d'azote (N₂O), méthane (CH₄), hydrofluorocarbures (HFC), perfluorocarbures (PFC) et hexafluorure de soufre (SF₆).

Source : Giec, 3^e groupe de travail, 2007

Émissions mondiales de GES par secteur

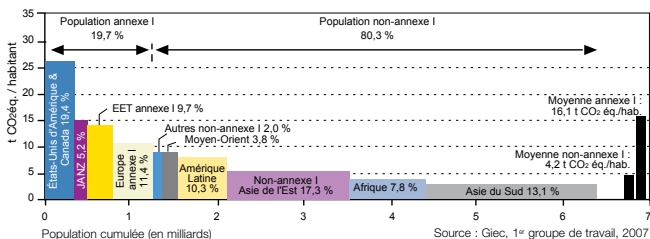
Évolution des émissions mondiales de GES par secteur entre 1990 et 2004



Source : Giec, 1^{er} groupe de travail, 2007

Le pourcentage indiqué pour chaque secteur correspond à sa part dans les émissions mondiales de GES en 2004.

Répartition régionale des émissions de GES¹ par habitant en 2004

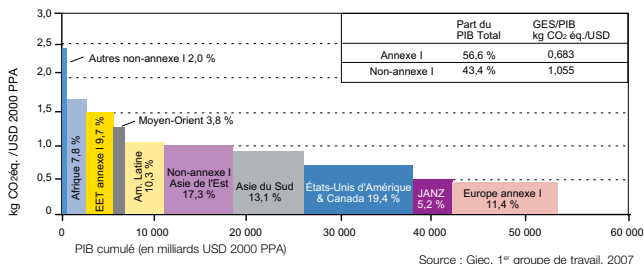


Le pourcentage indiqué correspond à la part des régions dans les émissions mondiales de GES.

EET : Économies en transition, JANZ : Japon, Australie, Nouvelle-Zélande.

> En 2004, les pays de l'annexe I de la CCNUCC² représentaient **20 % de la population**, 57 % du PIB et émettaient **46 % des GES** au monde. La moyenne de leurs émissions de GES était de 16,1 t CO₂ eq. par habitant, soit environ quatre fois celle des pays non-annexe I.

Répartition régionale des émissions de GES¹ par unité de PIB en 2004



Le pourcentage indiqué correspond à la part des régions dans les émissions mondiales de GES.

EET : Économies en transition, JANZ : Japon, Australie, Nouvelle-Zélande.

> Mesurée en dollars 2000 selon la parité de pouvoir d'achat (PPA), la production d'une unité de richesse entraînait en 2004 en moyenne dans les pays de l'annexe I, des émissions de GES inférieures de 35 % par rapport aux pays non-annexe I.

1. Y compris les émissions liées à l'utilisation des terres, à leur changement et à la forêt (UTCf).

2. Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques. L'annexe I comprend les pays les plus développés.

Émissions de l'UE à 27 en 2010

En Mt CO₂éq.

Secteur	Années	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Gaz fluorés	Total
Énergie	1990	4 114,0	154,7	35,0	0,0	4 303,7
	2010	3 651,8	76,3	35,0	0,0	3 763,0
Procédés industriels	1990	289,5	1,4	115,1	59,3	465,3
	2010	229,7	1,2	17,9	94,4	343,1
Usage de solvants et d'autres produits	1990	11,6	0,0	5,4	0,0	17,0
	2010	7,2	0,0	4,5	0,0	11,6
Agriculture	1990	0,0	248,7	345,0	0,0	593,7
	2010	0,0	198,6	263,0	0,0	461,6
Déchets	1990	4,7	185,6	13,1	0,0	203,4
	2010	2,7	124,7	14,1	0,0	141,5
Total hors UTCF¹	1990	4 419,8	590,3	513,7	59,3	5 583,1
	2010	3 891,3	400,7	334,5	94,4	4 720,9
UTCFT ¹	1990	-294,1	4,2	3,9	0,0	-286,0
	2010	-319,8	4,6	3,5	0,0	-311,6
Total	1990	4 125,7	594,6	517,6	59,3	5 297,1
	2010	3 571,6	405,3	338,0	94,4	4 409,3

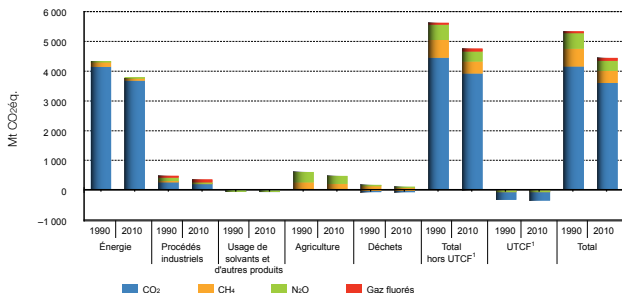
Source : Agence européenne pour l'environnement, juin 2012

> Les émissions européennes de GES ont baissé de 15 % hors UTCF sur la période 1990-2010.

> Les réductions d'émissions atteignent 13 % dans le secteur énergétique, 26 % pour les processus industriels, 22 % dans l'agriculture et 30 % dans le traitement des déchets. Le stockage net de carbone agro-forestier (UTCFT) s'accroît sur la même période de 9 %.

> Les émissions de l'UE ont augmenté de 1 % entre 2009 et 2010. Cela s'explique en partie par la reprise économique.

Répartition par secteur des émissions de GES au sein de l'UE à 27



1. Utilisation des terres, leur changement et la forêt (UTCFT).

Source : Agence européenne pour l'environnement, juin 2012

Émissions de la France en 2010

En Mt CO₂eq.

Secteur	Années	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Gaz fluorés	Total
Énergie	1990	366,9	10,5	3,7	0,0	381,1
	2010	362,5	3,1	4,4	0,0	370,0
Procédés industriels	1990	24,3	0,1	24,6	10,0	59,0
	2010	17,4	0,1	2,2	17,9	37,5
Usage de solvants et d'autres produits	1990	2,0	0,0	0,1	0,0	2,1
	2010	1,1	0,0	0,1	0,0	1,2
Agriculture	1990	0,0	42,9	61,1	0,0	104,0
	2010	0,0	42,2	51,7	0,0	93,9
Déchets	1990	1,7	9,5	1,6	0,0	10,0
	2010	1,4	17,0	1,3	0,0	17,9
Total hors UTCF¹	1990	395,0	62,9	91,0	10,0	559,0
	2010	382,5	62,4	59,6	17,9	522,4
UTCF ¹	1990	-22,4	1,2	1,8	0,0	-19,4
	2010	-35,5	1,8	1,5	0,0	-32,2
Total	1990	372,6	64,1	92,8	20,1	539,6
	2010	347,0	64,2	61,1	35,7	490,1

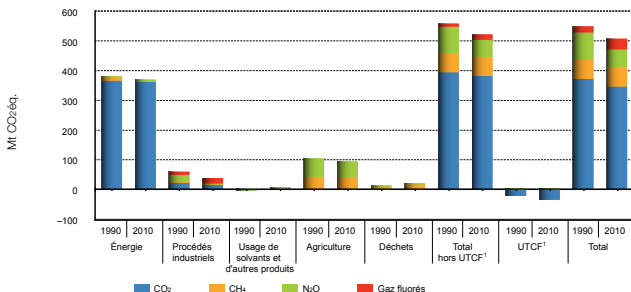
Source : Citepa, juin 2012

> Les émissions françaises de GES ont baissé de 7 % hors UTCF sur la période 1990-2010.

> Les émissions ont été réduites de 3 % dans le secteur énergétique, 36 % pour les processus industriels et 12 % dans l'agriculture. Elles ont augmenté de 55 % dans le traitement des déchets. Le stockage net de carbone agro-forestier (UTCF¹) s'accroît sur la même période de 66 %.

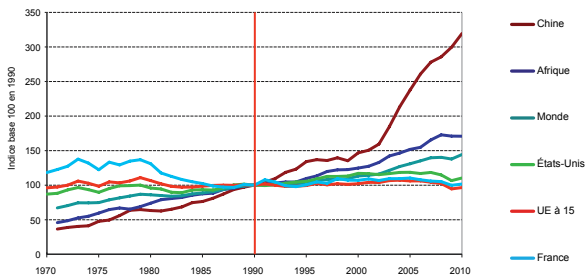
> En 2010, les émissions françaises ont augmenté de 1 % par rapport à 2009.

Répartition par secteur des émissions de GES en France



3.1 Émissions de CO₂ dues à l'énergie

Émissions de CO₂ dues à la combustion d'énergie¹ dans le monde



Source : Agence internationale de l'énergie, septembre 2012

En Mt CO₂

	1990	2009	2010	Part 2010 (%)	Évolution (%) 2010/2009	Évolution (%) 2010/1990
Amérique du Nord	5 566	6 110	6 322	20,8	+3,5	+13,6
dont : Canada	433	525	537	1,8	+2,1	+24,0
États-Unis	4 869	5 185	5 369	17,7	+3,5	+10,3
Amérique latine	609	1 058	1 135	3,7	+7,3	+86,3
dont : Brésil	194	338	388	1,3	+14,7	+99,6
Europe et ex-URSS	7 945	6 246	6 466	21,3	+3,5	-18,6
dont : UE à 27	4 050	3 571	3 660	12,1	+2,5	-9,6
ex-UE à 15	3 081	2 912	2 972	9,8	+2,1	-3,6
dont : Allemagne	950	747	762	2,5	+1,9	-19,8
Espagne	205	282	268	0,9	-5,0	+30,7
France	352	351	358	1,2	+1,8	+1,6
Italie	397	389	398	1,3	+2,3	+0,3
Royaume-Uni	549	466	484	1,6	+3,9	-12,0
12 nouveaux États membres	969	659	688	2,3	+4,4	-29,0
dont : Russie	2 179	1 520	1 581	5,2	+4,0	-27,4
Afrique	544	931	930	3,1	-0,1	+70,8
Moyen-Orient	591	1 547	1 616	5,3	+4,4	+173,5
Extrême-Orient	4 861	11 622	12 348	40,7	+6,2	+154,0
dont : Chine	2 289	6 858	7 311	24,1	+6,6	+219,4
Corée du Sud	229	515	563	1,9	+9,2	+145,6
Inde	582	1 564	1 626	5,4	+4,0	+179,2
Japon	1 064	1 096	1 143	3,8	+4,3	+7,4
Océanie	283	415	414	1,4	-0,2	+46,2
Pays de l'annexe I	13 907	12 973	13 398	44,2	+3,3	-3,7
Pays hors annexe I	6 494	14 956	15 833	52,2	+5,9	+143,8
Soutes internationales maritimes et aériennes²	618	1 027	1 095	3,6	+6,6	+77,1
Monde	21 019	28 955	30 326	100,0	+4,7	+44,3

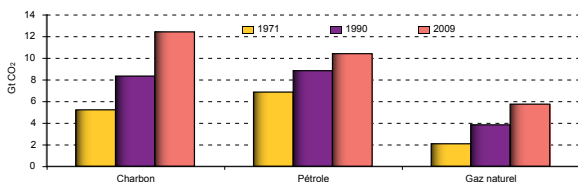
Source : Agence internationale de l'énergie, septembre 2012

1. Émissions de la combustion d'énergie fossile pour un usage final (transport, chauffage...) ou non (production d'électricité, raffinage de pétrole...). Ces données sont estimées par l'Agence internationale de l'énergie sur la base des bilans énergétiques. Il existe des différences de périmètre et de mode de calcul (notamment sur les facteurs d'émissions) par rapport aux inventaires des émissions de GES transmis au titre de la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (CCNUCC), utilisés aux chapitres 2 et 4.

2. Les émissions des soutes internationales maritimes et aériennes sont exclues des totaux nationaux.

> En 2010, les émissions mondiales de CO₂ dues à la combustion d'énergie augmentent nettement (+4,7 %), effaçant la baisse de 2009 (-1,7 %). Elles culminent désormais à 30,3 milliards de tonnes de CO₂ (Gt CO₂). Dans l'UE à 27, les évolutions sont très contrastées selon les pays, en fonction de leur conjoncture économique. Les émissions ont ainsi chuté au Portugal (-9 %), en Grèce (-7 %) et en Espagne (-5 %). En revanche, elles ont bondi en Estonie (+26 %), en Suède (+15 %) et en Finlande (+14 %). Elles augmentent aussi rapidement en Chine (+6,6 %). Avec un niveau d'émission de 7,3 Gt CO₂, ce pays est le premier émetteur mondial devant les États-Unis. En 2010, ces deux pays ont émis 42 % du CO₂ dû à la combustion d'énergie.

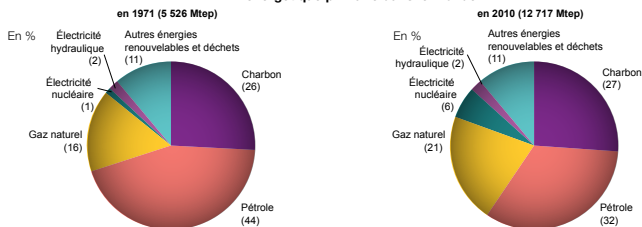
Émissions de CO₂ dues à l'énergie par combustible dans le monde



Source : Agence internationale de l'énergie, octobre 2011

> Les énergies fossiles (charbon, gaz naturel et pétrole) représentent 81 % du mix énergétique mondial en 2010 (soit cinq points de moins qu'en 1971), 75 % de celui de l'UE à 27 et seulement 50 % de celui de la France, en raison de l'importance de son parc nucléaire. Au niveau mondial, entre 1971 et 2010, la part du pétrole dans ce mix a baissé de douze points au bénéfice du gaz et du nucléaire (plus cinq points chacun). Avec le quart du mix énergétique, le charbon constituait en 2009 la seconde source d'énergie après le pétrole, mais la première en termes d'émissions de CO₂ (43 %). En effet, son facteur d'émission est nettement supérieur à ceux du gaz et du pétrole (cf. p. 31). La part des énergies renouvelables au niveau mondial n'a pas évolué en quarante ans.

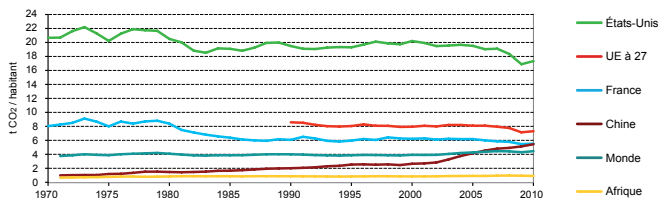
Mix énergétique primaire dans le monde



Source : Agence internationale de l'énergie, octobre 2012

3.1 Émissions de CO₂ dues à l'énergie

Émissions de CO₂ dues à l'énergie par habitant dans le monde



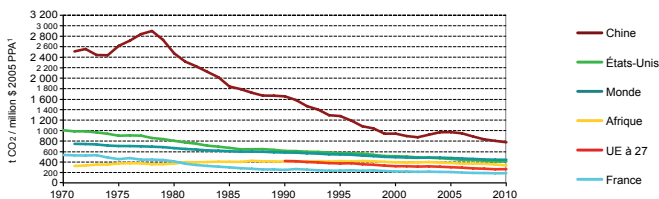
Source : Agence internationale de l'énergie, septembre 2012

> En 2010, les émissions de CO₂ dues à l'énergie par habitant reculent dans les pays de l'annexe I (-1,9 %) tandis qu'elles continuent de croître ailleurs (+4,5 %). Cependant, l'écart de développement et un accès limité à l'énergie restreignent toujours ces émissions en Afrique (0,9 t CO₂/hab). Dorénavant, en Chine, elles sont quasiment au même niveau qu'en France (5,5 t CO₂/hab). En 2010, un habitant de l'UE à 27 émet en moyenne 7,3 t CO₂, soit 15 % de moins qu'en 1990. Un Français émet trois fois moins de CO₂ qu'un habitant des États-Unis, mais aussi nettement moins en moyenne qu'un habitant des autres pays européens.

En t CO₂/habitant

	1990	2009	2010	Évolution (%) 2010/2009	Évolution (%) 2010/1990
Amérique du Nord	15,5	13,6	14,0	+2,6	-9,9
dont : Canada	15,6	15,6	15,7	+1,0	+0,6
États-Unis	19,5	16,9	17,3	+2,7	-11,0
Amérique latine	1,7	2,3	2,4	+6,2	+40,0
dont : Brésil	1,3	1,7	2,0	+13,7	+53,2
Europe et ex-URSS	9,4	7,0	7,3	+3,2	-22,6
dont : UE à 27	8,6	7,1	7,3	+2,2	-14,8
ex-UE à 15	8,4	7,3	7,5	+1,7	-11,4
dont : Allemagne	12,0	9,1	9,3	+2,1	-22,2
Espagne	5,3	6,1	5,8	-5,3	+10,7
France	6,1	5,4	5,5	+1,3	-8,9
Italie	7,0	6,5	6,6	+1,8	-6,0
Royaume-Uni	9,6	7,5	7,8	+3,2	-19,0
12 nouveaux États membres	9,1	6,4	6,7	+4,5	-26,5
dont : Russie	14,7	10,7	11,2	+4,1	-24,1
Afrique	0,9	0,9	0,9	-2,4	+5,9
Moyen-Orient	4,5	7,5	7,6	+2,1	+69,8
Extrême-Orient	1,7	3,1	3,3	+5,2	+98,0
dont : Chine	2,0	5,1	5,4	+6,1	+170,9
Corée du Sud	5,3	10,6	11,5	+9,0	+115,4
Inde	0,7	1,4	1,4	+2,6	+102,5
Japon	8,6	8,6	9,0	+4,4	+4,2
Océanie	13,8	15,7	15,4	-1,8	+11,5
Pays de l'annexe I	15,1	17,3	17,0	-1,9	+12,3
Pays hors annexe I	1,6	2,7	2,9	+4,5	+80,2
Monde	4,0	4,3	4,4	+3,6	+11,4

Source : Agence internationale de l'énergie, septembre 2012

Émissions de CO₂ dues à l'énergie par rapport au PIB dans le monde

Source : Agence internationale de l'énergie, septembre 2012

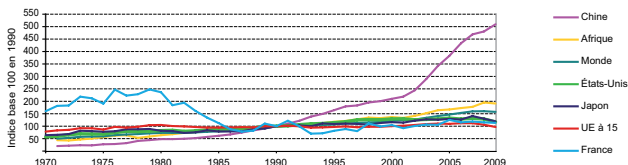
> La quantité de CO₂ émise par unité de PIB, appelée intensité d'émission de CO₂ par rapport au PIB, recule en 2010 par rapport à 1990 dans toutes les régions du monde (-24 %), sauf au Moyen-Orient (+29 %). En Chine, cet indicateur a été divisé par deux depuis 1990. Toutefois, il reste élevé, tout comme en Russie : une unité de PIB, exprimée en \$ des États-Unis 2005 PPA¹, entraîne dans ces deux pays l'émission de presque 800 g de CO₂, soit près du double de la moyenne mondiale. Dans l'UE à 27, et particulièrement dans l'UE à 15, il est relativement faible : 244 g CO₂/\$, contre 406 dans les douze nouveaux États membres. Avec 186 g CO₂/\$, la France affiche la deuxième performance de l'UE à 27, derrière la Suède où nucléaire et hydraulique sont également très développés.

En t CO₂/million \$ 2005 PPA¹

	1990	2009	2010	Évolution (%) 2010/2009	Évolution (%) 2010/1990
Amérique du Nord	583	404	405	+0,2	-30,6
dont : Canada	578	451	446	-1,1	-22,8
États-Unis	611	410	412	+0,5	-32,5
Amérique latine	271	253	256	+1,1	-5,5
dont : Brésil	181	185	198	+6,7	+9,3
Europe et ex-URSS	598	349	351	+0,7	-41,3
dont : UE à 27	420	262	263	+0,4	-37,2
ex-UE à 15	359	244	244	+0,1	-32,1
dont : Allemagne	462	283	279	-1,7	-39,7
Espagne	267	227	216	-4,9	-19,1
France	249	185	186	+0,3	-25,3
Italie	295	242	243	+0,5	-17,5
Royaume-Uni	428	235	239	+1,7	-44,1
12 nouveaux États membres	907	399	406	+1,8	-55,3
dont : Russie	1 164	787	787	-0,0	-32,4
Afrique	408	352	336	-4,7	-17,6
Moyen-Orient	492	628	635	+1,1	+29,2
Extrême-Orient	602	530	521	-1,8	-13,4
dont : Chine	1 653	803	776	-3,3	-53,0
Corée du Sud	490	414	426	+2,9	-13,1
Inde	551	452	432	-4,5	-21,6
Japon	330	292	293	+0,3	-11,0
Océanie	578	454	442	-2,6	-23,5
Pays de l'annexe I	550	362	364	+0,3	-33,9
Pays hors annexe I	596	509	501	-1,6	-15,9
Monde	581	444	443	-0,3	-23,7

1. Parité de pouvoir d'achat.

Source : Agence internationale de l'énergie, septembre 2012

Émissions de CO₂ dues à la production d'électricitéÉmissions de CO₂ dues à la production d'électricité dans le monde¹

Source : Agence internationale de l'énergie, octobre 2011

> En 2009, les émissions mondiales de CO₂ dues à la production d'électricité (y compris cogénération) s'élèvent à 11,8 milliards de tonnes de CO₂ (Gt CO₂). Après une hausse continue depuis 1971, ces émissions ont commencé à reculer en 2008 (-1,7 % en 2009). Toutefois, elles restent près de 60 % supérieures à celles de 1990. Dans l'UE à 27, ces émissions atteignent 1,3 Gt CO₂, en recul de -3 % depuis 1990. L'Allemagne, dont le charbon fournit 42 % du mix électrique, est responsable du quart du CO₂ émis par les centrales de l'UE à 27 ; la France de 4 % seulement, bien que sa production d'électricité (y compris cogénération) corresponde à 15 % de la production européenne.

En Mt CO₂

	1990	2008	2009	Part dans les émissions dues à l'énergie en 2009 (%) ²	Évolution (%) 2009/2008	Évolution (%) 2009/1990
Amérique du Nord	2 029	2 638	2 411	38,1	-8,6	+18,8
dont : Canada	100	122	102	19,1	-16,2	+2,6
États-Unis	1 866	2 404	2 190	40,8	-8,9	+17,4
Amérique latine	98	209	200	17,6	-4,6	+102,9
dont : Brésil	12	41	30	7,7	-27,3	+146,5
Europe et ex-URSS	3 376	2 790	2 578	39,9	-7,6	-23,6
dont : UE à 27	1 504	1 427	1 306	35,7	-8,5	-13,2
ex-UE à 15	1 014	1 076	980	33,0	-8,9	-3,4
dont : Allemagne	371	337	309	40,5	-8,5	-16,9
Espagne	65	102	87	32,4	-14,4	+34,6
France	46	53	52	14,6	-1,8	+13,3
Italie	122	155	131	32,8	-15,8	+6,8
Royaume-Uni	214	197	175	36,1	-11,5	-18,2
12 nouveaux États membres	490	351	326	47,3	-7,2	-33,5
dont : Russie	1 162	874	813	51,4	-7,0	-30,0
Afrique	212	414	405	43,6	-2,0	+91,2
Moyen-Orient	176	526	551	34,1	+4,8	+213,4
Extrême-Orient	1 486	5 227	5 452	44,2	+4,3	+266,8
dont : Chine	652	3 136	3 324	45,5	+6,0	+409,5
Corée du Sud	55	230	251	44,6	+9,2	+358,1
Inde	235	805	856	52,6	+6,3	+264,3
Japon	364	474	434	38,0	-8,3	+19,3
Océanie	130	229	230	55,5	+0,2	+77,1
Pays de l'annexe I	5 549	5 803	5 323	39,7	-8,3	-4,1
Pays hors annexe I	1 959	6 230	6 504	41,1	+4,4	+232,0
Monde	7 508	12 033	11 827	39,0	-1,7	+57,5

Source : Agence internationale de l'énergie, octobre 2011

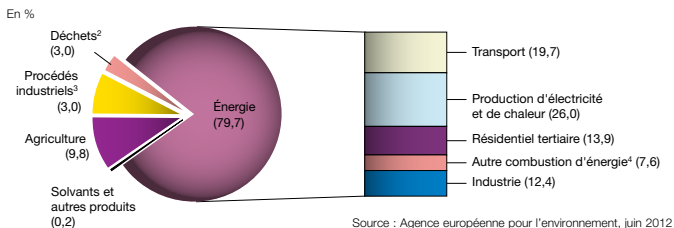
1. Émissions liées à la production d'électricité (y compris cogénération) en tant qu'activité principale et émissions des centrales des autoproduiteurs. Ces derniers produisent de l'électricité en complément d'une autre activité, notamment industrielle. Les lignes directrices du Giec recommandent de comptabiliser les émissions des autoproduiteurs dans le secteur final qui les a produites. C'est l'une des raisons qui expliquent l'écart entre ces chiffres et ceux de la page 22.

2. Rapport entre les émissions dues à la production d'électricité (y compris cogénération) et les émissions liées à la combustion d'énergie (page 16).

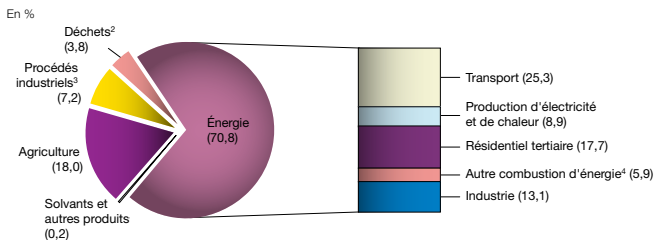
La combustion d'énergie : première source d'émission de GES

4.1

Répartition par source des émissions de GES dans l'UE en 2010 (4 721 Mt CO₂eq. hors UTCF¹)



Répartition par source des émissions de GES en France en 2010 (522 Mt CO₂eq. hors UTCF¹, DOM, inclus)



> La combustion d'énergie constitue la source principale d'émission de GES : 80 % en Europe et 71 % en France. Au niveau de l'UE, le secteur le plus émetteur de GES est celui de la production d'électricité et de chaleur (26 % des émissions), devant celui des transports (20 %). En revanche, en France, le secteur le plus émetteur est celui des transports (25 %), tandis que celui de la production d'électricité et de chaleur est relativement peu émetteur (9 %), en raison de l'importance de la production nucléaire.

1. Utilisation des terres, leur changement et la forêt.

2. Hors incinération des déchets avec récupération d'énergie (incluse dans « production d'électricité et de chaleur »). Détail page 30.

3. Industrie hors combustion d'énergie. Détail page 30.

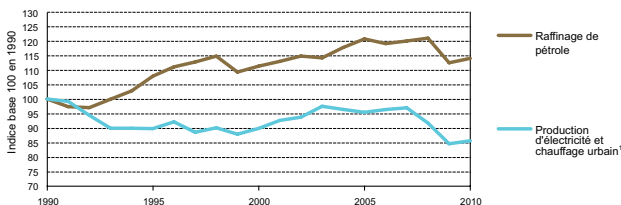
4. Autres industries de l'énergie (raffinage de pétrole, transformation de combustibles minéraux solides et autres), émissions fugitives et combustion d'énergie du secteur agriculture/sylviculture/pêche. Détail page 22.

Émissions de GES dues à la production et à la transformation d'énergie

Émissions de GES dues à la production et à la transformation d'énergie dans l'UE

En Mt CO₂éq.

	1990	2000	2005	2009	2010	2010/1990 (%)
Production d'électricité et chauffage urbain ¹	1 436	1 290	1 370	1 214	1 229	-14
Raffinage de pétrole	118	131	142	132	134	+14
Transformation de CMS ² et autres	117	82	75	56	62	-47
Émissions fugitives des combustibles ³	152	109	90	77	76	-50
Total	1 821	1 612	1 677	1 480	1 501	-18

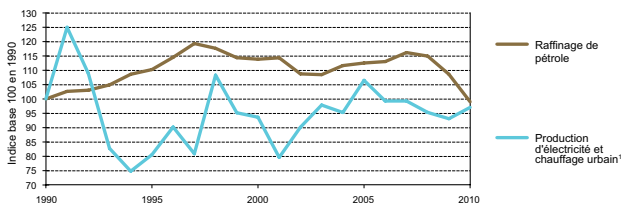


Source : Agence européenne pour l'environnement, juin 2012

Émissions de GES dues à la production et à la transformation d'énergie en France (DOM inclus)

En Mt CO₂éq.

	1990	2000	2005	2009	2010	2010/1990 (%)
Production d'électricité et chauffage urbain ¹	47,7	44,7	50,8	44,4	46,3	-3
Raffinage de pétrole	12,1	13,8	13,6	13,1	12,0	-1
Transformation de CMS ² et autres	5,0	4,4	3,8	3,4	3,3	-34
Émissions fugitives des combustibles ³	9,6	8,0	5,3	5,0	4,7	-51
Total	74,4	70,8	73,6	65,9	66,2	-11



Source : Citepa, juin 2012

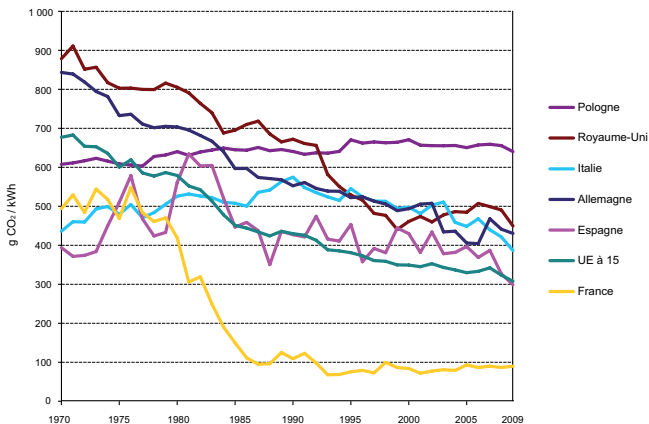
1. Comprend l'incinération des déchets avec récupération d'énergie.
2. Combustibles minéraux solides (charbon et dérivés). Émissions liées, à l'essentiel, à l'activité des cokeries.
3. Principalement liées aux activités d'extraction des énergies fossiles (pétrole, gaz et charbon).

Émissions de CO₂ pour produire 1 kWh d'électricité dans l'UEEn g CO₂/kWh

	1990	2000	2008	2009	Évolution (%) 2009/2008	Évolution (%) 2009/1990
UE à 27	nd	381	355	339	-4,5	nd
UE à 15	430	349	323	308	-4,8	-28,4
dont : Allemagne	553	494	441	430	-2,4	-22,1
Autriche	245	180	185	163	-11,7	-33,3
Belgique	344	284	249	218	-12,5	-36,7
Espagne	427	430	327	299	-8,5	-30,1
Finlande	227	211	187	205	+9,8	-9,6
France	109	84	87	90	+3,6	-17,7
Italie	575	498	421	386	-8,3	-32,7
Pays-Bas	588	400	392	374	-4,5	-36,4
Royaume-Uni	672	461	490	450	-8,3	-33,1
Suède	48	42	40	43	+7,7	-10,6
12 nouveaux États membres	nd	517	506	487	-3,7	nd
dont : Pologne	641	671	656	640	-2,3	-0,1
République tchèque	596	595	537	514	-4,3	-13,7

Source : Agence internationale de l'énergie, octobre 2011

> Les émissions unitaires de CO₂ pour la production d'électricité (y compris cogénération) sont très variables au sein des pays de l'UE à 27. Elles sont très élevées (plus de 400 g CO₂/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 (77 % de nucléaire et 11 % d'hydraulique), la Suède (48 % d'hydraulique et 38 % de nucléaire) et à un degré moindre la Belgique (52 % de nucléaire).



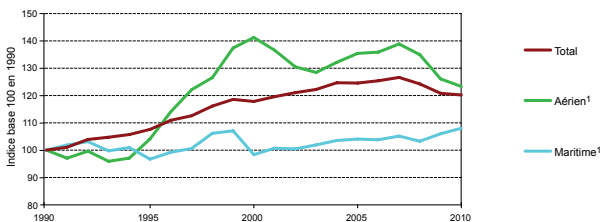
Source : Agence internationale de l'énergie, octobre 2011

Émissions de GES des transports

Émissions de GES des transports dans l'UE

En Mt CO₂eq.

Mode de transport	1990	2000	2005	2009	2010	2010/1990 (%)
Aérien ¹	14	20	19	18	17	+23
Routier	718	856	908	881	877	+22
Ferroviaire	14	10	8	7	7	-47
Maritime ¹	18	18	19	19	19	+8
Autre	11	10	11	10	10	-11
Total	775	912	964	935	931	+20



NB : la courbe du transport routier n'est pas représentée pour des raisons de lisibilité : elle est pratiquement confondue avec celle du total.

1. Comprend le transport intérieur mais pas les transports internationaux.

Source : Agence européenne pour l'environnement, juin 2012

Émissions de GES des transports en France (DOM inclus)

En Mt CO₂eq.

Mode de transport	1990	2000	2005	2009	2010	2010/1990 (%)
Aérien ¹	4,3	6,2	5,0	4,5	4,6	+7
Routier	114,5	131,2	133,8	123,7	125,3	+9
Ferroviaire	1,1	0,8	0,6	0,5	0,5	-55
Maritime ¹	1,1	1,3	1,3	1,3	1,3	+18
Autre	0,2	0,5	0,9	0,6	0,6	+152
Total	121,2	140,0	141,7	130,6	132,2	+9



1. Comprend le transport intérieur (y compris le transport entre métropole et DOM) mais pas les transports internationaux.

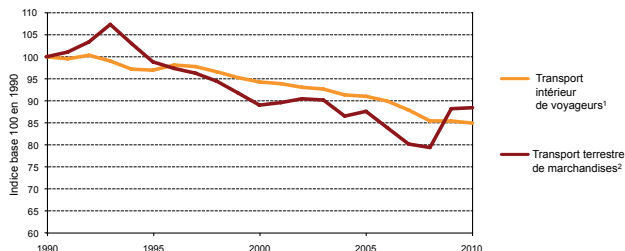
Source : Citepa, juin 2012

Émissions unitaires de GES en France métropolitaine

En indice base 100 en 1990

Émissions unitaires de GES	1990	2000	2005	2009	2010
Transport intérieur de voyageurs ¹	100	94,3	91,1	85,5	85,0
Transport terrestre de marchandises ²	100	89,1	87,7	88,2	88,5

Émissions unitaires de GES

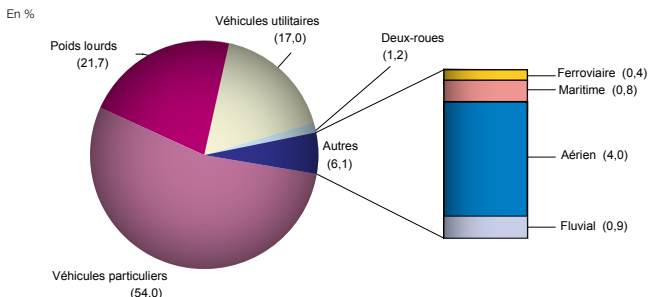


Source : Citepa/format Secten, avril 2012 et SOeS

1. Émission de GES par km-voyageur transporté.

2. Émission de GES par tonne-km de marchandises transportées.

Émissions de GES par mode de transport¹ en France métropolitaine (133,2 Mt CO₂éq. en 2010)



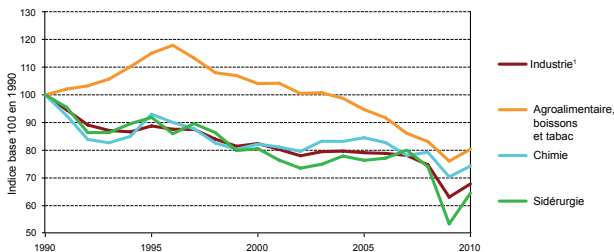
Source : Citepa/format Secten, avril 2012

1. Comprend le transport intérieur (hors transport entre métropole et DOM) mais pas les transports internationaux.

Émissions de GES liées à la combustion d'énergie dans l'industrie dans l'UE

En Mt CO₂éq.

Industrie (y compris BTP, mais hors secteur de l'énergie)	1990	2000	2005	2009	2010	2010/1990 (%)
Total	861	710	682	544	585	-32
dont : sidérurgie	190	154	146	102	123	-35
chimie	133	109	113	94	99	-26
agroalimentaire, boissons et tabac	53	55	50	41	43	-20

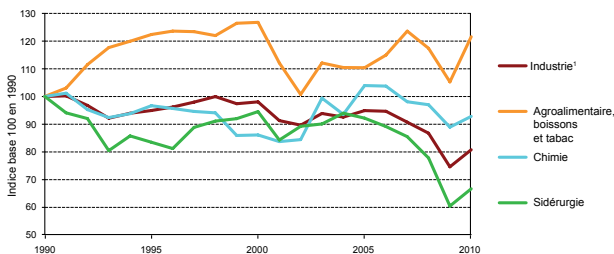


Source : Agence européenne pour l'environnement, juin 2012

Émissions de GES liées à la combustion d'énergie dans l'industrie en France (DOM inclus)

En Mt CO₂éq.

Industrie (y compris BTP, mais hors secteur de l'énergie)	1990	2000	2005	2009	2010	2010/1990 (%)
Total	84,9	83,2	80,5	63,2	68,4	-19
dont : sidérurgie	18,6	17,6	17,1	11,2	12,4	-34
chimie	21,3	18,3	22,2	18,9	19,8	-7
agroalimentaire, boissons et tabac	8,4	10,6	9,3	8,8	10,2	+22



1. Y compris BTP mais hors secteur de l'énergie.

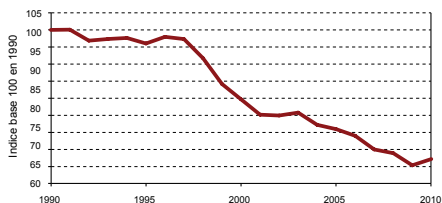
Source : Citepa, juin 2012

Intensité d'émissions de GES dans l'industrie en France

En indice base 100 en 1990

Industrie (y compris BTP, mais hors secteur de l'énergie)	1990	2000	2005	2009	2010
Émissions de GES/valeur ajoutée en volume	100	79,7	71,0	60,4	62,2

Émissions de GES par unité de valeur ajoutée

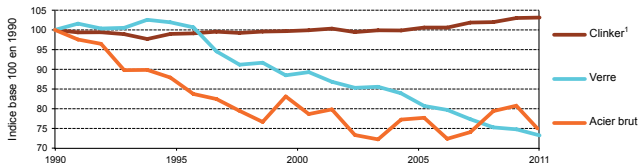


Source : Insee (valeur ajoutée), Citepa (émissions de GES)

Émissions spécifiques de CO₂ de quelques produits intensifs en énergie en France

		1990	2000	2005	2009	2010	2011	2011/1990 (%)
Acier brut	Production (Mt)	19,0	21,0	19,5	12,8	15,4	15,8	-17
	t CO ₂ /t acier produit	1,78	1,48	1,37	1,41	1,45	1,32	-26
Verre	Production (Mt)	4,8	5,5	5,6	4,5	4,6	5,0	+4
	t CO ₂ /t verre produit	0,70	0,62	0,59	0,52	0,52	0,51	-27
Clinker ¹	Production (Mt)	20,9	16,3	17,3	14,6	14,9	15,2	-27
	t CO ₂ /t clinker produit	0,87	0,86	0,86	0,88	0,89	0,89	+3

Émissions spécifiques de CO₂



1. Constituant du ciment qui résulte de la cuisson d'un mélange de silice, d'oxyde de fer et de chaux.

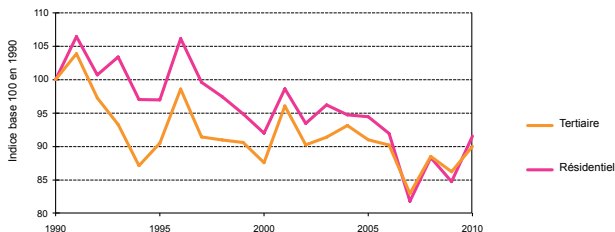
Source : Fédération française de l'acier (FFA), Fédération des chambres syndicales de l'industrie du verre (FCSIV), Syndicat français de l'industrie cimentière (SFIC)

4.5 Émissions de GES des autres secteurs

Émissions de GES dues à l'énergie des autres secteurs¹ dans l'UE

En Mt CO₂éq.

	1990	2000	2005	2009	2010	2010/1990 (%)
Total	846	752	770	702	746	-12
dont : résidentiel	520	479	491	441	476	-8
tertiaire (hors BTP)	201	176	183	173	181	-10



Source : Agence européenne pour l'environnement, juin 2012

Émissions de GES dues à l'énergie des autres secteurs¹ en France (DOM inclus)

En Mt CO₂éq.

	1990	2000	2005	2009	2010	2010/1990 (%)
Total	100,6	104,0	111,5	102,7	103,2	+3
dont : résidentiel	60,6	61,7	68,4	59,9	61,4	+1
tertiaire (hors BTP)	29,1	30,7	31,2	31,7	31,1	+7



Source : Citepa, juin 2012, et SOeS, d'après Météo-France

> Les émissions du résidentiel-tertiaire dépendent des conditions climatiques. Les températures ont été particulièrement douces en 1994, 2000, 2002 et 2007. Cela a permis de réduire la consommation de chauffage et donc les émissions de GES. À l'opposé, les années 1991, 1996 et 2010 ont été exceptionnellement froides.

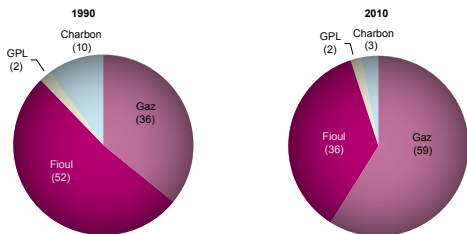
1. Émissions directes des secteurs autres que la production et la transformation d'énergie, les transports et l'industrie.

Contribution de chaque énergie aux émissions de CO₂ liées au chauffage¹ des bâtiments résidentiels et tertiaires en France métropolitaine

En % - Données corrigées des variations climatiques

	1990	1995	2000	2005	2009	2010
Gaz hors GPL	36	42	47	52	57	59
Fioul	52	48	45	42	38	36
Gaz de pétrole liquifié (GPL)	2	3	3	3	2	2
Charbon	10	7	5	3	3	3

En %



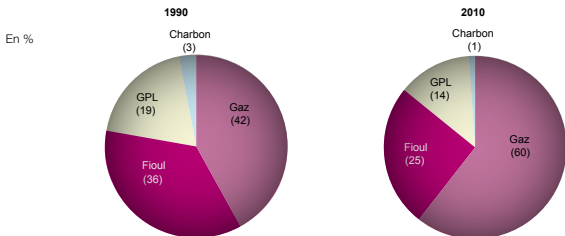
Source : SOeS d'après Ceren

> Entre 1990 et 2010, le gaz naturel s'est substitué au charbon et au fioul pour le chauffage des bâtiments, ce qui explique la hausse de sa contribution aux émissions de CO₂.

Contribution de chaque énergie aux émissions de CO₂ liées à l'eau chaude sanitaire¹ et à la cuisson¹ en France métropolitaine

En %

	1990	1995	2000	2005	2009	2010
Gaz hors GPL	42	48	48	55	60	60
Fioul	36	30	30	27	26	25
Gaz de pétrole liquifié (GPL)	19	19	18	16	14	14
Charbon	3	3	4	1	1	1



Source : SOeS d'après Ceren

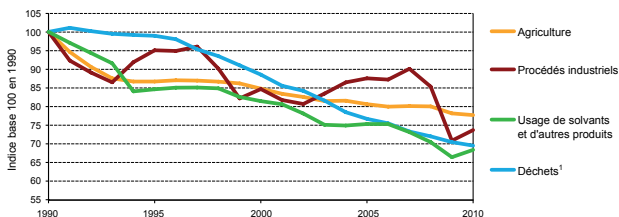
1. Ne sont prises en compte que les émissions de CO₂ dues à la combustion d'énergies fossiles. Le contenu carbone de l'électricité n'est pas mesuré.

Émissions de GES hors combustion d'énergie

Émissions de GES hors combustion d'énergie dans l'UE

En Mt CO₂eq.

	1990	2000	2005	2009	2010	2010/1990 (%)
Total	1 279	1 092	1 055	949	958	-25
Agriculture	594	504	479	464	462	-22
Procédés industriels	465	394	408	330	343	-26
Déchets ¹	203	180	156	143	142	-30
Utilisation de solvants et d'autres produits	17	14	13	11	12	-32

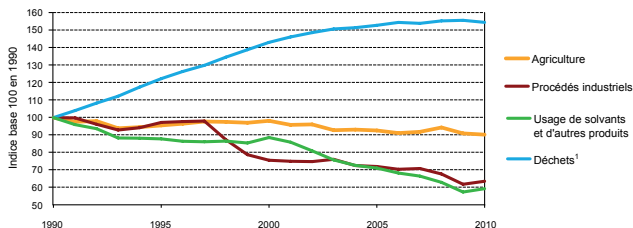


Source : Agence européenne pour l'environnement, juin 2012

Émissions de GES hors combustion d'énergie en France (DOM inclus)

En Mt CO₂eq.

	1990	2000	2005	2009	2010	2010/1990 (%)
Total	177,9	166,8	159,9	152,2	152,4	-14
Agriculture	104,0	102,1	96,4	94,6	93,9	-10
Procédés industriels	59,0	44,6	42,5	36,5	37,5	-36
Déchets ¹	12,8	18,3	19,5	19,9	19,7	+55
Utilisation de solvants et d'autres produits	2,1	1,8	1,5	1,2	1,2	-41



Source : Citepa, juin 2012

1. Hors incinération des déchets avec récupération d'énergie (incluse dans « production d'électricité et de chaleur »).

Facteurs d'émission de CO₂ des principaux combustibles fossilesEn t CO₂/tep

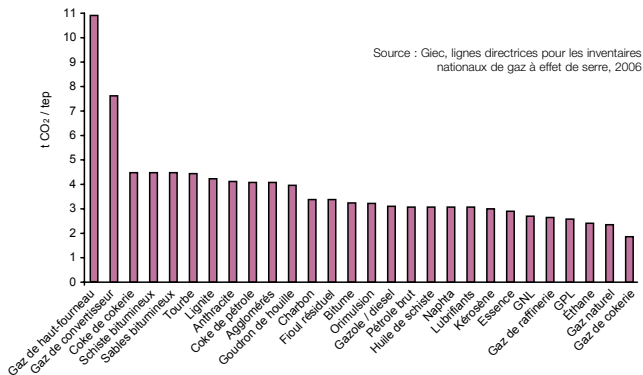
Agglomérés	4,1	Gaz de raffinerie	2,4
Anthracite	4,1	Gaz naturel	2,3
Bitume	3,4	Gazole/diesel	3,1
Charbon (à coke, sous-bitumeux ou autres bitumeux)	4,0	Goudron de houille	3,4
Coke de cokerie	4,5	Huile de schiste	3,1
Coke de pétrole	4,1	Kérosène	3,0
Essence	2,9	Lignite et briquettes de lignite	4,2
Éthane	2,6	Lubrifiants	3,1
Fioul résiduel	3,2	Naphta	3,1
Gaz naturel liquéfié (GNL)	2,7	Orimulsion	3,2
Gaz de cokerie	1,9	Pétrole brut et autres produits pétroliers	3,1
Gaz de convertisseur	7,6	Sables bitumeux	4,5
Gaz de haut-fourneau	10,9	Schiste bitumeux	4,5
Gaz de pétrole liquéfié (GPL)	2,6	Tourbe	4,4

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

> Les facteurs d'émission de CO₂ indiquent la quantité moyenne de CO₂ 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 CO₂ mesurées à la quantité d'énergie produite.

> Ces facteurs d'émission sont des valeurs théoriques et peuvent être affinés par pays.

> Le cas particulier de la biomasse n'est pas traité ici : on considère que les émissions de CO₂ liées à la combustion de biomasse sont compensées par l'assimilation du CO₂ 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 (utilisation des terres, leur changement et la forêt).



5.1 Les négociations internationales

La Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (CCNUCC)¹

> 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 :

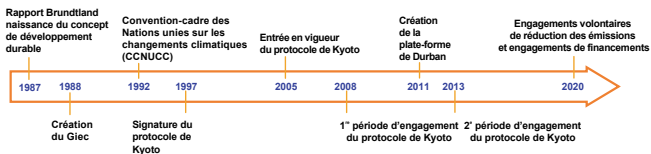
- **principe de précaution** : l'incertitude scientifique quant aux impacts du changement climatique ne justifie pas de différer l'action.
- **principe de responsabilité commune mais différenciée** : toutes les émissions ont un impact sur le changement climatique mais les pays les plus industrialisés portent une responsabilité accrue de la concentration actuelle de GES.
- **principe du droit au développement économique.**

> Les 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 18^e COP a lieu à Doha (Qatar) du 26 novembre au 7 décembre 2012.

Les dernières avancées des négociations internationales

> Les accords de Cancun (2010) et de Durban (2011) prévoient notamment pour la période post-2012 :

- un objectif de stabilisation de l'accroissement de la température moyenne de **+2°C** d'ici à la fin du siècle, soit le niveau recommandé par le GIEC ;
- des financements de la part des pays développés pour les politiques climatiques d'atténuation et d'adaptation des pays en développement devant atteindre **100 milliards de dollars par an d'ici à 2020** ;
- une **deuxième période d'engagement** pour le protocole de Kyoto à partir de 2013 ;
- la mise en place de la **plate-forme de Durban** devant aboutir à un accord international post-2020 d'ici 2015 ;
- des engagements volontaires de réduction d'émissions à l'horizon 2020 pour les pays ne participant pas au protocole de Kyoto.



Source : CDC Climat Recherche

1. En anglais : UNFCCC (United Nations Framework Convention for Climate Change).

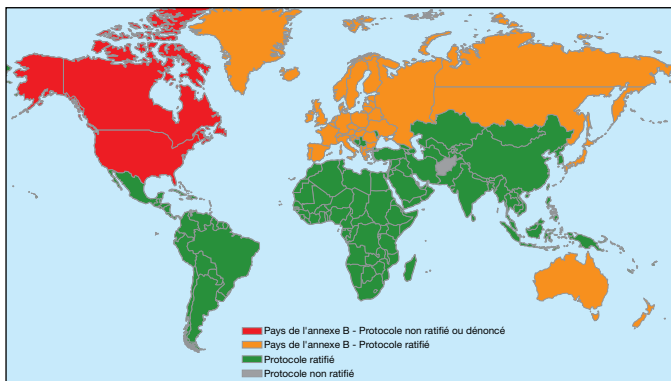
Les objectifs du protocole de Kyoto

- > Les émissions de 40 pays les plus industrialisés (listés en annexe B du Protocole) doivent être réduites d'au moins **5% sur la période 2008-2012 par rapport à 1990**. L'objectif est différencié par pays.
- > Les émissions considérées comprennent **six GES d'origine anthropique** : CO₂, CH₄, N₂O, HFC, PFC, SF₆. À partir de 2013, le NF₃ est également concerné.
- > Les pays hors annexe B n'ont pas d'engagements d'émissions.

La mise en place du protocole de Kyoto

- > **Signé en 1997, il est entré en vigueur en 2005** après la ratification par la Russie qui permet d'atteindre le quorum de 55 États représentant au minimum 55 % des émissions de l'annexe B en 1990.
- > Seuls les États-Unis ne l'ont pas ratifié parmi les pays de l'annexe B. Ils n'ont donc pas d'engagements d'émissions pour la période 2008-2012. En décembre 2011, le Canada s'est retiré du protocole de Kyoto. Ce retrait est effectif en décembre 2012. Le Canada n'est donc plus tenu de respecter ses engagements pour la première période du protocole de Kyoto.
- > À Durban, en 2011, les pays se sont mis d'accord pour que le protocole soit prolongé après 2012. On parle alors de **deuxième période d'engagement du protocole de Kyoto**.

Pays signataires du protocole de Kyoto au 30 septembre 2012



Source : CCNUCC

Les mécanismes de flexibilité du protocole de Kyoto

Les mécanismes de flexibilité du protocole de Kyoto

- > Trois mécanismes facilitent l'atteinte par les pays de l'annexe B de leurs engagements.
 1. Un marché international de quotas carbone pour les pays de l'annexe B. Chacun reçoit autant d'**unités de quantité attribuée (UQA)** que son objectif d'émissions de GES. Les UQA sont cessibles à d'autres États.
 - 2 & 3. Le **mécanisme pour un développement propre (MDP)** et le **mécanisme de mise en œuvre conjointe (MOC)** permettent de financer des réductions d'émissions hors du territoire national contre l'octroi de crédits carbone échangeables.
- > Pour être en conformité, les États de l'annexe B doivent disposer d'autant d'UQA et de crédits carbone que leurs émissions réelles cumulées sur l'ensemble d'une période (entre 2008 et 2012 pour la première période).
- > La comptabilité du système est assurée par le secrétariat de la CCNUCC via le registre international des transactions ou ITL (International Transaction Log).

Mécanisme pour un développement propre (MDP) : des investissements dans les pays en développement

- > Un pays ou un financeur de l'annexe B investit dans un projet de réduction d'émissions **dans un pays hors annexe B**. Il reçoit une **unité de réduction certifiée d'émissions (URCE)**¹ pour chaque réduction d'une tonne d'émissions de GES, exprimées en équivalent CO₂.
- > Les projets doivent être approuvés et enregistrés par le secrétariat de la CCNUCC et les réductions d'émissions vérifiées par des contrôleurs indépendants.

Mise en œuvre conjointe (MOC) : des projets de réduction au sein de l'annexe B

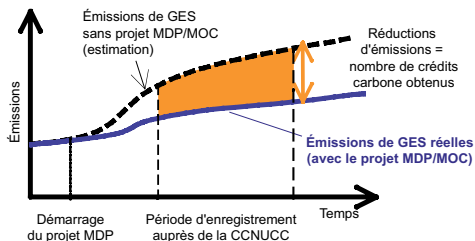
- > Les projets de réduction d'émissions sont financés et hébergés par des **pays de l'annexe B**. Ils génèrent une **unité de réduction d'émission (URE)**² pour chaque tonne évitée d'émissions de GES, exprimées en équivalent CO₂.

1. En anglais : CER pour *Certified Emissions Reduction*.

2. En anglais : ERU pour *Emissions Reduction Unit*.

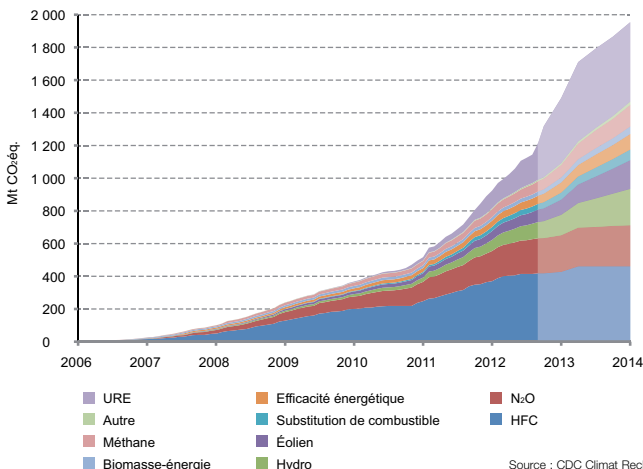
Les mécanismes de projet du protocole de Kyoto

Principe de fonctionnement d'un mécanisme de projet (MDP ou MOC)



Source : CDC Climat Recherche

Délivrance et prévision de délivrance de crédits internationaux utilisables dans l'EU ETS



Source : CDC Climat Recherche

> Au 1^{er} septembre 2012, les mécanismes de projets du protocole de Kyoto ont permis d'émettre plus de 1,2 milliard de crédits représentant autant d'émissions de tonnes de CO₂eq. évitées. D'ici fin 2013, on s'attend à ce que ce chiffre s'approche des deux milliards.

Le marché de permis négociables d'émissions

> L'objectif de réduction de 5 % des émissions de GES des pays de l'annexe B est réparti entre les pays suivant leur situation économique et leur potentiel de développement.

> Les pays d'Europe centrale et orientale ont reçu plus d'UQA que leurs émissions réelles pour relancer leur économie. Ce surplus est appelé « air chaud » (*hot air*).

Pays	Objectif Kyoto pour 2008-2012 (en %) ¹	Moyenne annuelle d'UQA reçues pour la période 2008-2012 (en millions)	Moyenne annuelle 2008-2010 dont crédits et débits au titre de l'UTCF		Distance à l'objectif Kyoto (en points)
			en Mt CO ₂ eq.	Évolution (en %) ¹	
UE à 15	-8	3 924	3 787	-11	3
Bulgarie	-8	122	62	-53	45
Estonie	-8	39	19	-55	47
Hongrie	-6	108	67	-42	36
Lettonie	-8	24	10	-60	52
Lituanie	-8	45	21	-58	50
Pologne	-6	530	382	-32	26
République tchèque	-8	179	138	-29	21
Roumanie	-8	256	126	-55	47
Slovaquie	-8	66	46	-35	27
Slovénie	-8	19	19	-8	0
Australie	8	592	573	5	3
Bélarus ²	-8	128	89	-36	28
Croatie	-5	30	29	-9	4
Islande	10	4	4	19	-9
Japon	-6	1 186	1 202	-5	-1
Kazakhstan	0	np	255	-29	29
Liechtenstein	-8	0	< 1	7	-15
Monaco	-8	0	< 1	-15	7
Norvège	1	50	52	4	-3
Nouvelle-Zélande	0	62	54	-12	12
Russie	0	3 323	2 059	-38	38
Suisse	-8	49	53	0	-8
Ukraine	0	921	386	-58	58
Total³	-4	11 656	9 434	-22	18
États-Unis	-7	ne participent pas	6 804	10	-17
Canada⁴	-6	558	706	19	-25

np = non encore publiée par la CCNUCC.

1. Par rapport à l'année de référence, généralement 1990. 2. Demande d'inclusion dans l'annexe B en cours de ratification. Les UQA ne seront délivrées qu'à l'entrée en vigueur de la ratification. 3. Hors Kazakhstan dont la quantité d'UQA n'est pas encore publiée. 4. Le Canada a demandé à sortir du protocole de Kyoto en 2011.

Pays de l'UE, pays de l'annexe B hors UE, pays n'ayant pas ratifié ou ayant dénoncé le protocole.

Source : CCNUCC, 2012

> Depuis 2008, les pays de l'annexe B peuvent s'échanger leurs UQA à condition de toujours conserver au moins 90 % de la quantité reçue ou cinq fois l'équivalent de leur dernier inventaire de GES.

Les engagements de l'Union européenne

Les objectifs Kyoto des États membres

> L'Union européenne (UE) a obtenu **de répartir son objectif global de -8% entre ses quinze États membres**. Depuis, l'UE s'est élargie à douze pays supplémentaires, qui avaient tous pris des engagements dans le protocole de Kyoto, sauf Chypre et Malte.

Pays	Objectif Kyoto pour 2008-2012 (en %) ¹	Moyenne annuelle d'UQA reçues pour la période 2008-2012 (en millions)	Moyenne annuelle 2008-2010 dont crédits et débits au titre de l'UTCF ²		Distance à l'objectif Kyoto (en points)
			en Mt CO ₂ éq.	Évolution (en %) ¹	
Allemagne	-21,0	974	931	-24,4	3,4
Autriche	-13,0	69	83	4,4	-17,4
Belgique	-7,5	135	132	-9,7	2,2
Danemark	-21,0	55	66	-5,3	-15,7
Espagne	15,0	333	364	25,5	-10,5
Finlande	0,0	71	70	-1,8	1,8
France	0,0	564	522	-7,5	7,5
Grèce	25,0	134	124	16,0	9,0
Irlande	13,0	63	61	9,2	3,8
Italie	-6,5	483	495	-4,2	-2,3
Luxembourg	-28,0	9	12	-9,3	-18,7
Pays-Bas	-6,0	200	205	-3,8	-2,2
Portugal	27,0	76	70	17,0	10,0
Royaume-Uni	-12,5	682	597	-23,5	11,0
Suède	4,0	75	61	-15,4	19,4

1. Par rapport à l'année de référence, généralement 1990.

2. Utilisation des terres, leur changement et la forêt.

Source : CCNUCC, 2012

La politique climatique européenne post-Kyoto

> Le Conseil européen de mars 2007 a annoncé trois objectifs à l'horizon 2020, dits « 3 x 20 » :

- porter à 20 % **la part des renouvelables** dans les énergies consommées ;
- améliorer de 20 % **l'efficacité énergétique** ;
- réduire de 20 % les **émissions de GES** par rapport à 1990. En cas d'accord climatique international satisfaisant, ce dernier objectif passerait à **-30 %**.

> **Le paquet énergie-climat de mars 2009** fixe des moyens plus précis pour atteindre ces objectifs et les répartit entre les États membres. Ces derniers sont ensuite libres d'adopter des réglementations nationales plus restrictives.

> Un élément clef de la politique climatique européenne est de poursuivre le **système d'échange de quotas d'émissions de CO₂, dit « EU ETS »** pour *European Union Emissions Trading Scheme*, mis en place dès 2005 sur le même principe que le marché international du protocole de Kyoto.

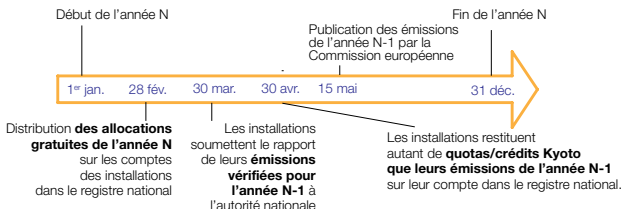
Le système européen des quotas de CO₂ (EU ETS)

Principe de fonctionnement

> L'EU ETS impose depuis 2005 un plafond d'émissions à environ **11 400 installations industrielles**, responsables de près de **50 % des émissions de CO₂ de l'Union européenne**.

Ces installations industrielles doivent restituer chaque année autant de quotas (1 quota = 1 tonne de CO₂) que leurs émissions vérifiées de l'année précédente. À partir de 2008, elles ont également été autorisées à utiliser une quantité de crédits Kyoto (URCE ou URE) limitée à 13,5 % de leur allocation en moyenne.

Calendrier annuel de l'EU ETS



Source : CDC Climat Recherche

Les émissions couvertes

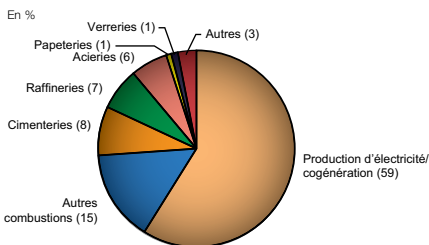
> L'EU ETS couvre pour l'instant uniquement des émissions de CO₂.

> Le secteur énergétique (production d'électricité et de chaleur, raffinage, cokeries) est le principal secteur de l'EU ETS. Les producteurs d'électricité à eux seuls ont reçu environ **50 % des allocations totales**.

> Le secteur de l'**aviation** a été inclus en 2012. Dès 2013 seront également couvertes les émissions de N₂O et de SF₆ des secteurs de la production chimique et d'aluminium.

> En 2008, la **Norvège**, l'**Islande** et le **Liechtenstein** ont rejoint les 27 États membres européens dans l'EU ETS. La **Croatie** le rejoindra en 2013.

Répartition des émissions par secteur en 2011



Source : CITL, CDC Climat Recherche

L'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 reçoivent chaque année une allocation, majoritairement gratuite, fixée par le **plan national d'allocation de quotas (PNAQ)** sous le contrôle de la Commission européenne.

> En troisième phase (2013-2020), l'allocation des quotas sera centralisée au niveau de la Commission européenne. L'objectif de réduction des émissions des secteurs de l'EU ETS est fixé à -21 % entre 2005 et 2020, soit -1,74 % par an.

Des allocations de moins en moins gratuites

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

> À compter de 2013, la mise aux enchères concernera :

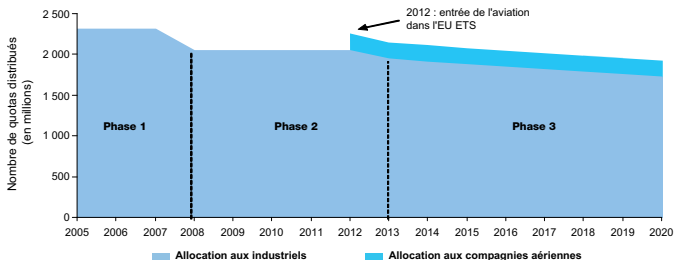
- 100 % du plafond d'émissions pour le secteur électrique sauf exemption temporaire pour huit pays d'Europe centrale et orientale ;
- 20 % du plafond d'émissions pour les autres secteurs en 2013, part qui va s'accroître progressivement jusqu'à 70 % en 2020 puis 100 % en 2027.

> Les allocations gratuites sont établies par des benchmarks. Les secteurs et sous-secteurs industriels qui sont référencés par la Commission européenne comme étant soumis à un risque de fuites carbone¹ vont bénéficier de 100 % de quotas gratuits jusqu'en 2020.

> Au final, au moins 50 % des quotas seront mis aux enchères en 2013 et **jusqu'à 75 % en 2027**.

> Les enchères peuvent être mutualisées mais les revenus seront gérés par les États.

Évolution des allocations de quotas dans le cadre de l'EU ETS



Source : CDC Climat Recherche à partir de données de la Commission européenne

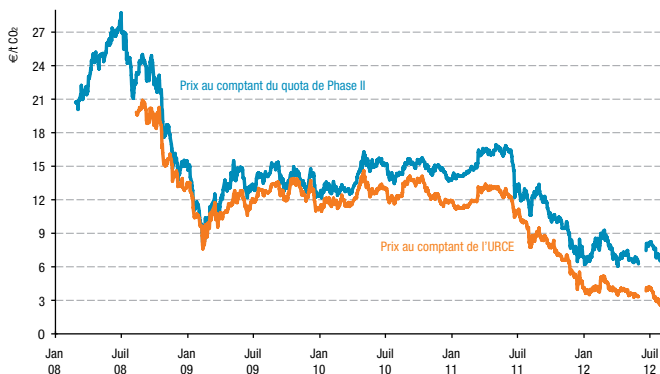
¹ Les fuites carbone correspondent à des délocalisations dans le but d'échapper à une contrainte carbone.

Les échanges de quotas de CO₂

> Les quotas sont échangeables : une installation qui émet plus que son allocation peut en acheter sur un marché ; une installation qui réduit ses émissions peut revendre ses quotas non utilisés. La décision dépend du prix du quota sur le marché. 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.

Courbes de prix



Note : en juin 2012, Bluenext a fermé quelques jours, ce qui explique une rupture dans la courbe.

Source : BlueNext

> **Les prix au comptant** correspondent à une livraison immédiate des quotas ou des URCE ; **les prix à terme** représentent le prix actuel de quotas ou URCE livrés à une date ultérieure.

> Le prix du quota est influencé par la conjoncture économique, les politiques énergétiques ainsi que la modification des règles du marché.

Objectifs de long terme

- > La France figure parmi les économies industrialisées les moins émettrices de gaz à effet de serre en termes d'émissions par habitant et par unité de PIB, du fait d'une production électrique basée sur le nucléaire. Conformément aux recommandations du Giec, la France s'est donné pour objectif de diviser par quatre ses émissions de GES d'ici 2050. En 2010, les émissions de GES sont 7 % inférieures à leur niveau de 1990.
- > Le processus de concertation du Grenelle de l'environnement a proposé des objectifs ambitieux pour engager l'ensemble de l'économie française vers une économie décarbonée. Ils permettraient une réduction de **23,4 %** des émissions de la France entre 2005 et 2020. Cette réduction atteindrait 23,6 % pour les secteurs hors EU ETS, soit un dépassement de l'objectif de - 14 % fixé à la France dans le cadre du paquet énergie-climat. En 2011, la part des EnR est de **13,1 %** en terme de consommation globale.

Principales politiques et mesures mises en œuvre

> Dans le domaine de l'énergie :

- système des certificats d'économie d'énergie (CEE). Objectif : économiser 345 TWh cumac¹ d'ici 2013. Au 31 juillet 2012, un total de 6 680 décisions ont été délivrées à 1 046 bénéficiaires, pour un volume de 301 TWh cumac¹ ;
- mise en œuvre des directives éco-conception, étiquetage et EU ETS ;
- prime à la casse des chaudières : 12 000 chaudières ont été renouvelées en 2011, économisant l'équivalent de 80 GWh/an ;
- développement des énergies renouvelables.

> Dans le secteur du bâtiment :

- nouvelle réglementation thermique en 2012 dans le neuf avec généralisation des bâtiments basse consommation consommant moins de 50 kWh/m²/an en moyenne ;
- prolongement du crédit d'impôt « développement durable » jusqu'à fin 2015, éco-prêt à taux zéro (éco-PTZ) pour inciter les particuliers à la rénovation des logements existants et TVA réduite pour les rénovations thermiques ;
- programme de rénovation des logements sociaux les plus énergivores et engagement de rénovation des bâtiments de l'État. Une première enveloppe de prêts a permis la rénovation de 100 000 logements sociaux depuis 2009.

> Dans les transports :

- le bonus-malus automobile, qui déclenche en août 2012, une prime à l'achat d'un véhicule émettant moins de 105 g CO₂/km et inversement une taxe si ces émissions dépassent 141 g CO₂/km. Une mesure spéciale s'applique aux véhicules hybrides ;
- éco-redevance pour les poids lourds à partir d'avril 2013 sur le réseau alsacien et à partir de juillet 2013 pour le réseau national et local ;
- programme de développement des infrastructures de transports moins émetteurs de GES avec par exemple un objectif de 2 000 km de lignes ferroviaires à grande vitesse construites d'ici 2020.

1. TWh cumulés actualisés : unité de mesure des économies d'énergie engendrées par une action. Les économies d'énergie annuelles sont actualisées et sommées sur la durée de vie de l'action.

Quelques facteurs d'émission

Transport

1 000 km (environ un aller retour Paris-Amsterdam) =

- > **0,21 t CO₂ en voiture (moyenne française), soit 213 g CO₂/km¹.** Augmenter le nombre de passagers réduit proportionnellement ces émissions.
- > **0,31 t CO₂éq. 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 carburant¹.
- > **0,07 t CO₂éq. en train.** Les émissions dépendent de la source d'énergie. En France, elles sont faibles (9 g CO₂/km) puisque l'électricité est produite majoritairement à partir d'énergie nucléaire¹.

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 CO₂/an** pour une **centrale à charbon** (0,87 t CO₂/MWh, avec un taux d'efficacité thermique de 40 %)².
- > **0,72 Mt CO₂/an** pour une **centrale au gaz** (0,36 t CO₂/MWh, avec un taux d'efficacité thermique de 55 %)².
- > **1,5 t CO₂/an** sont émises par la consommation électrique d'un ménage européen² pour l'éclairage, le chauffage et la consommation des appareils électriques, les principales émissions des bâtiments.

Industrie

Une **aciérie-type** produisant 1Mt d'acier par an émet en moyenne :

- > **1,8 Mt CO₂/an** pour une **aciérie de la filière classique** (1,8 t CO₂ par tonne d'acier)³.
- > **0,5 Mt CO₂/an** pour une **aciérie de la filière électrique** (refonte de déchets) (0,5 t CO₂ par tonne d'acier correspondant aux émissions indirectes dues à l'électricité)³.

Parmi les autres industries émettrices de CO₂ :

- > **0,35 Mt CO₂/an** pour une **cimenterie-type** produisant 500 000 t/an (0,7 t CO₂ par tonne de ciment)⁴.
- > **0,09 Mt CO₂/an** pour une **verrerie-type** produisant 150 000 t/an (0,6 t CO₂ par tonne de verre)⁵.

Forêt et agriculture

- > **580 t CO₂éq.** sont émises **par hectare de forêt tropicale déforesté** (combustion et décomposition)⁶.

L'agriculture émet en moyenne, en France :

- > **3 t CO₂éq./an par vache laitière** du fait de la fermentation entérique⁷.
- > **0,5 t CO₂éq./an par porc** du fait de ses déjections⁷.

1. Source : Ademe, Base carbone. 2. Source : AIE. 3. Source : Commission européenne. 4. Source : Cement Sustainability Initiative. 5. Source : Fédération des chambres syndicales de l'industrie du verre. 6. Source : Giec. 7. Source : Citepa.

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*).

CO₂ équivalence :

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

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 PNUE (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*).

MDP :

Mécanisme pour un développement propre (CDM en anglais pour *Clean Development Mechanism*).

MOC :

Mise en œuvre conjointe (JI en anglais pour *Joint Implementation*).

Pays de l'annexe I et pays de l'annexe B :

Les pays de l'annexe I de la CCNUCC sont composés des pays développés et des pays en transition vers une économie de marché.

Ils composent la majorité des pays de l'annexe B du protocole de Kyoto, qui a pour but d'énoncer les engagements chiffrés auxquels ils doivent se conformer. Seules différences : l'intégration dans

les pays de l'annexe B de la Croatie, du Liechtenstein, de Monaco et de la Slovénie ; l'absence de la Biélorussie et de la Turquie.

PIB :

Produit intérieur brut. Mesure de la richesse créée par un pays. Sa mesure en parité de pouvoir d'achat (PPA) permet de réaliser des comparaisons significatives entre les pays.

Quota d'émissions :

Unité de compte du système de marché. Représente une tonne de CO₂.

Soutes internationales :

Transports internationaux par voie aérienne et maritime.

tep :

Tonne-équivalent pétrole. Unité de mesure de l'énergie.

UQA :

Unité de quantité attribuée (AAU en anglais pour *Assigned Amount Unit*).

URCE :

Unité de réduction certifiée des émissions, unité de transaction du MDP (CER en anglais pour *Certified Emission Reduction*).

URE :

Unité de réduction des émissions, unité de transaction pour la MOC (ERU en anglais pour *Emission Reduction Unit*).

UTCF :

Utilisation des terres, leur changement et la forêt (LULUCF en anglais pour *Land Use, Land Use Change and Forestry*).

Unités

1T	1G	1M
1 000 milliards	1 milliard	1 million
1 ppm	1 ppb	1 ppt
1 partie par million	1 partie par milliard	1 partie par trillion

Unités de mesure de l'énergie

Voir : « Chiffres clés de l'énergie édition 2012 - Repères », publié par le SDES.

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>

CDC Climat Recherche

..... www.cdcclimat.com/recherche

Chaire Économie du Climat

CDC Climat & Université Paris-Dauphine..... www.chaireeconomieclimat.org

Citepa

Centre interprofessionnel technique d'études

de la pollution atmosphériquewww.citepa.org

Commission européenne

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

CITL - Community International Transaction Log..... <http://ec.europa.eu/environment/ets>

Direction générale « action pour le climat ».....<http://ec.europa.eu/dgs/clima>

Drias les futurs du climat

Météo-France, IPSL, CERFACS www.drias-climat.fr

Giec

Groupe intergouvernemental sur l'évolution du climat.....www.ipcc.ch

Medde

Ministère de l'écologie, du développement durable

et de l'énergie.....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 - Risø

..... www.unepiso.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





**Commissariat général
au développement durable – SOeS**

Tour Voltaire
92055 La Défense Cedex
Mél : diffusion.soes.cgdd@developpement-durable.gouv.fr

**Direction générale de l'énergie
et du climat – SCEE**

Grande Arche, Paroi Nord
92055 La Défense cedex
Mél : scee.dgec@developpement-durable.gouv.fr

CDC Climat Recherche

47 rue de la Victoire
75009 Paris
Mél : recherche@cdcclimat.com