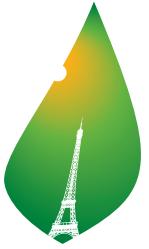
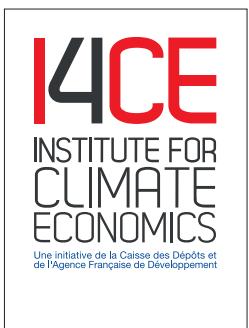


# Repères



PARIS2015  
UN CLIMATE CHANGE CONFERENCE  
COP21·CMP11

## Chiffres clés du climat France et Monde Édition 2016



Service de l'observation et des statistiques

[www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr](http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr)  
[www.i4ce.org](http://www.i4ce.org)

# Chiffres clés du climat France et Monde

## Partie 1

### Changement climatique

1.1 Réchauffement climatique .....	2
1.2 Conséquences du changement climatique .....	3
1.3 Scénarios climatiques et budgets carbone .....	5
1.4 Prévisions climatiques .....	7
1.5 Effet de serre .....	9
1.6 Gaz à effet de serre .....	10
1.7 Réservoirs et flux de GES : l'exemple du CO <sub>2</sub> .....	11
1.8 Hausse du stock atmosphérique de GES .....	12

## Partie 2

### Émissions de GES dans le monde

2.1 Panorama mondial des émissions de GES .....	13
2.2 Émissions de CO <sub>2</sub> dues à la combustion d'énergie dans le monde .....	15
2.3 Émissions de CO <sub>2</sub> dues à la production d'électricité dans le monde .....	22

## Partie 3

### Émissions de GES en Europe et en France

3.1 Panorama européen des gaz à effet de serre .....	24
3.2 Panorama français des gaz à effet de serre .....	25
3.3 Empreinte carbone et émissions importées .....	26

## Partie 4

### Répartition sectorielle des émissions de GES en Europe et en France

4.1 Émissions de GES de l'industrie de l'énergie .....	28
4.2 Émissions de GES des transports .....	30
4.3 Émissions de GES de l'industrie manufacturière et de la construction .....	32
4.4 Émissions de GES des autres secteurs .....	34
4.5 Émissions de GES hors utilisation d'énergie .....	NOUVEAU
	36

## Partie 5

### Politiques climatiques

5.1 Tarification du carbone dans le monde .....	NOUVEAU
5.2 Négociations internationales .....	40
5.3 Protocole de Kyoto .....	41
5.4 Première période du protocole de Kyoto (2008-2012) .....	42
5.5 Deuxième période du protocole de Kyoto (2013-2020) .....	43
5.6 Engagements de l'Union européenne .....	44
5.7 Système européen des quotas de CO <sub>2</sub> (EU ETS) .....	46
5.8 Prix du carbone dans l'EU ETS .....	48
5.9 Le paquet Énergie Climat 2030 .....	NOUVEAU
5.10 Financer la lutte contre le changement climatique .....	49
5.11 Politique climatique des États : l'exemple de la France .....	50
	52

## Pratique

Quelques facteurs d'émission .....	53
Glossaire .....	55
Sites utiles .....	56

# Avant-propos

Dans la continuité des années antérieures, mais avec une acuité à la hauteur de l'enjeu, l'édition 2016 des « *Chiffres clés du climat* » s'inscrit dans le contexte de la 21<sup>e</sup> conférence des parties sur les changements climatiques (COP 21) qui se tient à Paris du 30 novembre au 11 décembre 2015.

Cette dernière version a été actualisée et enrichie par rapport à l'édition 2015. Ainsi, l'analyse sectorielle des émissions de GES a été complétée par une double page sur l'agriculture et les émissions liées à l'utilisation des terres, leur changement et la forêt (UTCf). Par ailleurs, une page portant sur la tarification carbone dans le monde a été ajoutée. Enfin, certaines pages consacrées à des données mondiales ont été dédoublées afin de rendre leur lecture plus aisée. Cependant, toutes les données 2013 des émissions de GES au niveau international ne sont pas encore disponibles. Contrairement aux années passées, leur mise à disposition par l'Agence européenne pour l'environnement (AEE) interviendra plus tard au cours de cette année.

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 internationaux mis en place pour le circonscrire.

En parallèle de cette édition papier, une application pour smartphone StatClimat a été réalisée. Elle présente les principaux chiffres-clés des changements climatiques, en France et dans le monde.

**Auteurs**  
Medde - CGDD - SOeS  
François-Xavier Dussud  
Irénée Joassard  
Florine Wong

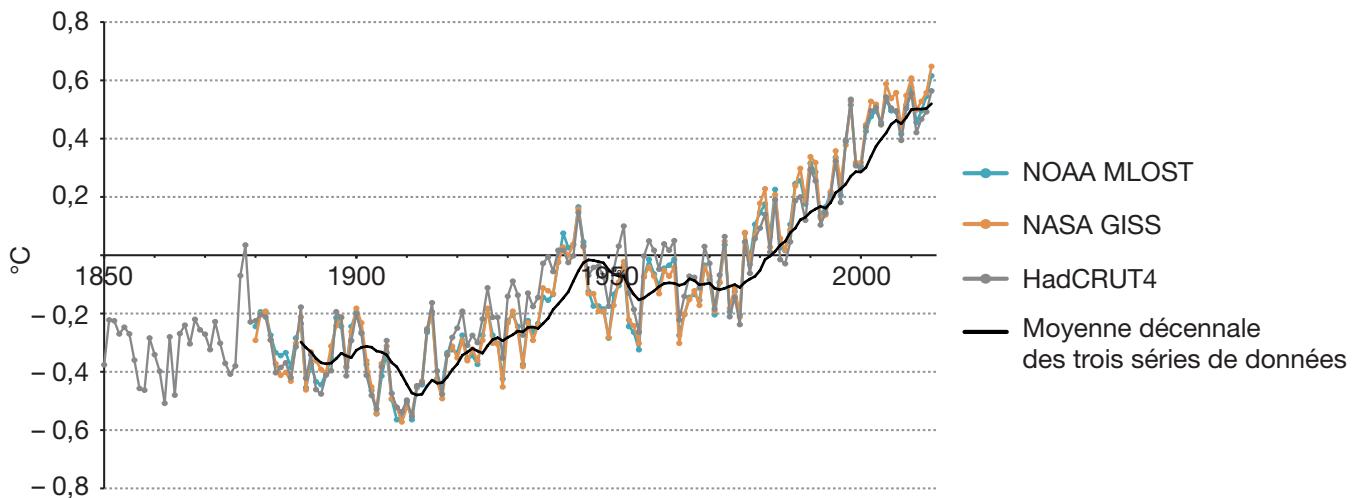
Medde - DGEC - SCEE  
Observatoire national sur les effets  
du réchauffement climatique  
Jérôme Duvernoy

I4CE – Institute for Climate Economics  
Romain Morel

# Réchauffement climatique

## Évolution de la température atmosphérique à la surface du globe

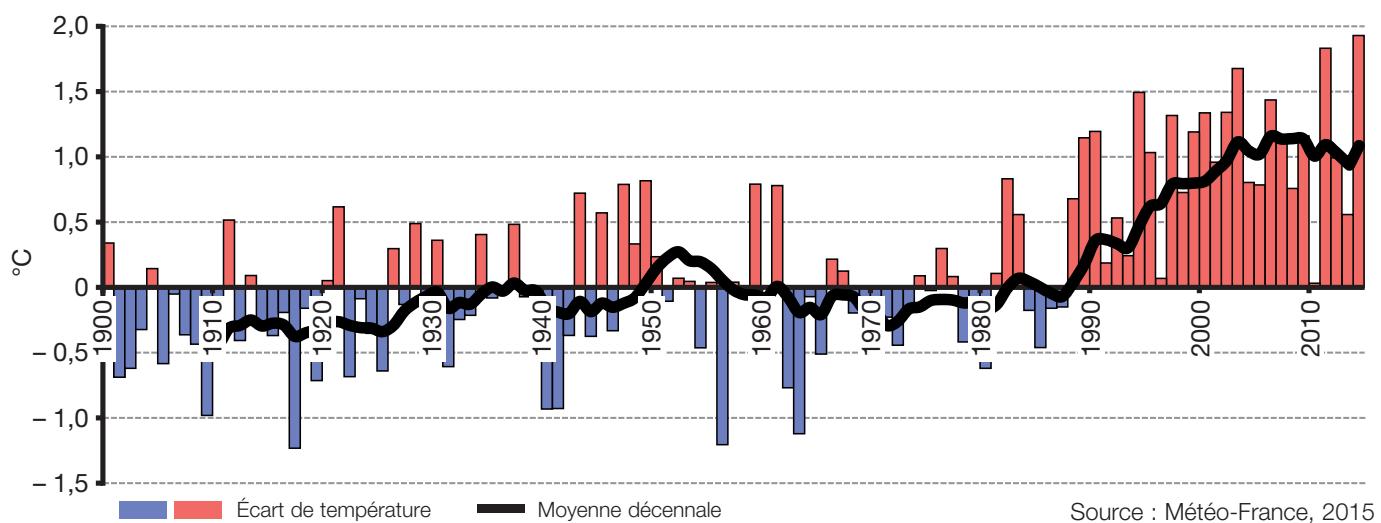
Évolution des températures globales moyennes de 1850 à 2014  
par rapport à la période de référence 1961-1990



Source : NOAA, NASA et Met Office, 2015

- > En 2014, la température moyenne à la surface du globe est supérieure de  $0,57 \pm 0,09^\circ\text{C}$  par rapport à la normale calculée pour la période 1961–1990 ( $14^\circ\text{C}$ ). Elle dépasse de  $0,08^\circ\text{C}$  la moyenne des températures des dix dernières années (2005–2014). Il s'agit de l'année la plus chaude jamais enregistrée depuis 1880.
- > Au niveau mondial, les dix années les plus chaudes depuis 1880 datent d'après 1998.

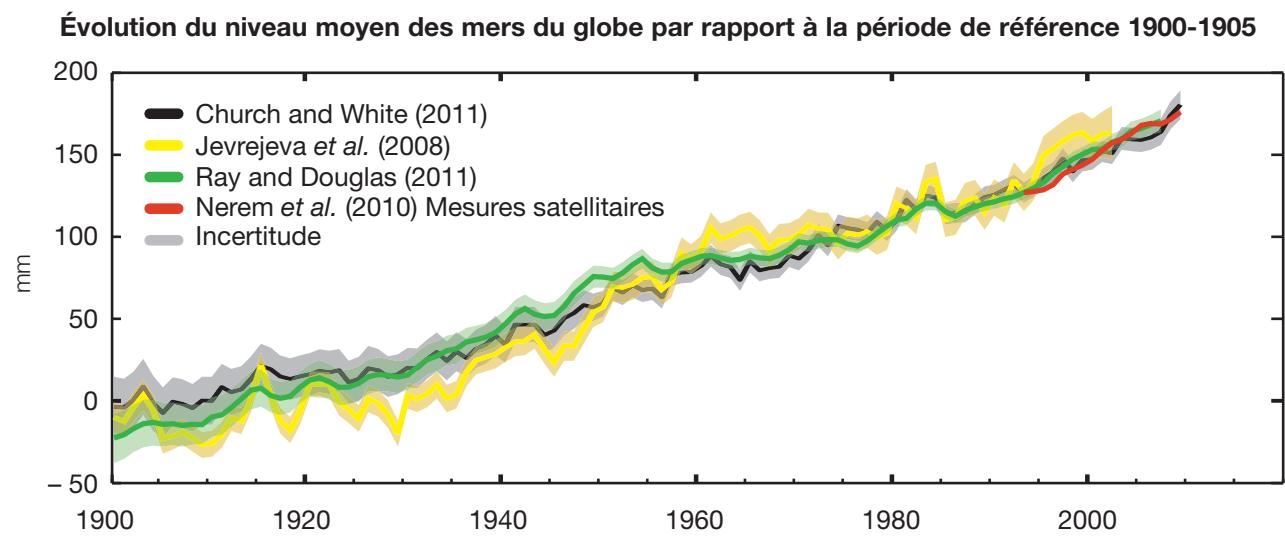
Évolution des températures moyennes en France de 1900 à 2014  
par rapport à la période de référence 1961-1990



Source : Météo-France, 2015

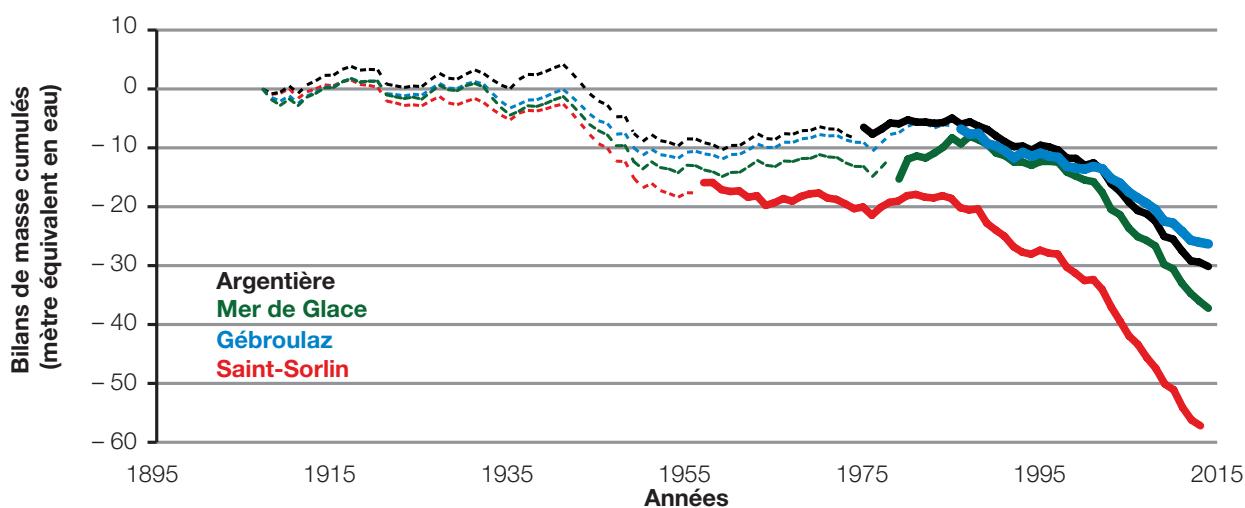
- > En France métropolitaine et pour le XX<sup>e</sup> siècle, l'augmentation moyenne de la température atmosphérique est de l'ordre de  $0,7^\circ\text{C}$  sur le siècle dans le nord-est du pays. Elle est plus marquée dans le sud-ouest où elle atteint plus de  $1,1^\circ\text{C}$ .
- > Comme au niveau mondial, l'année 2014, avec un écart de  $+ 1,9^\circ\text{C}$  par rapport à la moyenne 1961-1990, est l'année la plus chaude jamais enregistrée, battant ainsi le précédent record de 2011 ( $+ 1,8^\circ\text{C}$ ).

## Élévation du niveau des mers



- > Le niveau moyen des mers s'est élevé en moyenne de  $1,7 \pm 0,3 \text{ mm/an}$  sur la période 1901-2010.
- > La hausse est plus forte durant les dernières décennies pour atteindre  $3,2 \pm 0,4 \text{ mm/an}$  sur la période 1993-2010 (mesures satellitaires).

## Évolution du bilan de masse des glaciers tempérés des Alpes françaises depuis 1904



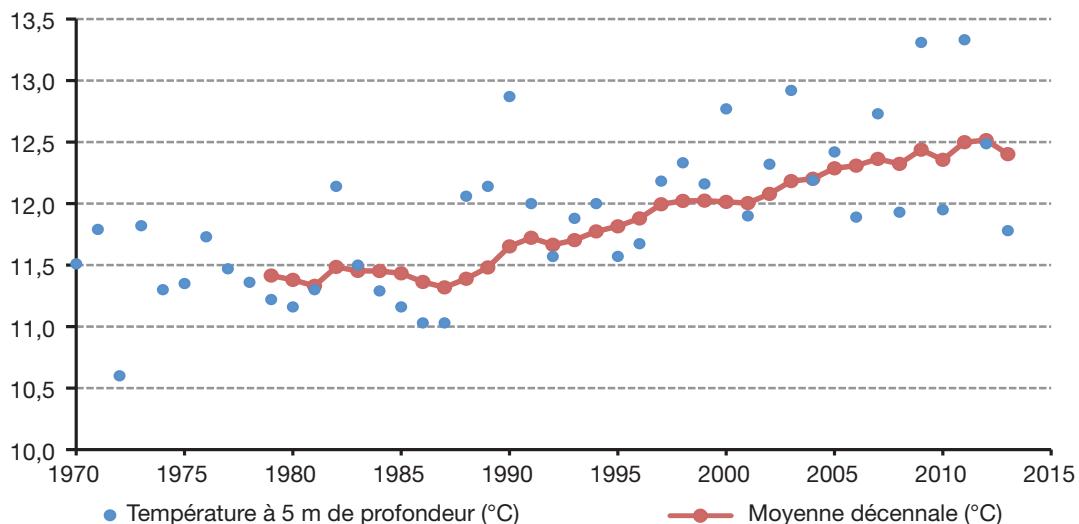
Note : les données de la 1<sup>re</sup> moitié du XX<sup>e</sup> siècle (en pointillés) sont issues d'une modélisation.  
Les lignes pleines sont des observations.

Source : Service d'Observation GLACIOCLIM, LGGE (CNRS-UJF), 2015

- > La diminution des glaciers n'est pas uniforme au cours de cette période qui présente deux étapes de fortes décroissances : 1942-1953 et à partir de 1985. La forte décrue de la décennie 40 est avant tout la conséquence d'hivers peu enneigés et d'été très chauds. La forte perte de masse des glaciers enregistrée depuis 1982 est quant à elle le résultat d'une augmentation très importante de la fusion estivale. Cette perte de masse s'est accentuée depuis 2003.

## Conséquences du changement climatique

### Évolution de la température du lac Léman à 5 m de profondeur

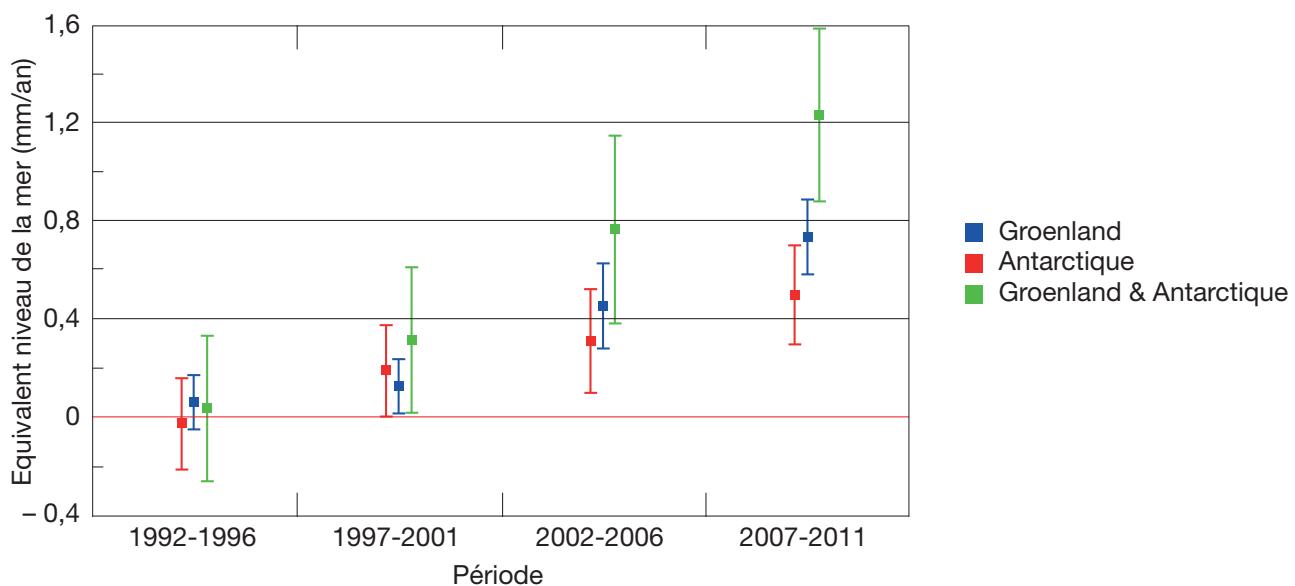


Source : Commission internationale pour la protection des eaux du Léman, 2015

> La température des eaux de surface du lac Léman a augmenté de 1,5°C entre 1970 et 2013. En 2013, la température moyenne annuelle est de 11,8°C. Les années 2009 et 2011 sont de loin les années les plus chaudes en surface avec une température des eaux à une profondeur de 5 m de 13,3°C en 2011.

### Fonte glaciaire

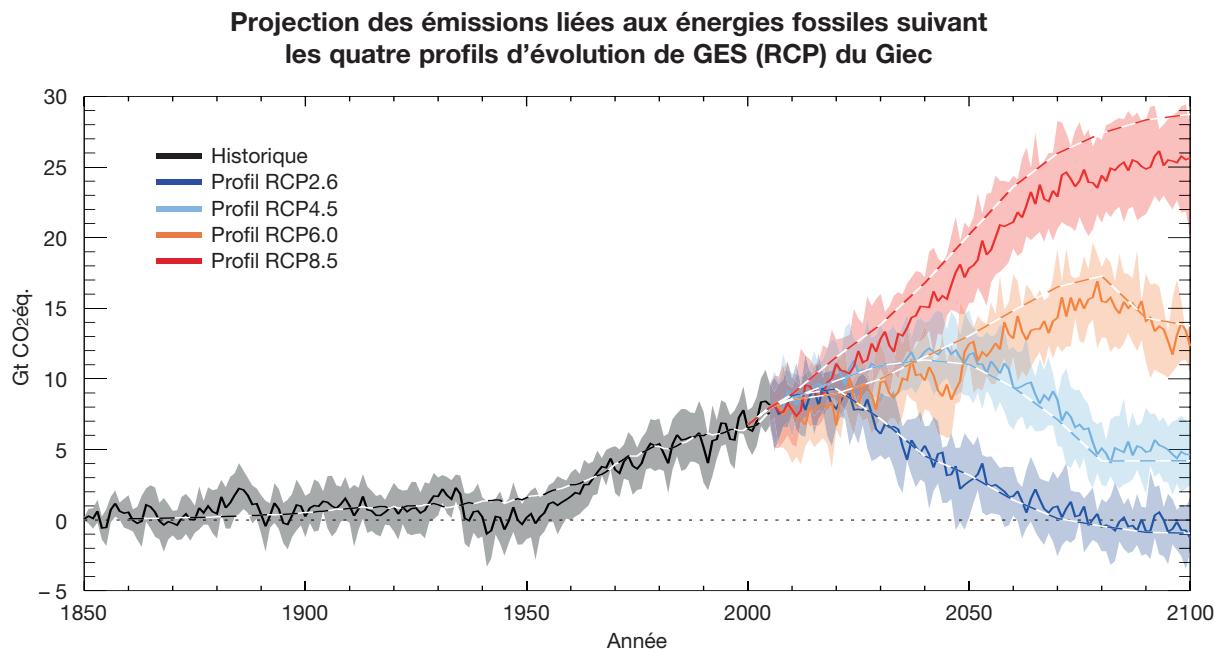
#### Perte de la couverture neigeuse en équivalent niveau de la mer par période de 5 ans entre 1992 et 2011



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

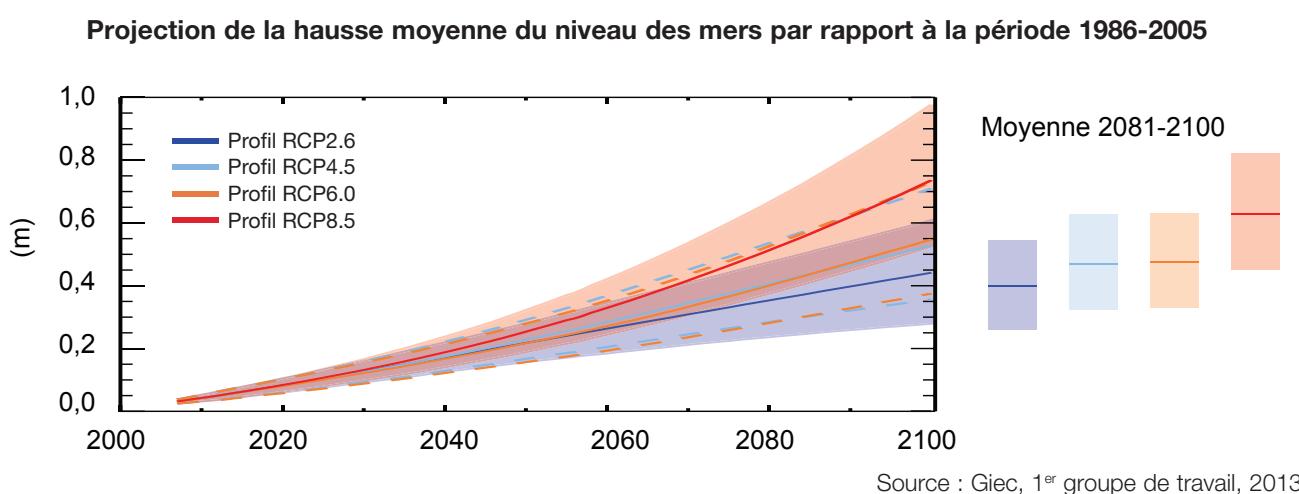
> Dans l'hémisphère Nord, la couverture neigeuse a diminué au cours du XX<sup>e</sup> siècle. Le rythme de cette diminution s'est accru au cours des dernières décennies. Le Giec estime que la couverture neigeuse au printemps a diminué de 8 % en surface sur la période 1970-2010 par rapport à la période 1922-1970. La diminution de la surface neigeuse réduit l'albédo – ou la capacité à réfléchir l'énergie solaire – de la Terre et contribue ainsi à l'augmentation des températures.

## Évolution des émissions de GES suivant les scénarios du Giec



> Le Giec a publié son premier rapport (*First Assessment Report – FAR*) en 1990 et son cinquième rapport (AR5) fin 2014. À chaque publication, le Giec communique des projections climatiques fondées sur différents scénarios. Pour l'AR5, quatre profils d'évolution des concentrations de GES (RCP pour *Representative Concentration Pathways*) ont été choisis. À partir de ces derniers, des simulations climatiques et des scénarios socio-économiques ont été élaborés.

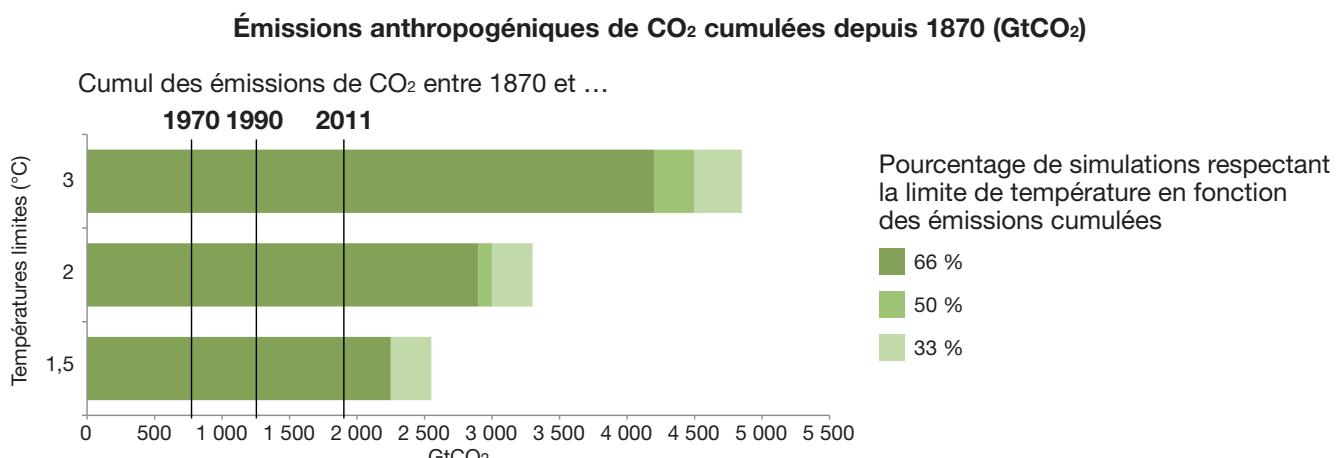
## Évolution du niveau des mers suivant les scénarios du Giec



> 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.

# Scénarios climatiques et budgets carbone

## Budgets carbone en fonction des hausses de températures



Note : les pourcentages ne peuvent être interprétés comme des probabilités. Le graphique se lit comme suit : lorsque les simulations considèrent l'émission cumulée de 5 000 Gt CO<sub>2</sub> depuis 1870, seuls 33 % d'entre elles observent une hausse des températures inférieures à 3°C.

Sources : I4CE à partir de Giec, 1<sup>er</sup> et 3<sup>e</sup> groupes de travail, 2014

> Un budget carbone correspond à une quantité maximale d'émission de CO<sub>2</sub> pour éviter un niveau trop élevé de hausse de la température. Par exemple, le Giec indique que le scénario qui permet d'obtenir 66 % des simulations respectant une limite de 2°C revient à émettre moins de 1 000 GtCO<sub>2</sub> à partir de 2011 soit un peu moins d'une trentaine d'années d'émissions au rythme de 2011.

## Résultats des scénarios concernant la probabilité de limiter la hausse des températures

Scénario	Concentrations de GES en 2100 (en ppm éqCO <sub>2</sub> )	Émissions cumulées de CO <sub>2</sub> (GtCO <sub>2</sub> )		Changement des émissions en éqCO <sub>2</sub> par rapport à 2010 (%)		Changement de température par rapport à 1850-1900 atteinte en 2100* (en °C)	Probabilité de ne pas dépasser la hausse de température indiquée au cours du XXI <sup>e</sup> siècle			
		2011-2050	2011-2100	2050	2100		1,5°C	2,0°C	3,0°C	4,0°C
RCP 2.6	450 (430-480)	550-1 300	630-1 180	Entre -72 et -41	Entre -118 et -78	1,5 - 1,7	Probable			
RCP 4.5	(580-650)	1 260-1 640	1 870-2 440	Entre -38 et +24	Entre -134 et -50	2,3 - 2,6	Improbable	Probable		
	(650-720)	1 310-1 750	2 570-3 340	Entre -11 et +17	Entre -54 et -21	2,6 - 2,9	Improbable	Probable	Probable	
RCP 6.0	(720-1 000)	1 570-1 940	3 620-4 990	Entre +18 et +54	Entre -7 et +72	3,1 - 3,7	**	Probable	Probable	Probable
RCP 8.5	> 1 000	1 840-2 310	5 350-7 010	Entre +52 et +95	Entre +74 et +178	4,1 - 4,8	Improbable	**	Probable	Probable

\* Fourchettes ne prenant pas en compte un certain nombre d'incertitudes

\*\* Aucune simulation n'a donné de résultat respectant la limite de température.

Probable

Plus probable qu'improbable

Improbable

Plus improbable que probable

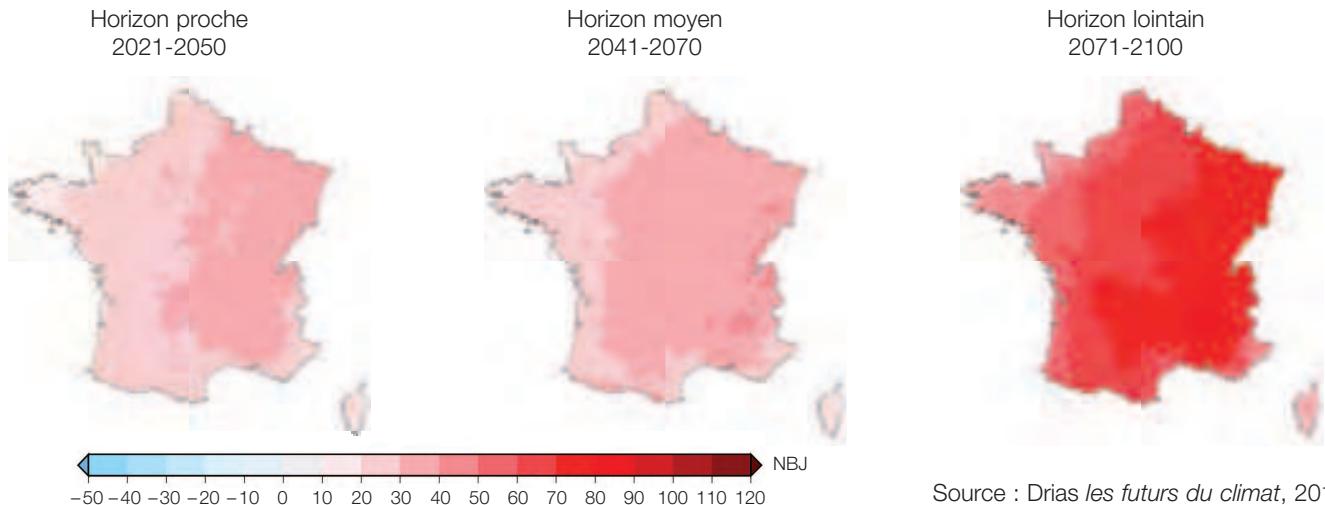
Source : Giec, 3<sup>e</sup> groupe de travail, 2014

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

# Prévisions climatiques

## 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

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

### TOUTES LES RÉGIONS :

- Réchauffement plus marqué en été et dans le quart sud-est :
  - forte augmentation du nombre de jours de vagues de chaleur en été
  - évaporation avec diminution des débits d'étiage et des ressources en eau pour l'agriculture
  - effets sur les rendements agricoles
  - déplacement des zones d'attrait touristique

### GRANDES VILLES :

- amplification des vagues de chaleur avec des conséquences sanitaires et sur la consommation d'énergie
- augmentation des risques d'inondations urbaines : débordement des réseaux d'assainissement, inondation des infrastructures souterraines

### FORÊTS :

- extension du risque de feux de forêt vers le nord de la France

### MONTAGNES :

- réduction de la superficie des domaines skiables
- risques naturels accrus : coulées de débris dans certains massifs
- biodiversité : modification de la répartition des espèces

### LITTORAUX :

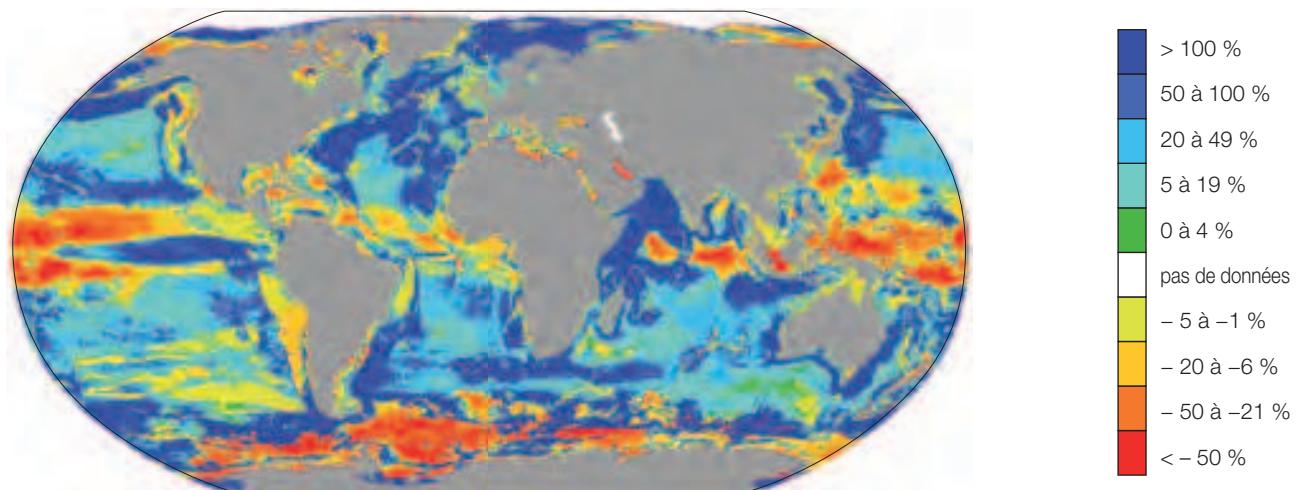
- accentuation des risques d'érosion, de submersion et de salinisation des aquifères liée à la montée du niveau de la mer
- risques de submersion partielle plus fréquente des polders et lidos
- ports et industries associées menacés par les inondations marines
- changement dans la répartition de la ressource halieutique avec déplacement vers le nord



Sources : I4CE, 2015, d'après Giec (2014), Medde (2014 et 2015), Onerc (2010) et Météo-France

## Modifications des ressources halieutiques pour le milieu du XXI<sup>e</sup> siècle

**Variation des prises potentielles maximales entre les moyennes de 2001-2010 et 2051-2060 selon le scénario RCP 6.0**

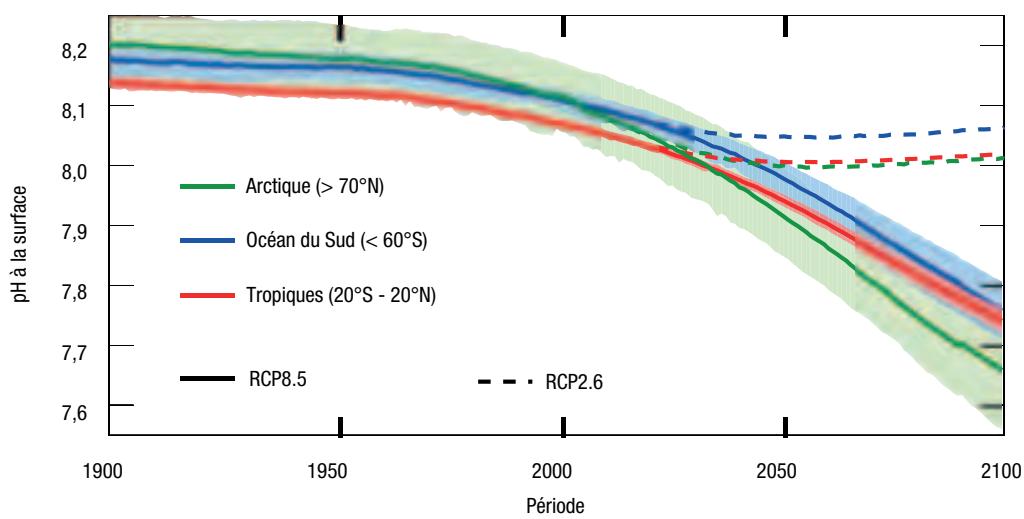


Source : Giec, 2<sup>e</sup> groupe de travail, 2014

- > Selon les projections climatiques pour le milieu du XXI<sup>e</sup> siècle, la redistribution des espèces marines et la réduction de la biodiversité dans certaines régions seront autant de freins à la production des pêcheries et de contraintes sur les écosystèmes.

## Acidification des océans

**Évolution de l'acidification des océans suivant les scénarios RCP 2.6 et RCP 8.5**

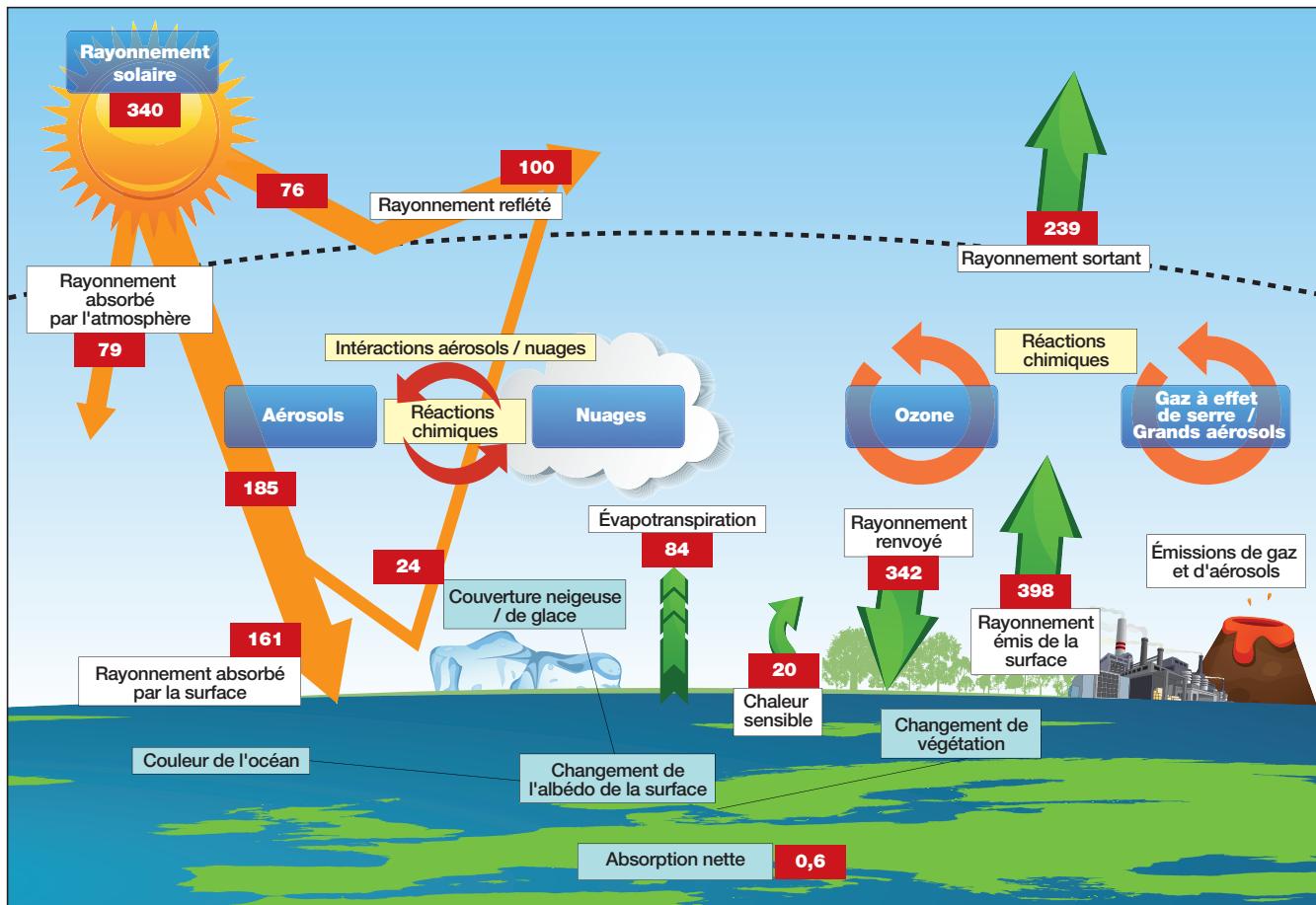


Source : Giec, 1<sup>er</sup> groupe de travail, 2013

- > Une portion du CO<sub>2</sub> émis dans l'atmosphère se dissout dans les océans. Ceci a pour conséquence de les rendre plus acides en diminuant le pH et la concentration d'ions carbonate très utiles pour la croissance des coquilles.
- > De plus, le changement climatique devrait avoir plusieurs effets sur la composition des océans, comme la diminution des concentrations en dioxygène. Ces évolutions auront un impact important sur la biodiversité marine.

## Rôle de l'atmosphère dans l'effet de serre naturel

Flux d'énergie actuels en W/m<sup>2</sup>



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 actuelle à la surface de la Terre est due à la présence de GES qui renvoie vers le sol la majorité du rayonnement de surface.

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

## Activités humaines et effet de serre

- > L'augmentation des émissions anthropiques de GES dans l'atmosphère accroît le renvoi d'énergie vers le sol. Il en résulte un déséquilibre du système 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.
- > Certaines activités humaines comme l'émission d'aérosols contribuent à diminuer le renvoi d'énergie vers le sol. En 2013 par rapport à 1750, ce forçage radiatif négatif est estimé à  $-0,45 \pm 0,5$  W/m<sup>2</sup>, alors que le forçage radiatif des GES anthropiques est de  $+2,90 \pm 0,29$  W/m<sup>2</sup>. Ainsi, l'ensemble du forçage radiatif d'origine anthropique s'élève à  $+2,55 \pm 1,1$  W/m<sup>2</sup> en 2013 par rapport à 1750.

## Gaz à effet de serre

> 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 d'origine naturelle, et constitue le principal gaz à effet de serre. Les activités humaines ont très peu d'impact sur les fluctuations de la concentration de la vapeur d'eau.

## Gaz à effet de serre anthropiques

	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFC	PFC	SF <sub>6</sub>	NF <sub>3</sub>
<b>Concentration atmosphérique en 2013 (en 2005 entre parenthèses)</b>	395 ppm (379 ppm)	1 814 ppb (1 774 ppb)	326 ppb (319 ppb)	> 123 ppt (> 67 ppt)	> 83 ppt (> 79 ppt)	7,9 ppt (5,6 ppt)	< 1 ppt
<b>Durée de séjour dans l'atmosphère</b>		~ 9 ans	131 ans	entre 0,1 et 270 ans	entre 2 000 et 50 000 ans	3 200 ans	500 ans
<b>Pouvoir de réchauffement global (cumulé sur cent ans)</b>	1	28-30	265	[1,4 ; 14 800]	[6 630 ; 11 100]	23 500	16 100
<b>Origine des émissions anthropiques</b>	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
<b>Modification du forçage radiatif en 2013 depuis 1750 par les émissions anthropiques (W/m<sup>2</sup>) (en 2005 entre parenthèses)</b>	+ 1,88 (+ 1,66)	+ 0,50 (+ 0,48)	+ 0,18 (+ 0,16)			+ 0,12 (+ 0,09)	

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

Sources : Giec, 1<sup>er</sup> groupe de travail, 2013, NOAA (2015), Agage (2015)

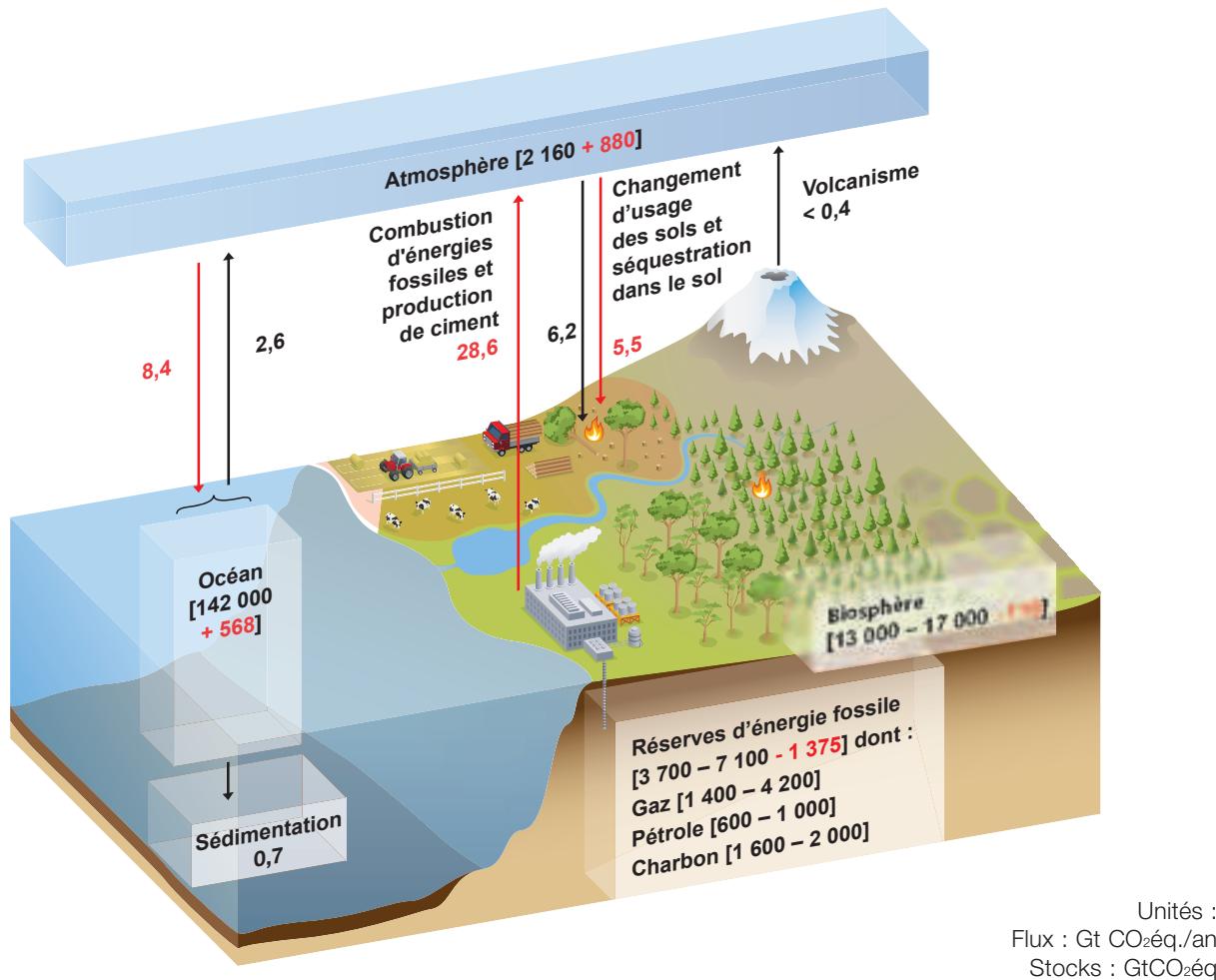
> **Le pouvoir de réchauffement global (PRG)** est le rapport entre l'énergie renvoyée vers le sol en 100 ans par 1 kg de gaz et celle que renverrait 1 kg de CO<sub>2</sub>. Il dépend des concentrations et des durées de vie des gaz. Par exemple, 1 kg de CH<sub>4</sub> et entre 28 et 30 kg de CO<sub>2</sub> auront autant réchauffé l'atmosphère au cours du siècle qui suit leur émission.

> **L'ozone** – notamment dans la troposphère – est également un GES dont le forçage radiatif a augmenté de **+ 0,35 W/m<sup>2</sup>** depuis 1750 du fait de sa concentration beaucoup plus importante.

> Les gaz couverts par le protocole de Montréal relativement à des substances qui appauvrisent la couche d'ozone (notamment les **CFC** et **HCFC**) sont également des GES. Leur forçage radiatif a augmenté de **+ 0,33 W/m<sup>2</sup>** depuis 1750.

Si le CO<sub>2</sub> est le gaz qui a le plus faible pouvoir de réchauffement global, il est celui qui a contribué le plus au réchauffement climatique depuis 1750.

## Cycle simplifié du CO<sub>2</sub> au cours des années 2000



Ce graphique présente : (i) entre crochets, la taille des réservoirs aux temps préindustriels en milliards de tonnes d'équivalent CO<sub>2</sub> en noir et leur variation sur la période 1750-2011 en rouge ; (ii) sous forme de flèches, les flux de carbone entre les réservoirs en milliards de tonnes d'équivalent CO<sub>2</sub> par an. Les flux préindustriels sont en noir. Ceux qui sont liés au développement des activités anthropiques entre 2000 et 2009 sont en rouge.

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

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

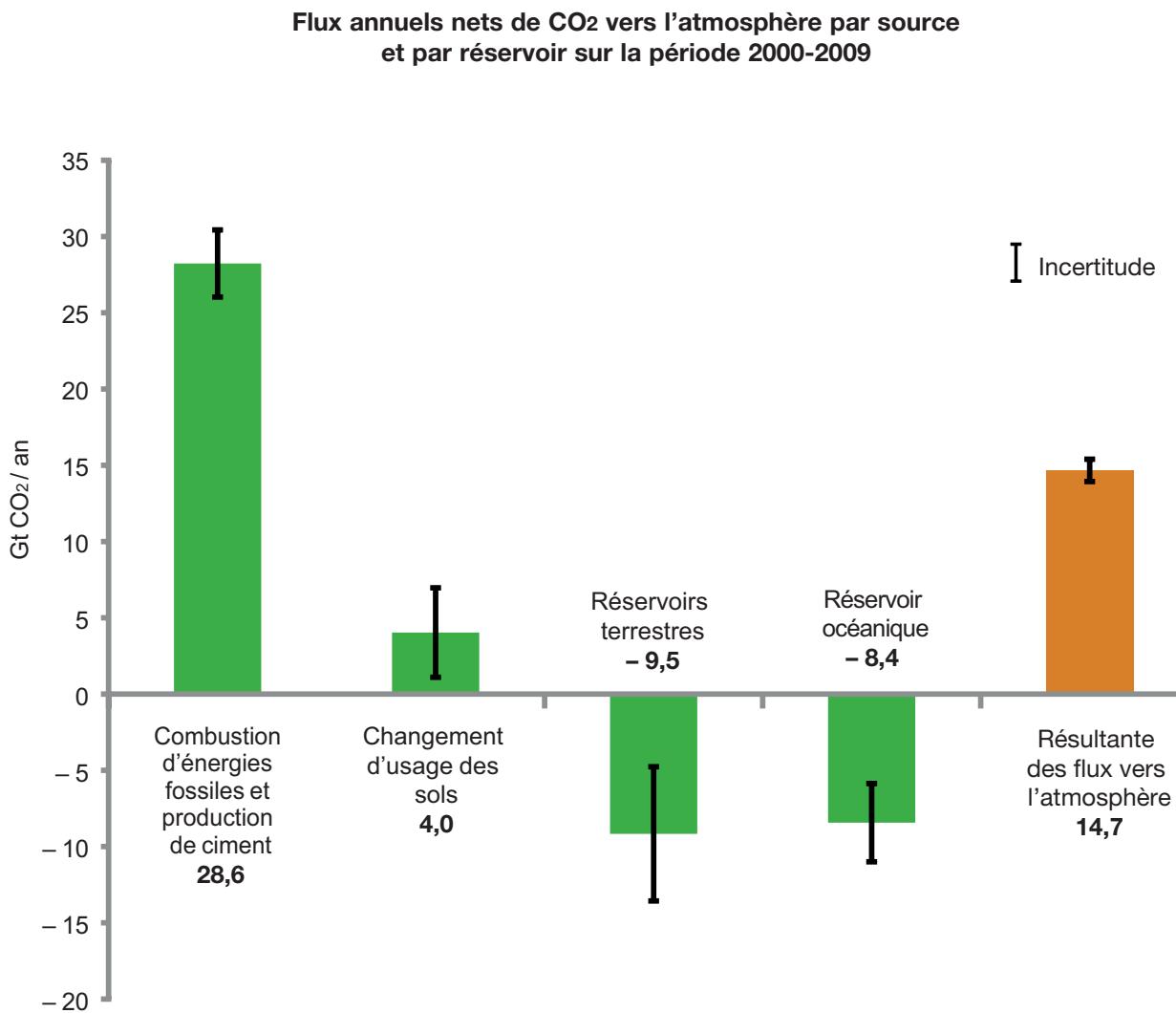
- **atmosphère** : CO<sub>2</sub> gazeux ;
- **biosphère** : matière organique des êtres vivants dont forêt ;
- **océan** : calcaire, CO<sub>2</sub> dissous ;
- **sous-sol** : roches, sédiments, combustibles fossiles.

> Les flux de carbone entre ces réservoirs constituent le cycle naturel du carbone, déréglé par les émissions anthropiques de CO<sub>2</sub> qui modifient les flux échangés ou en créent de nouveaux. Ex. : combustion des réserves de carbone organique fossile.

> Au cours des années 2000, sur les 340 Gt de CO<sub>2</sub> libérés par les activités humaines depuis la biosphère et la lithosphère, l'atmosphère en a absorbé 160 et les océans 90. L'atmosphère est le réservoir le plus affecté par les activités anthropiques : la quantité de carbone stockée a augmenté de près de 40 % par rapport à l'ère préindustrielle.

# Hausse du stock atmosphérique de GES

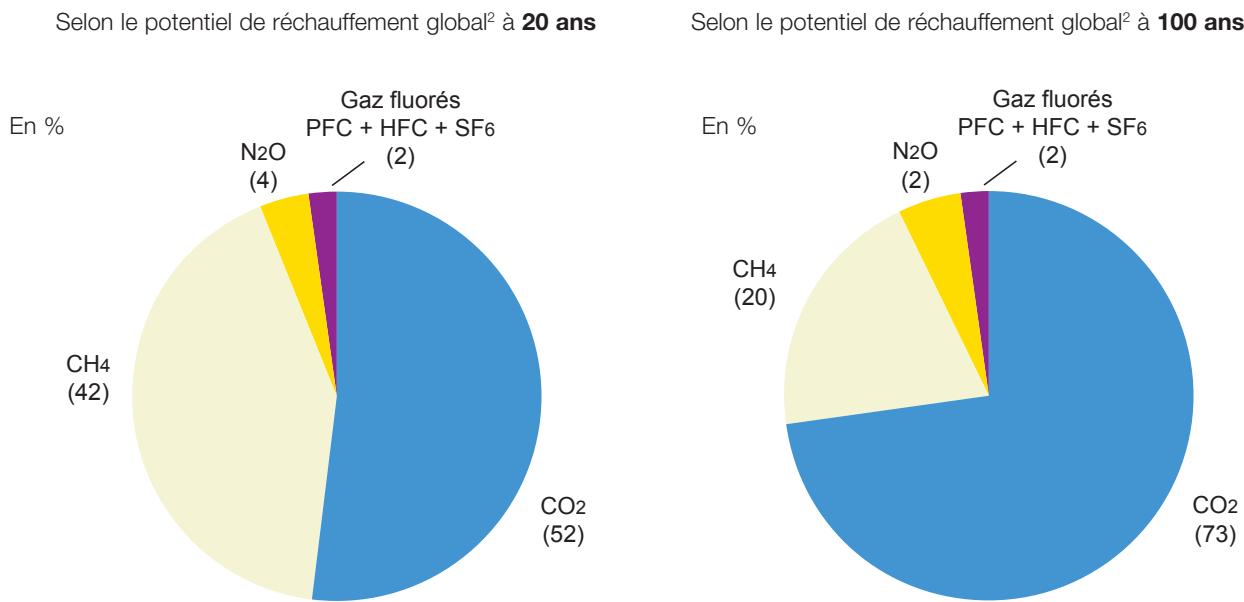
## Déséquilibre entre les émissions et la capacité de stockage du CO<sub>2</sub>



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

- > Depuis le développement des activités industrielles, les réservoirs terrestres et océanique ont absorbé la moitié des émissions anthropiques. Les émissions restantes persistent dans l'atmosphère, entraînant **l'accroissement des concentrations atmosphériques de CO<sub>2</sub>**.
- > La forêt est le plus important réservoir terrestre de carbone. Elle séquestre 9,2 Gt d'émissions nette de CO<sub>2</sub> par an, l'équivalent de 33 % des émissions de GES mondiales.
- > En France, la séquestration nette de carbone dans la biomasse des forêts est estimée à 57,3 Mt CO<sub>2</sub>, soit 12 % des émissions nationales de carbone fossile (Citepa, 2014).
- > La déforestation entraîne des émissions de GES par 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).

## Répartition des émissions mondiale de GES<sup>1</sup> par gaz en 2010



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

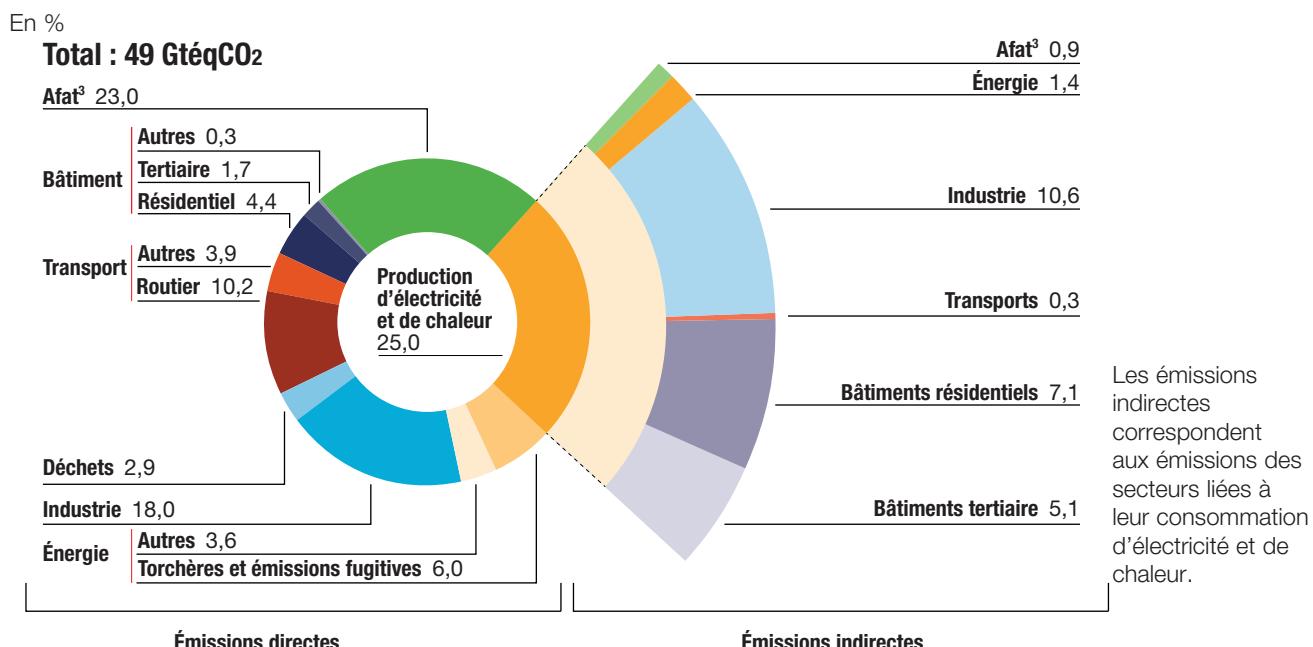
- > Les émissions des six gaz à effet de serre couverts par le protocole de Kyoto ont augmenté de 80 % depuis 1970 et de 45 % depuis 1990 pour atteindre **54 Gt CO<sub>2</sub>éq. en 2013**.

CO<sub>2</sub> : Dioxyde de carbone ; N<sub>2</sub>O : protoxyde d'azote ; CH<sub>4</sub> : méthane ; HFC : hydrofluorocarbures ; PFC : perfluorocarbures ; SF<sub>6</sub> : hexafluorure de soufre

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

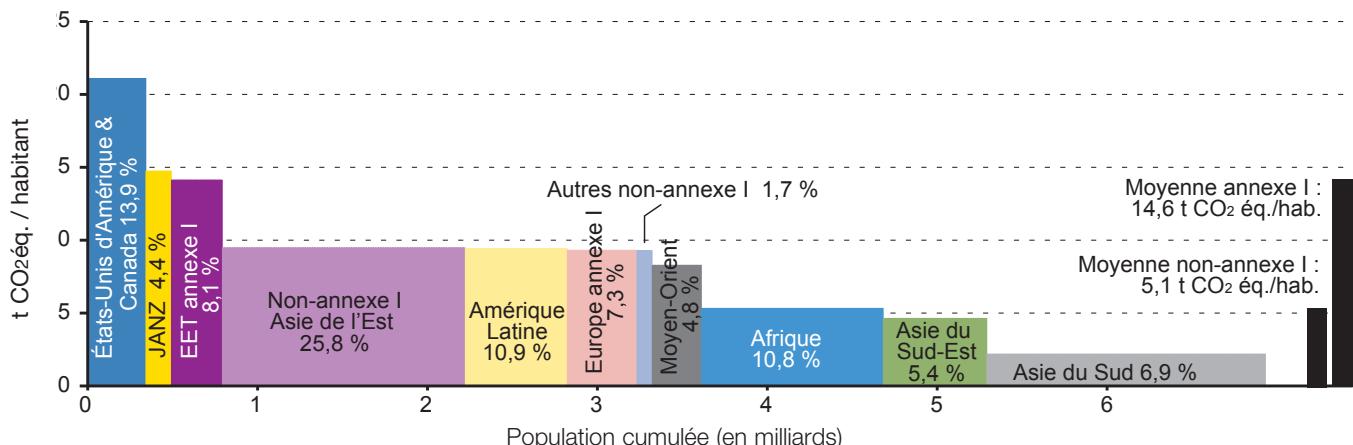
2. Le potentiel de réchauffement global (PRG) permet, sur une période donnée, de comparer les contributions de différents gaz à effet de serre sur le réchauffement global. Souvent, la période retenue est de 100 ans. Néanmoins, ce choix sous-estime l'effet à court terme de certains gaz. C'est pourquoi on raisonne parfois sur une période de 20 ans.

## Répartition des émissions mondiales de GES par secteur en 2010



3. Afat : agriculture, foresterie et autres affectations des terres.

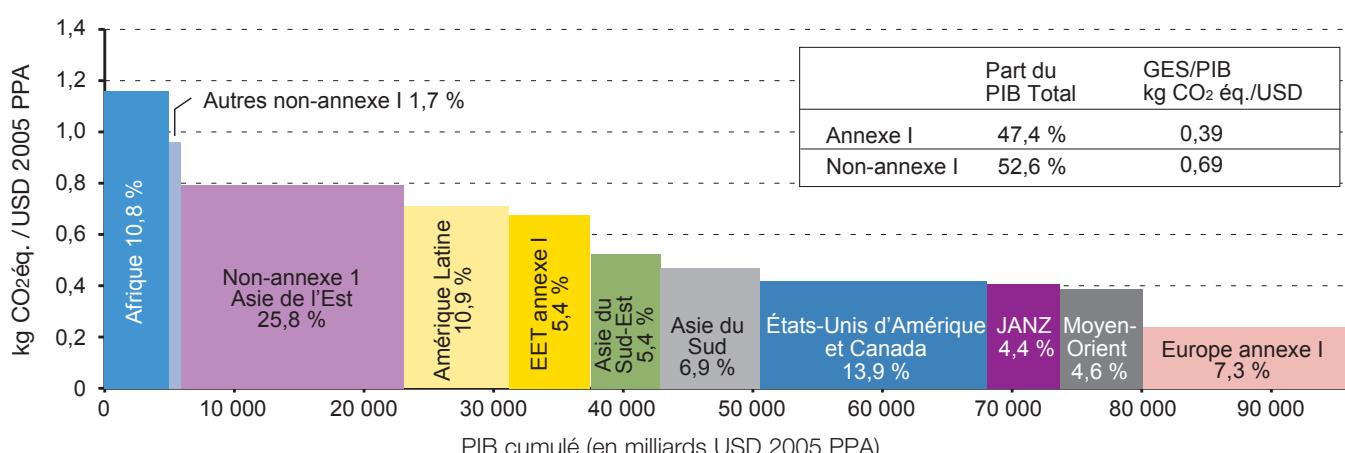
Source : Giec, 3<sup>e</sup> groupe de travail, 2014

Répartition régionale des émissions de GES<sup>1</sup> par habitant en 2012

Les pays sont nommés selon la norme ISO 3166.

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

> En 2012, les pays de l'annexe I<sup>2</sup> représentaient **17 % de la population**, **47 % du PIB** et émettaient **34 % des GES** du monde. La moyenne de leurs émissions de GES était de 14,6 t CO2éq. par habitant, soit un peu plus de deux fois celle des pays non-annexe B. Ce différentiel s'est réduit depuis 2004 où il était de quatre.

Répartition régionale des émissions de GES<sup>1</sup> par unité de PIB en 2012

Les pays sont nommés selon la norme ISO 3166.

Source : I4CE à partir de JRC EDGAR et Banque Mondiale, 2015.

> Mesurée en dollars 2005 selon la parité de pouvoir d'achat (PPA), la production d'une unité de richesse entraînait en moyenne dans les pays de l'annexe I des émissions de GES inférieures de moitié à celles des pays non-annexe I.

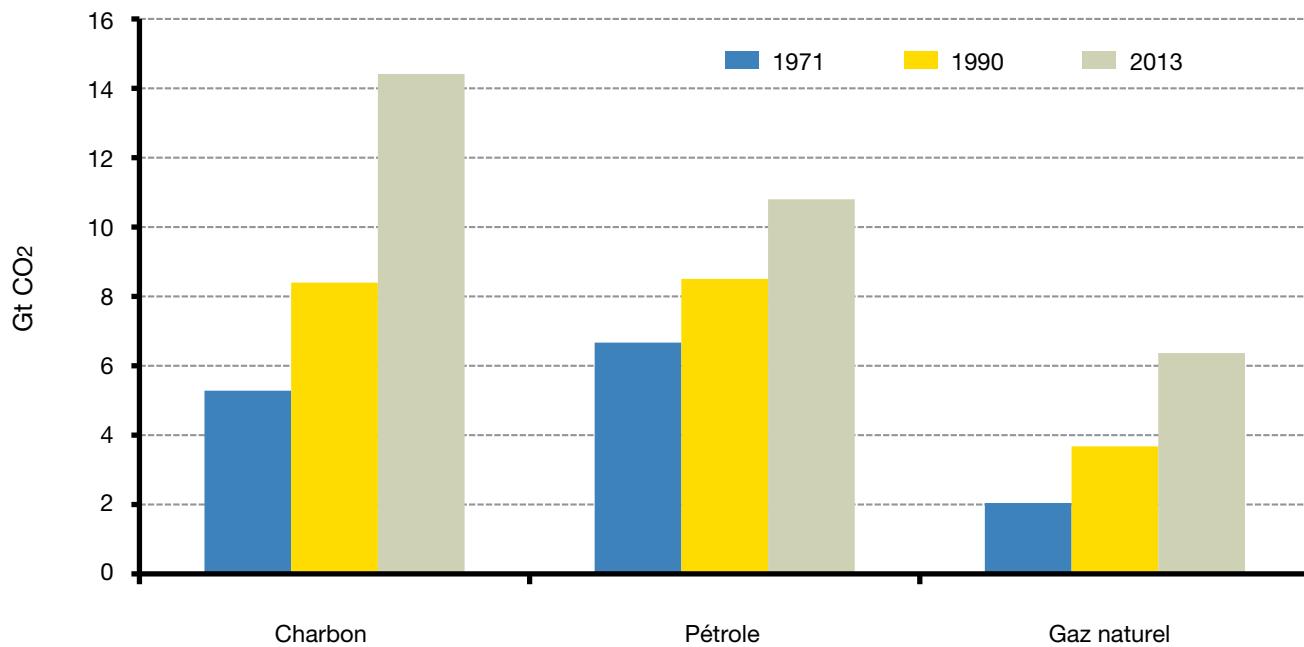
1. Y compris les émissions liées à l'utilisation des terres, à leur changement et à la forêt (UTCf).

2. Les pays de l'annexe I sont les pays développés et correspondent pratiquement aux pays de l'annexe B du protocole de Kyoto (voir page 41).

# Émissions de CO<sub>2</sub> dues à la combustion d'énergie dans le monde

2.2

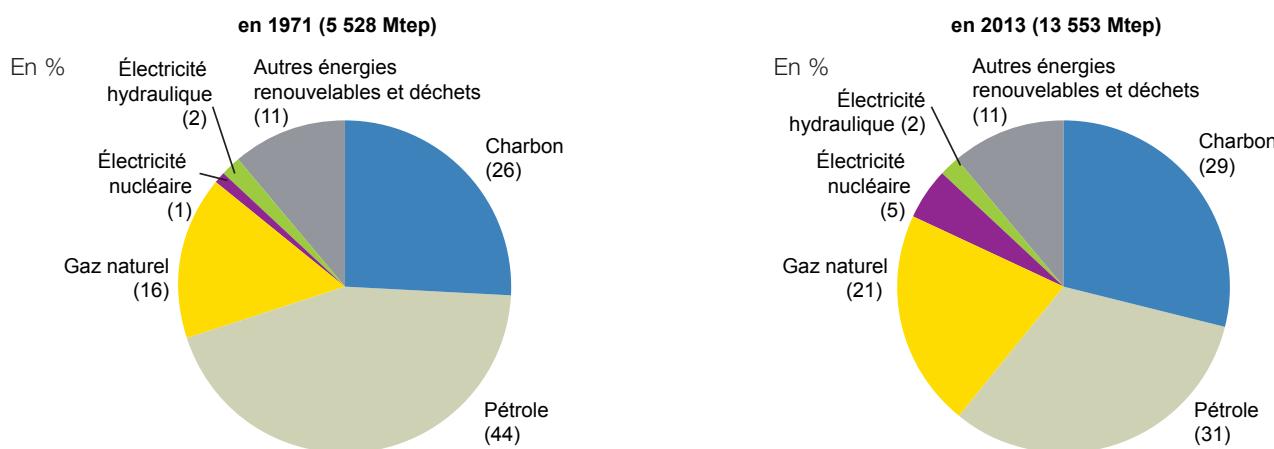
## Émissions de CO<sub>2</sub> dues à l'énergie par combustible dans le monde



Source : Agence internationale de l'énergie, septembre 2015

> Les énergies fossiles (charbon, gaz naturel et pétrole) représentent 81 % du mix énergétique mondial en 2013 (soit cinq points de moins qu'en 1971), 74 % de celui de l'UE à 28 et seulement 49 % de celui de la France, en raison de l'importance de sa production nucléaire. Au niveau mondial, entre 1971 et 2013, 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). Avec 29 % du mix énergétique, le charbon constituait en 2013 la seconde source d'énergie après le pétrole, mais la première en termes d'émissions de CO<sub>2</sub> (45 %). En effet, son facteur d'émission est nettement supérieur à ceux du gaz et du pétrole (voir page 54). La production d'énergies renouvelables ayant augmenté à un rythme proche de la production totale, sa part dans le mix énergétique mondial n'a pas évolué en quarante ans.

## Mix énergétique primaire dans le monde



Source : Agence internationale de l'énergie, septembre 2015

# Émissions de CO<sub>2</sub> dues à la combustion d'énergie dans le monde

## Émissions de CO<sub>2</sub> dues à la combustion d'énergie<sup>1</sup> dans le monde

En Mt CO<sub>2</sub>

	1990	2012	2013	Part 2013 (%)	Évolution (%) 2013/2012	Évolution (%) 2013/1990
<b>Amérique du Nord</b>	<b>5 481</b>	<b>5 989</b>	<b>6 108</b>	<b>19,2</b>	<b>+ 2,0</b>	<b>+ 11,4</b>
dont : Canada	419	524	536	1,7	+ 2,4	+ 28,0
États-Unis	4 802	5 032	5 120	16,1	+ 1,7	+ 6,6
<b>Amérique latine</b>	<b>583</b>	<b>1 179</b>	<b>1 210</b>	<b>3,8</b>	<b>+ 2,6</b>	<b>+ 107,6</b>
dont : Brésil	184	422	452	1,4	+ 7,2	+ 145,5
<b>Europe et ex-URSS</b>	<b>7 841</b>	<b>6 244</b>	<b>6 126</b>	<b>19,3</b>	<b>- 1,9</b>	<b>- 21,9</b>
dont : UE à 28	4 024	3 425	3 340	10,5	- 2,5	- 17,0
ex-UE à 15	3 038	2 751	2 692	8,5	- 2,1	- 11,4
dont : Allemagne	940	745	760	2,4	+ 2,0	- 19,2
Espagne	203	260	236	0,7	- 9,5	+16,3
<b>France</b>	<b>346</b>	<b>312</b>	<b>316</b>	<b>1,0</b>	<b>+ 1,2</b>	<b>- 8,7</b>
Italie	389	367	338	1,1	- 7,8	- 13,1
Royaume-Uni	548	462	449	1,4	- 2,8	- 18,1
13 nouveaux États membres	986	674	648	2,0	- 3,8	- 34,2
dont : Russie	2 163	1 551	1 543	4,9	- 0,5	- 28,7
<b>Afrique</b>	<b>529</b>	<b>1 054</b>	<b>1 075</b>	<b>3,4</b>	<b>+ 1,9</b>	<b>+ 103,2</b>
<b>Moyen-Orient</b>	<b>568</b>	<b>1 689</b>	<b>1 716</b>	<b>5,4</b>	<b>+ 1,6</b>	<b>+ 202,0</b>
<b>Extrême-Orient</b>	<b>4 711</b>	<b>13 277</b>	<b>13 999</b>	<b>44,1</b>	<b>+ 5,4</b>	<b>+ 197,2</b>
dont : Chine	2 217	8 021	8 585	27,0	+ 7,0	+ 287,3
Corée du Sud	232	575	572	1,8	- 0,5	+ 147,0
Inde	534	1 780	1 869	5,9	+ 5,0	+ 249,9
Japon	1 049	1 217	1 235	3,9	+ 1,5	+ 17,7
<b>Océanie</b>	<b>281</b>	<b>418</b>	<b>419</b>	<b>1,3</b>	<b>+ 0,3</b>	<b>+ 49,1</b>
<b>Pays de l'annexe I</b>	<b>13 721</b>	<b>12 872</b>	<b>12 874</b>	<b>40,5</b>	<b>+ 0,0</b>	<b>- 6,2</b>
<b>Pays hors annexe I</b>	<b>6 272</b>	<b>16 979</b>	<b>17 778</b>	<b>56,0</b>	<b>+ 4,7</b>	<b>+ 183,5</b>
<b>Soutes internationales maritimes et aériennes<sup>2</sup></b>	<b>630</b>	<b>1 096</b>	<b>1 103</b>	<b>3,5</b>	<b>+ 0,7</b>	<b>+ 75,1</b>
<b>Monde</b>	<b>20 623</b>	<b>30 947</b>	<b>31 755</b>	<b>100,0</b>	<b>+ 2,6</b>	<b>+ 54,0</b>

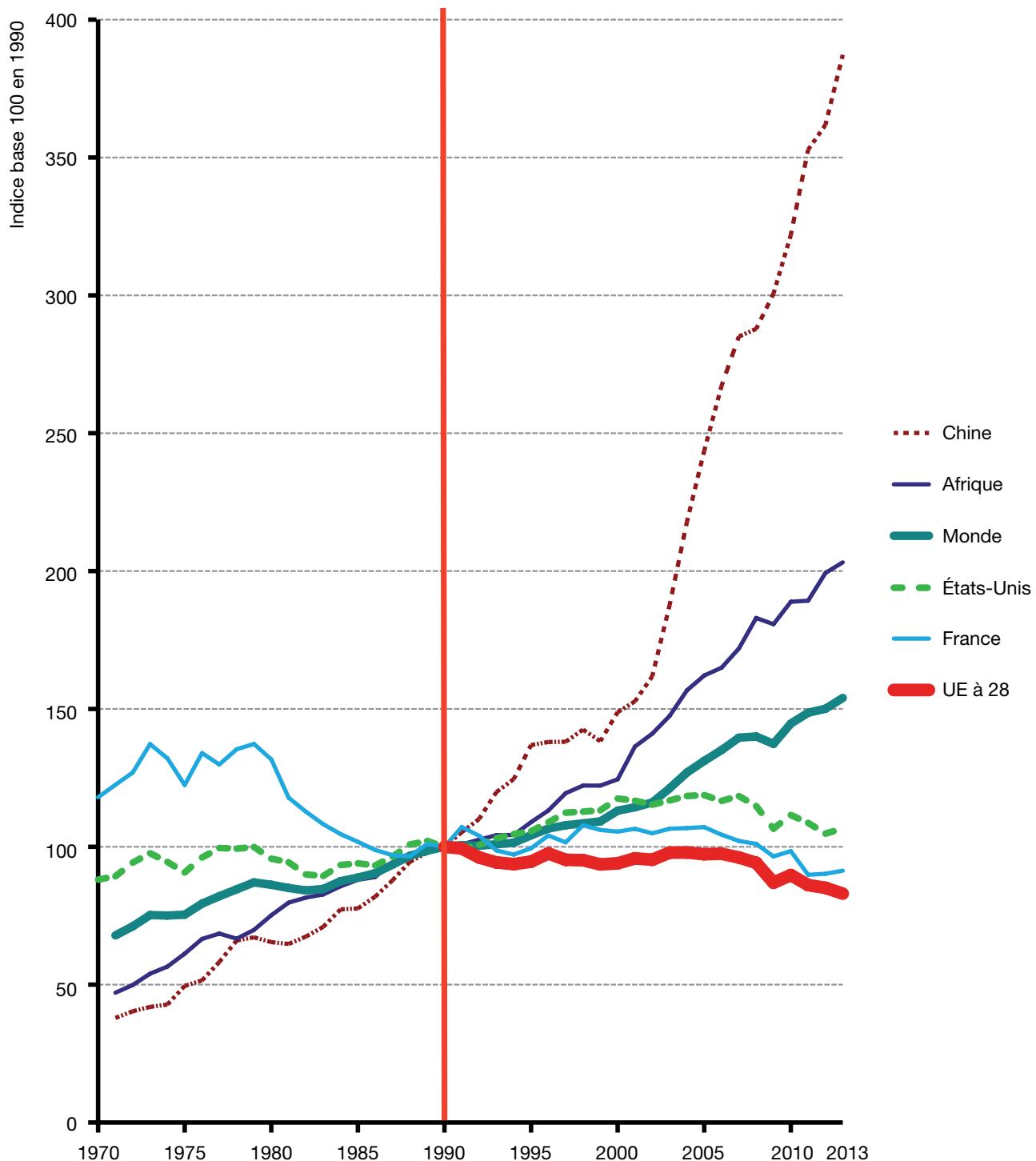
Source : Agence internationale de l'énergie, septembre 2015

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'AIE 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 CCNUCC, utilisés dans la suite aux chapitres 3 et 4.

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

> En 2013, les émissions mondiales de CO<sub>2</sub> dues à la combustion d'énergie atteignent 31,8 milliards de tonnes de CO<sub>2</sub> (Gt CO<sub>2</sub>), en hausse de + 2,6 % par rapport à 2012. Avec un niveau d'émission de 8,6 Gt CO<sub>2</sub>, la Chine est de loin le premier émetteur mondial devant les États-Unis. En 2013, ces deux pays ont émis 43 % des émissions mondiales de CO<sub>2</sub> dues à la combustion d'énergie.

## Émissions de CO<sub>2</sub> dues à la combustion d'énergie<sup>1</sup> dans le monde



Source : Agence internationale de l'énergie, septembre 2015

> Entre 1990 et 2013, les émissions mondiales dues à la combustion d'énergie ont progressé de 50 %. La Chine affiche la plus forte croissance : les émissions ont été multipliées par presque quatre sur la période. Dans l'Union européenne, les émissions sont orientées à la baisse (– 15 % depuis 1990). Les émissions françaises diminuent également sur longue période, mais restent stables sur les trois dernières années.

# Émissions de CO<sub>2</sub> dues à la combustion d'énergie dans le monde

## Émissions de CO<sub>2</sub> dues à l'énergie par habitant dans le monde

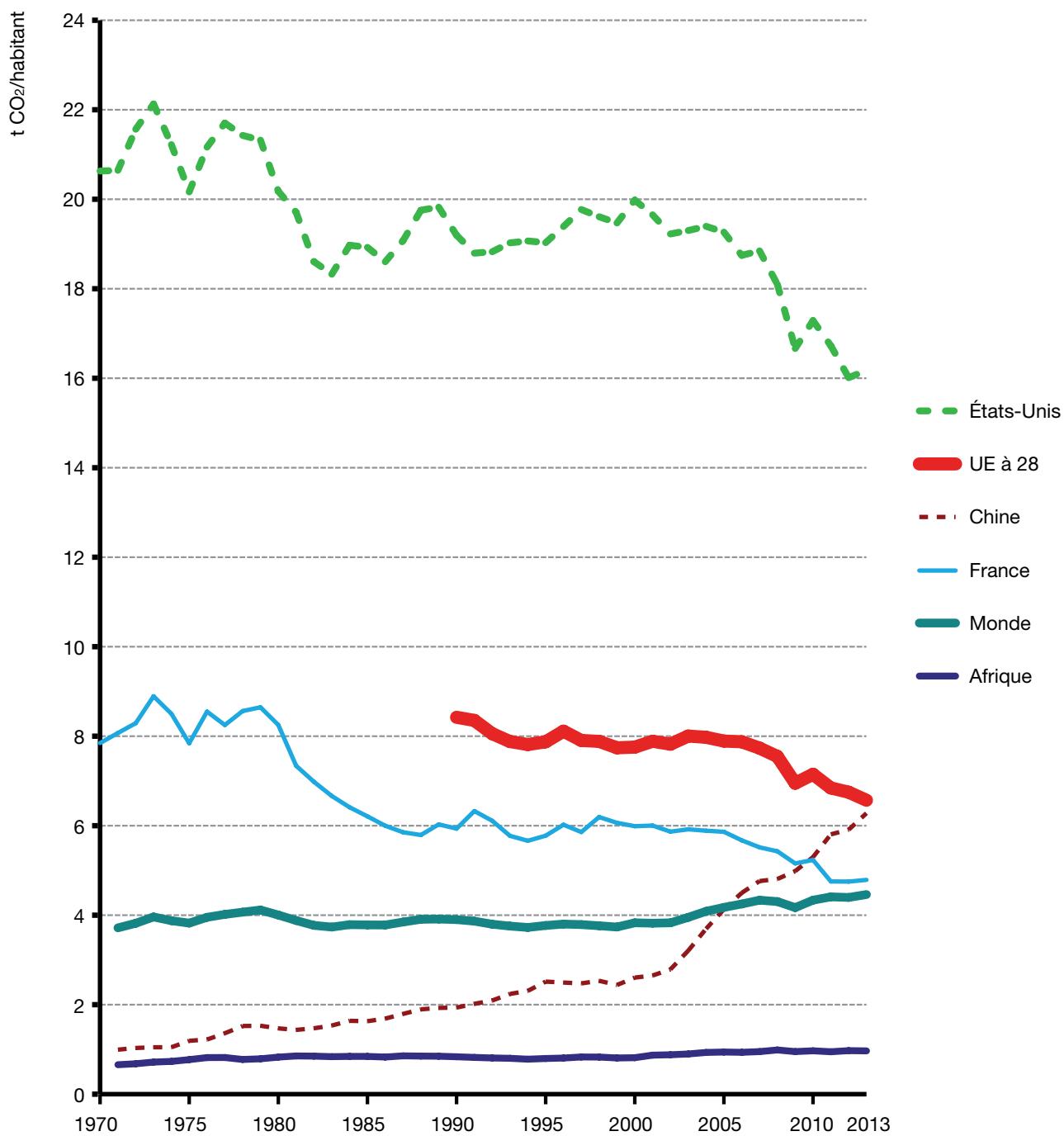
En t CO<sub>2</sub>/habitant

	1990	2012	2013	Évolution (%) 2013/2012	Évolution (%) 2013/1990
<b>Amérique du Nord</b>	<b>15,0</b>	<b>12,9</b>	<b>13,0</b>	<b>+ 1,1</b>	<b>- 13,5</b>
dont : Canada	15,1	15,1	15,3	+ 1,2	+ 0,8
États-Unis	19,2	16,0	16,2	+ 1,0	- 15,7
<b>Amérique latine</b>	<b>1,6</b>	<b>2,4</b>	<b>2,5</b>	<b>+ 1,6</b>	<b>+ 50,7</b>
dont : Brésil	1,2	2,1	2,3	+ 6,6	+ 84,1
<b>Europe et ex-URSS</b>	<b>9,3</b>	<b>7,0</b>	<b>6,8</b>	<b>- 2,2</b>	<b>- 26,9</b>
dont : UE à 28	8,4	6,7	6,6	- 2,7	- 22,0
ex-UE à 15	8,3	6,8	6,7	- 2,4	- 19,5
dont : Allemagne	11,8	9,1	9,3	+ 1,7	- 21,9
Espagne	5,2	5,6	5,1	- 9,2	- 2,6
<b>France</b>	<b>5,9</b>	<b>4,8</b>	<b>4,8</b>	<b>+ 0,8</b>	<b>- 19,3</b>
Italie	6,9	6,1	5,6	- 8,3	- 18,7
Royaume-Uni	9,6	7,2	7,0	- 2,8	- 26,8
13 nouveaux États membres	8,8	6,4	6,1	- 4,7	- 30,9
dont : Russie	14,6	10,8	10,8	-	- 26,0
<b>Afrique</b>	<b>0,8</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>- 0,6</b>	<b>+ 15,7</b>
<b>Moyen-Orient</b>	<b>4,3</b>	<b>7,6</b>	<b>7,6</b>	<b>- 0,4</b>	<b>+ 76,0</b>
<b>Extrême-Orient</b>	<b>1,6</b>	<b>3,4</b>	<b>3,6</b>	<b>+ 4,5</b>	<b>+ 124,3</b>
dont : Chine	1,9	5,9	6,3	+ 6,2	+ 224,5
Corée du Sud	5,4	11,5	11,4	- 1,0	+ 110,8
Inde	0,6	1,4	1,5	+ 4,1	+ 143,2
Japon	8,5	9,5	9,7	+ 1,6	+ 14,3
<b>Océanie</b>	<b>13,7</b>	<b>15,3</b>	<b>15,1</b>	<b>- 1,3</b>	<b>+ 10,4</b>
<b>Pays de l'annexe I</b>	<b>11,7</b>	<b>9,9</b>	<b>9,9</b>	<b>- 0,3</b>	<b>- 15,2</b>
<b>Pays hors annexe I</b>	<b>1,5</b>	<b>3,0</b>	<b>3,1</b>	<b>+ 3,2</b>	<b>+ 100,0</b>
<b>Monde</b>	<b>3,9</b>	<b>4,4</b>	<b>4,5</b>	<b>+ 2,5</b>	<b>+ 15,6</b>

Source : Agence internationale de l'énergie, septembre 2015

- En 2013, les émissions de CO<sub>2</sub> dues à la combustion d'énergie s'élèvent à 4,5 t CO<sub>2</sub>/habitant. Elles sont pratiquement stables dans les pays de l'annexe I (- 0,3 %) tandis qu'elles continuent de croître ailleurs (+ 3,2 %).
- Les émissions par habitant sont les plus élevées en Amérique du Nord (plus de 15 t CO<sub>2</sub>/hab au Canada et aux États-Unis) et en Océanie. Sur le continent européen, la Russie affiche des émissions par habitant de 10,8 t CO<sub>2</sub>/hab. C'est nettement plus que la moyenne dans l'UE à 28 (6,9 t CO<sub>2</sub>/hab), elle-même supérieure à la valeur française (5,1 t CO<sub>2</sub>/hab). En 2012, un Français émet trois fois moins de CO<sub>2</sub> qu'un habitant des États-Unis (16,1 t CO<sub>2</sub>/hab).

## Émissions de CO<sub>2</sub> dues à l'énergie par habitant dans le monde



Source : Agence internationale de l'énergie, septembre 2015

> Depuis 1990, les émissions par habitant dues à la combustion d'énergie reculent dans l'Union européenne (- 22,0 %), la France se situant juste en-deçà de cette moyenne (- 19,3 %). En Amérique Latine, et surtout en Extrême-Orient, les émissions par habitant ont fortement augmenté en vingt ans : elles ont été multipliées par plus que trois en Chine, atteignant 6,1 t CO<sub>2</sub>/hab en 2013, et ont plus que doublé en Inde et en Corée du Sud. Ces émissions ont diminué en Amérique du Nord, sous l'impulsion des États-Unis, alors qu'elles restent stables au Canada.

# Émissions de CO<sub>2</sub> dues à la combustion d'énergie dans le monde

## Émissions de CO<sub>2</sub> dues à l'énergie par rapport au PIB dans le monde

En t CO<sub>2</sub>/million \$ 2005 PPA<sup>1</sup>

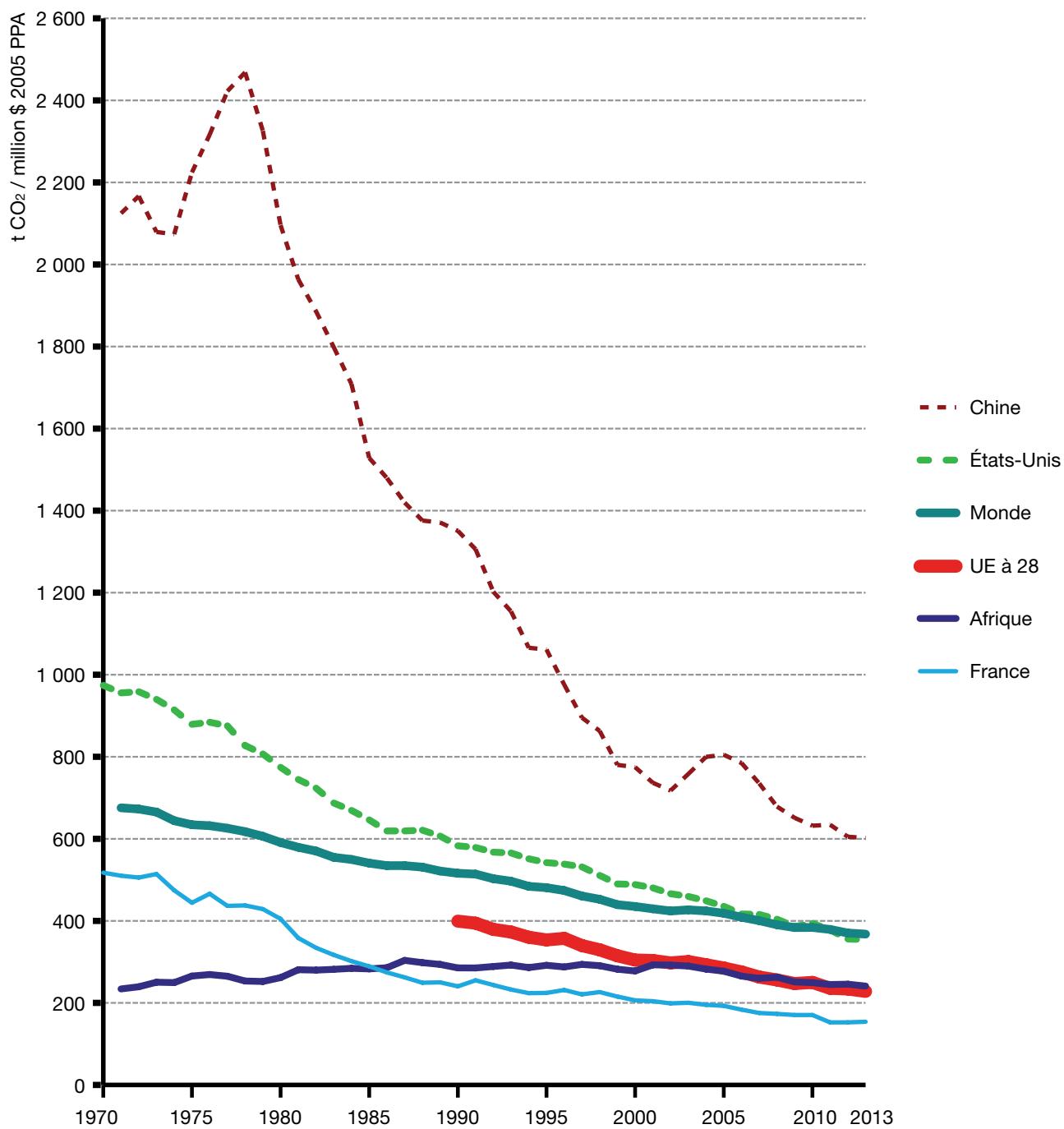
	1990	2012	2013	Évolution (%) 2013/2012	Évolution (%) 2013/1990
<b>Amérique du Nord</b>	<b>555</b>	<b>352</b>	<b>352</b>	<b>– 0,1</b>	<b>– 36,7</b>
dont : Canada	542	403	405	+ 0,4	– 25,3
États-Unis	583	356	354	– 0,5	– 39,2
<b>Amérique latine</b>	<b>216</b>	<b>209</b>	<b>207</b>	<b>– 0,7</b>	<b>– 4,0</b>
dont : Brésil	138	167	174	+ 4,6	+ 26,0
<b>Europe et ex-URSS</b>	<b>565</b>	<b>316</b>	<b>307</b>	<b>– 2,6</b>	<b>– 45,6</b>
dont : UE à 28	399	234	228	– 2,6	– 42,9
ex-UE à 15	340	215	211	– 2,1	– 38,0
dont : Allemagne	443	254	259	+ 1,9	– 41,6
Espagne	259	209	191	– 8,4	– 26,2
<b>France</b>	<b>240</b>	<b>153</b>	<b>154</b>	<b>+ 1,0</b>	<b>– 35,9</b>
Italie	279	221	208	– 6,2	– 25,6
Royaume-Uni	385	211	201	– 4,4	– 47,6
13 nouveaux États membres	860	364	346	– 5,1	– 59,8
dont : Russie	1 155	712	699	– 1,8	– 39,5
<b>Afrique</b>	<b>285</b>	<b>246</b>	<b>241</b>	<b>– 1,9</b>	<b>– 15,6</b>
<b>Moyen-Orient</b>	<b>311</b>	<b>378</b>	<b>378</b>	<b>+ 0,1</b>	<b>+ 21,5</b>
<b>Extrême-Orient</b>	<b>504</b>	<b>423</b>	<b>422</b>	<b>– 0,4</b>	<b>– 16,3</b>
dont : Chine	1 351	605	602	– 0,5	– 55,4
Corée du Sud	490	380	368	– 3,3	– 25,0
Inde	389	326	320	– 1,8	– 17,7
Japon	320	304	303	– 0,1	– 5,3
<b>Océanie</b>	<b>571</b>	<b>422</b>	<b>413</b>	<b>– 2,2</b>	<b>– 27,6</b>
<b>Pays de l'annexe I</b>	<b>526</b>	<b>327</b>	<b>323</b>	<b>– 1,3</b>	<b>– 38,5</b>
<b>Pays hors annexe I</b>	<b>453</b>	<b>384</b>	<b>382</b>	<b>– 0,4</b>	<b>– 15,5</b>
<b>Monde</b>	<b>516</b>	<b>370</b>	<b>368</b>	<b>– 0,5</b>	<b>– 28,7</b>

1. Parité de pouvoir d'achat.

Source : Agence internationale de l'énergie, septembre 2015

> Les émissions de CO<sub>2</sub> par unité du PIB sont les plus élevées en Extrême-Orient, avec de fortes disparités : elles sont de 320 g CO<sub>2</sub>/\$ en Inde, alors qu'elles dépassent 600 g CO<sub>2</sub>/\$ en Chine. Mais elles sont encore plus élevées en Russie (699 g CO<sub>2</sub>/\$). Alors que la moyenne de l'Union européenne est relativement faible (228 g CO<sub>2</sub>/\$), la France affiche l'une des valeurs les plus basses : 154 g CO<sub>2</sub>/\$, devancée par la Suède (108 g CO<sub>2</sub>/\$).

## Émissions de CO<sub>2</sub> dues à l'énergie par rapport au PIB dans le monde



Source : Agence internationale de l'énergie, septembre 2015

> Depuis 1990, la quantité de CO<sub>2</sub> émise par unité de PIB recule dans toutes les régions du monde (- 29 %) sauf au Moyen-Orient (+ 21,5 %). La baisse est particulièrement marquée dans l'Union européenne (- 42,9 %) et en Amérique du Nord (- 36,7 %). La Chine est le pays qui a enregistré la plus forte baisse en 23 ans : les émissions par unité de PIB ont diminué de plus de moitié. Elles restent cependant à un niveau très élevé en 2013.

# Émissions de CO<sub>2</sub> dues à la production d'électricité dans le monde

## Émissions de CO<sub>2</sub> dues à la production d'électricité dans le monde<sup>1</sup>

En Mt CO<sub>2</sub>

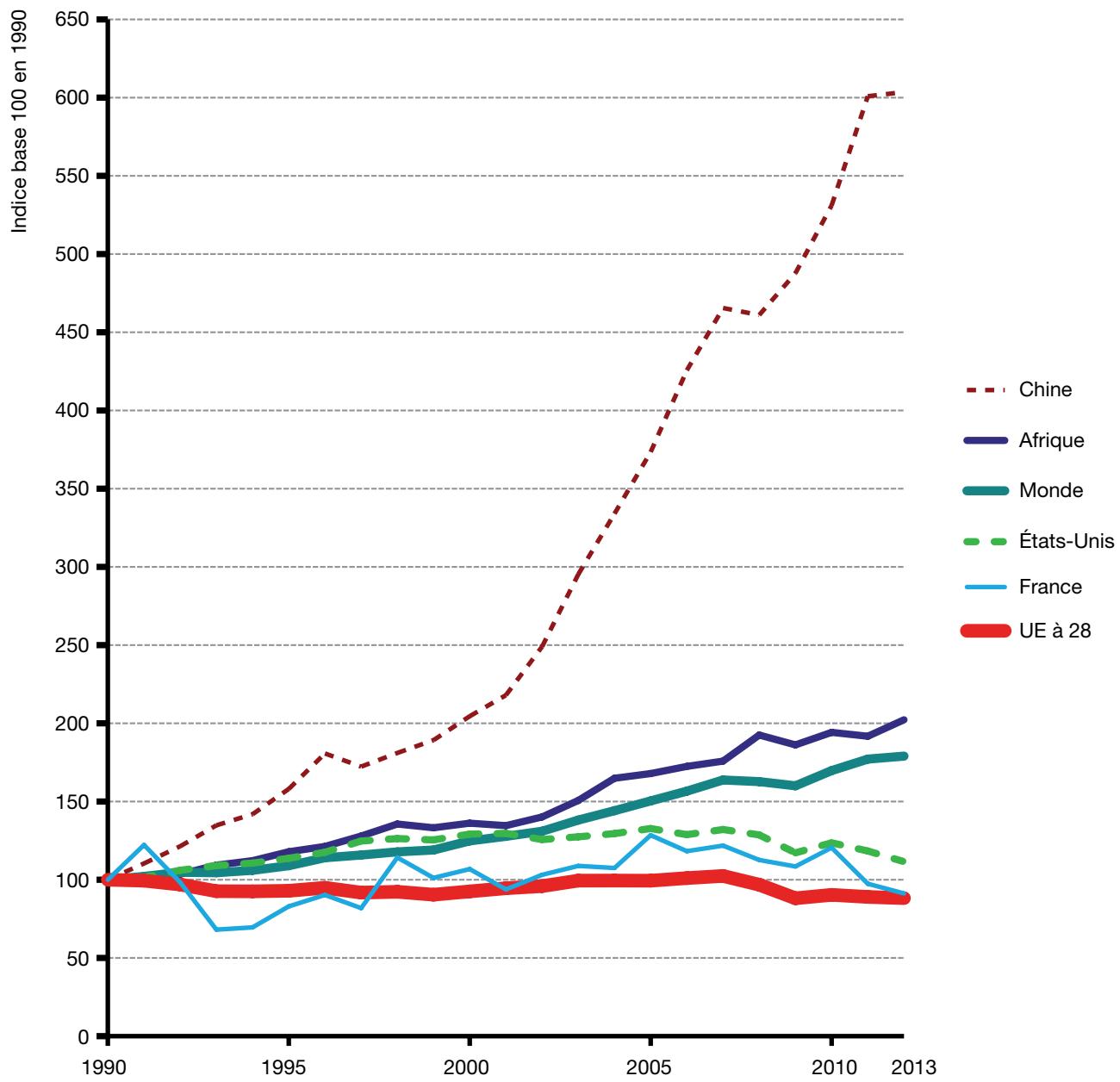
	1990	2012	2013	Part dans les émissions dues à l'énergie en 2013 (%) <sup>2</sup>	Évolution (%) 2013/2012	Évolution (%) 2013/1990
<b>Amérique du Nord</b>	<b>2 062</b>	<b>2 358</b>	<b>2 384</b>	<b>38,6</b>	<b>+ 1,1</b>	<b>+ 14,4</b>
dont : Canada	97	103	105	19,3	+ 1,5	+ 6,4
États-Unis	1 901	2 120	2 128	41,4	+ 0,4	+ 11,6
<b>Amérique latine</b>	<b>97</b>	<b>265</b>	<b>289</b>	<b>21,9</b>	<b>+ 9,3</b>	<b>+ 172,6</b>
dont : Brésil	13	55	77	12,2	+ 39,1	+ 331,7
<b>Europe et ex-URSS</b>	<b>2 814</b>	<b>2 436</b>	<b>2 343</b>	<b>39,8</b>	<b>- 3,8</b>	<b>- 13,4</b>
dont : UE à 28	1 454	1 283	1 207	38,4	- 5,9	- 11,8
ex-UE à 15	1 026	966	907	35,9	- 6,1	- 5,9
dont : Allemagne	382	330	332	43,4	+ 0,7	- 13,6
Espagne	66	91	69	38,6	- 24,2	+ 37,8
<b>France</b>	<b>45</b>	<b>41</b>	<b>39</b>	<b>13,1</b>	<b>- 4,4</b>	<b>- 8,7</b>
Italie	124	128	111	37,9	- 13,4	+ 3,6
Royaume-Uni	218	176	163	39,2	- 7,2	- 19,2
13 nouveaux États membres	428	317	300	48,9	- 5,3	- 25,9
dont : Russie	811	689	680	44,7	- 1,4	- 15,0
<b>Afrique</b>	<b>215</b>	<b>435</b>	<b>435</b>	<b>40,5</b>	<b>- 0,1</b>	<b>+ 102,3</b>
<b>Moyen-Orient</b>	<b>183</b>	<b>668</b>	<b>680</b>	<b>38,9</b>	<b>+ 1,8</b>	<b>+ 264,2</b>
<b>Extrême-Orient</b>	<b>1 418</b>	<b>6 019</b>	<b>6 322</b>	<b>43,0</b>	<b>+ 5,0</b>	<b>+ 324,5</b>
dont : Chine	587	3 542	3 786	41,3	+ 6,9	+ 503,6
Corée du Sud	57	308	300	53,7	- 2,4	+ 437,4
Inde	218	913	945	48,9	+3,5	+ 318,7
Japon	371	570	584	46,2	+2,4	+ 53,4
<b>Océanie</b>	<b>132</b>	<b>210</b>	<b>205</b>	<b>50,1</b>	<b>- 2,3</b>	<b>+ 58,9</b>
<b>Pays de l'annexe I</b>	<b>5 043</b>	<b>5 223</b>	<b>5 147</b>	<b>40,6</b>	<b>- 1,5</b>	<b>+ 3,6</b>
<b>Pays hors annexe I</b>	<b>1 879</b>	<b>7 169</b>	<b>7 511</b>	<b>40,3</b>	<b>+ 4,8</b>	<b>+ 281,6</b>
<b>Monde</b>	<b>6 922</b>	<b>12 392</b>	<b>12 658</b>	<b>39,0</b>	<b>+ 2,2</b>	<b>+ 79,0</b>

Source : Agence internationale de l'énergie, septembre 2015

1. Elles comprennent les émissions liées à la production d'électricité (y compris cogénération) en tant qu'activité principale, mais aussi les émissions des centrales des autoproducateurs. 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 autoproducateurs 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 28.
2. Rapport entre les émissions dues à la production d'électricité (y compris cogénération) et les émissions liées à la combustion d'énergie (pages 16 et 17).

> En 2013, les émissions de CO<sub>2</sub> dues à la production d'électricité (y compris cogénération) dans le monde s'élèvent à 12,6 milliards de tonnes de CO<sub>2</sub> (Gt CO<sub>2</sub>). L'Allemagne, dont le charbon fournit 46 % du mix électrique, est à l'origine du quart du CO<sub>2</sub> émis par les centrales de l'UE à 28 ; la France 3 % seulement, bien que sa production d'électricité (y compris cogénération) corresponde à 17 % de la production européenne.

## Émissions de CO<sub>2</sub> dues à la production d'électricité dans le monde<sup>1</sup>



Source : Agence internationale de l'énergie, septembre 2015

1. Elles comprennent les émissions liées à la production d'électricité (y compris cogénération) en tant qu'activité principale, mais aussi les émissions des centrales des autoproducateurs. 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 autoproducateurs 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 28.

> Les émissions de CO<sub>2</sub> dues à la production d'électricité n'ont pas cessé d'augmenter depuis 1990, de + 2,7 % par an en moyenne, soit + 79 % sur l'ensemble de la période. Elles ont été multipliées par six en Chine, par cinq en Corée du Sud, par plus de quatre en Inde ou au Brésil. Cependant, au niveau de l'UE à 28, ces émissions ont reculé de - 12 % depuis 1990, atteignant 1,1 Gt CO<sub>2</sub> en 2011. L'Italie, mais surtout l'Espagne font exception à cette tendance avec des hausses respectives de 3,6 % et 37,8 % de ces émissions entre 1990 et 2013.

# Panorama européen des gaz à effet de serre

## Émissions de l'UE à 28 en 2012

En Mt CO<sub>2</sub>éq.

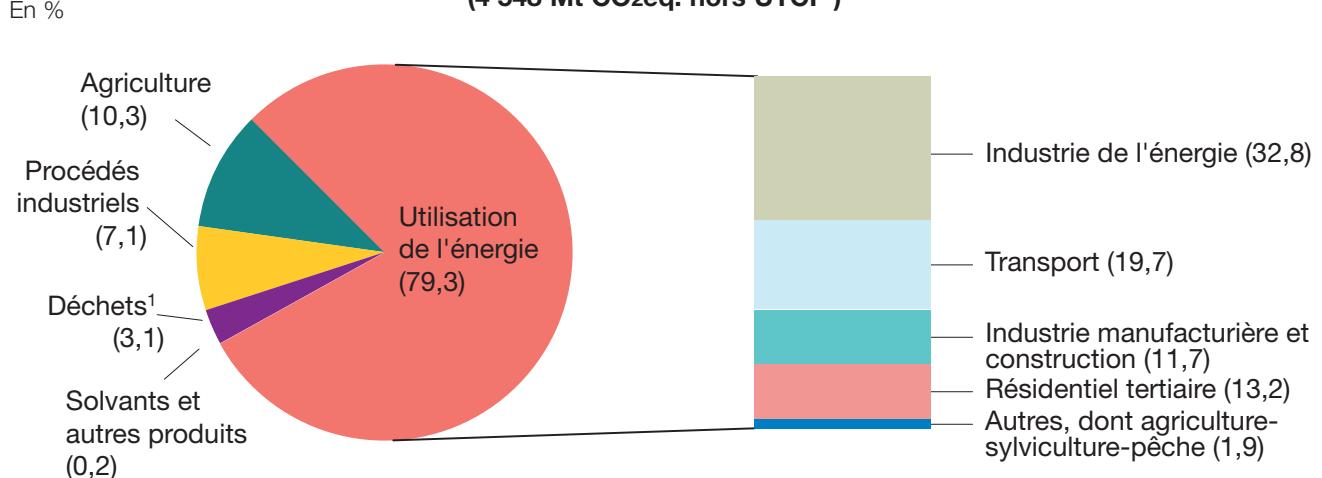
Source	Années	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	Gaz fluorés	Total
Utilisation d'énergie	1990	4 136,1	155,5	33,5	0,0	4 325,1
	2012	3 495,5	76,4	32,4	0,0	3 604,3
Procédés industriels	1990	284,3	1,4	116,1	60,3	462,1
	2012	212,3	1,1	12,1	95,2	320,7
Usage de solvants et d'autres produits	1990	11,8	0,0	5,1	0,0	16,9
	2012	6,8	0,0	3,1	0,0	9,9
Agriculture	1990	0,0	257,6	360,3	0,0	617,9
	2012	0,0	198,8	271,9	0,0	470,6
Déchets <sup>1</sup>	1990	4,9	191,7	13,5	0,0	210,1
	2012	2,9	125,5	14,4	0,0	142,8
<b>Total hors UTCF<sup>2</sup></b>	<b>1990</b>	<b>4 437,1</b>	<b>606,1</b>	<b>528,6</b>	<b>60,3</b>	<b>5 632,1</b>
	<b>2012</b>	<b>3 717,5</b>	<b>401,8</b>	<b>333,8</b>	<b>95,2</b>	<b>4 548,4</b>
UTCF <sup>2</sup>	1990	– 267,6	5,5	5,6	0,0	– 258,5
	2012	– 313,5	5,2	7,0	0,0	– 301,3
<b>Total</b>	<b>1990</b>	<b>4 169,5</b>	<b>611,7</b>	<b>534,2</b>	<b>60,3</b>	<b>5 375,7</b>
	<b>2012</b>	<b>3 404,0</b>	<b>406,9</b>	<b>340,8</b>	<b>95,2</b>	<b>4 247,1</b>

Source : Agence européenne pour l'environnement, juin 2014

> **Les émissions européennes de GES hors UTCF<sup>2</sup> ont baissé de 19 % sur la période 1990-2012.**

- > Dans l'UE, l'utilisation d'énergie est la principale source d'émission de GES (79 %).
- > Le secteur le plus émetteur de GES est celui de l'industrie de l'énergie (33 % des émissions), devant celui des transports (20 %).
- > Les émissions de l'UE ont diminué de 1,3 % entre 2011 et 2012. Cela s'explique principalement par le ralentissement économique, en particulier dans les secteurs du transport routier et de l'industrie manufacturière.

**Répartition par source des émissions de GES dans l'UE en 2012  
(4 548 Mt CO<sub>2</sub>éq. hors UTCF<sup>2</sup>)**



Source : Agence européenne pour l'environnement, juin 2014

1. Hors incinération des déchets avec récupération d'énergie (incluse dans « Industrie de l'énergie »). Détail page 32.

2. Utilisation des terres, leur changement et la forêt (UTCF).

# Panorama français des gaz à effet de serre

## Émissions de la France en 2013

En Mt CO<sub>2</sub>éq.

Source	Années	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	Gaz fluorés	Total
Utilisation d'énergie	1990	369,4	12,3	3,5	0,6	385,8
	2013	344,6	3,1	4,1	15,6	367,3
Procédés industriels	1990	24,9	0,1	23,6	11,2	59,8
	2013	17,6	0,1	0,9	5,2	23,7
Usage de solvants et d'autres produits	1990	1,8	0,0	0,0	0,0	1,8
	2013	0,9	0,0	0,0	0,0	0,9
Agriculture	1990	1,8	42,1	42,6	0,0	86,4
	2013	1,9	39,0	38,5	0,2	79,5
Déchets <sup>1</sup>	1990	2,1	14,3	0,9	0,0	17,3
	2013	1,5	17,1	1,0	0,0	19,6
<b>Total hors UTCF<sup>2</sup></b>	<b>1990</b>	<b>399,9</b>	<b>68,7</b>	<b>70,6</b>	<b>11,8</b>	<b>551,1</b>
	<b>2013</b>	<b>366,5</b>	<b>59,2</b>	<b>44,4</b>	<b>21,0</b>	<b>491,1</b>
UTCF <sup>2</sup>	1990	– 39,0	1,3	0,2	0,0	– 37,5
	2013	– 48,0	1,3	0,1	0,0	– 46,6
<b>Total</b>	<b>1990</b>	<b>360,9</b>	<b>70,1</b>	<b>70,8</b>	<b>11,8</b>	<b>513,6</b>
	<b>2013</b>	<b>318,5</b>	<b>60,5</b>	<b>44,5</b>	<b>21,0</b>	<b>444,5</b>

Source : Citepa, juin 2015

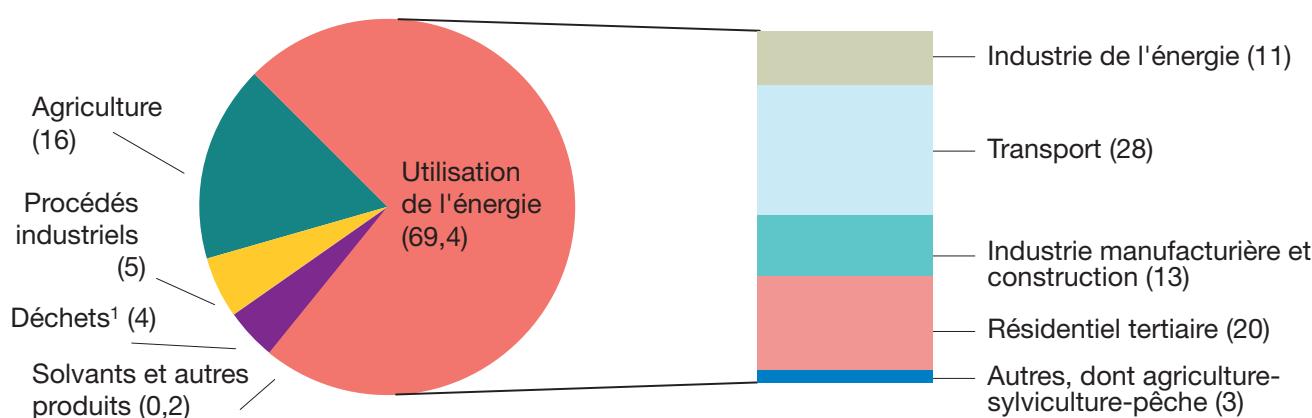
> Les émissions françaises de GES ont baissé de 11 % hors UTCF sur la période 1990-2013.

> Comme dans l'ensemble de l'UE, l'utilisation d'énergie est la principale source d'émission de GES en France (74 %). En revanche, en France, le secteur le plus émetteur est celui des transports (27,6 %), tandis que celui de l'énergie est relativement peu émetteur (11,5 %), en raison de l'importance de la production électrique nucléaire.

> Les émissions françaises sont restées stables entre 2012 et 2013.

Répartition par source des émissions de GES en France en 2013 (DOM inclus)  
(491,1 Mt CO<sub>2</sub>éq. hors UTCF<sup>2</sup>)

En %

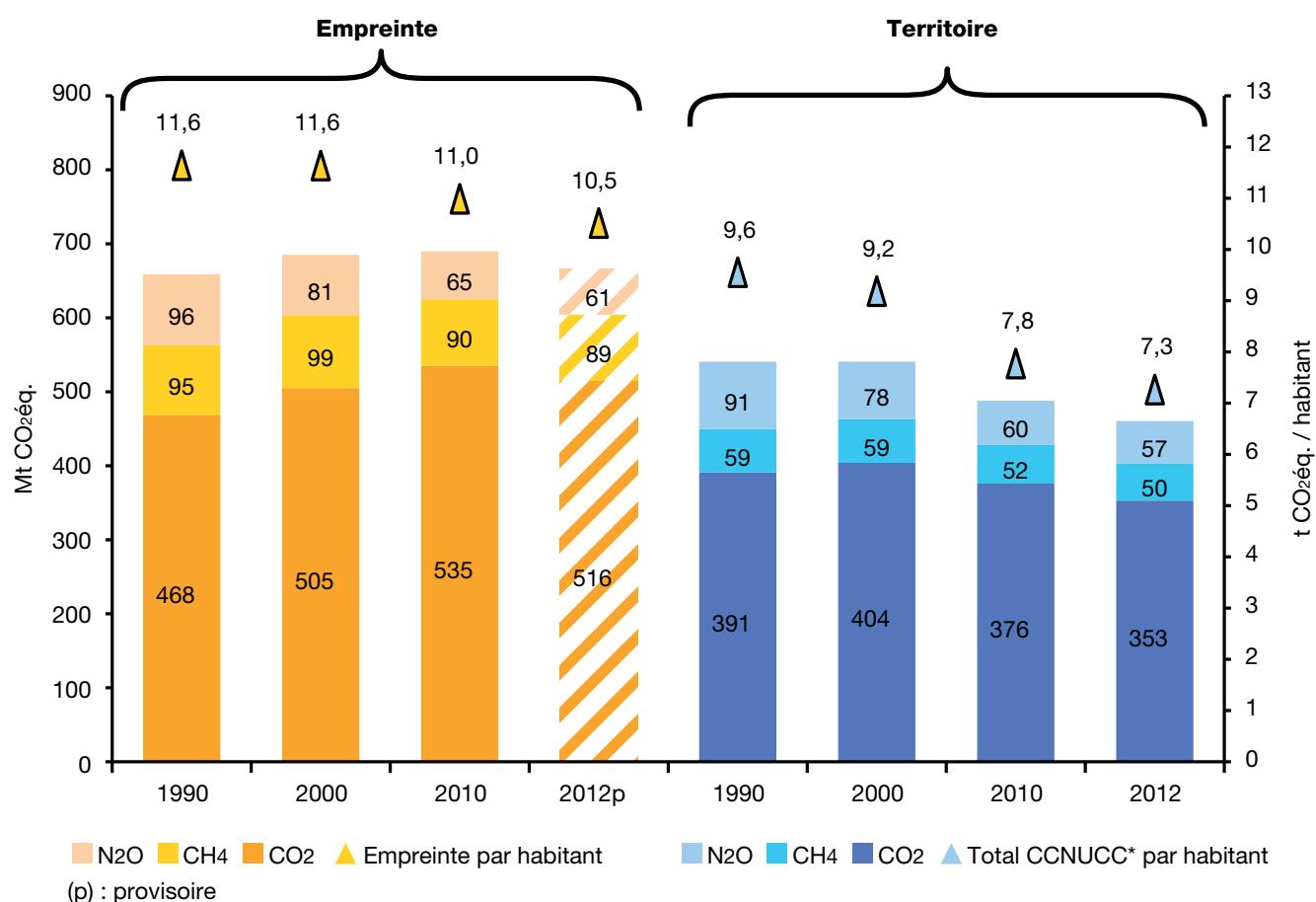


Source : Citepa, inventaire format Plan Climat (périmètre Koyto), avril 2015.

1. Hors incinération des déchets avec récupération d'énergie (incluse dans « Industrie de l'énergie »). Détail page 32.  
2. Utilisation des terres, leur changement et la forêt (UTCF).

## Empreinte carbone et émissions importées

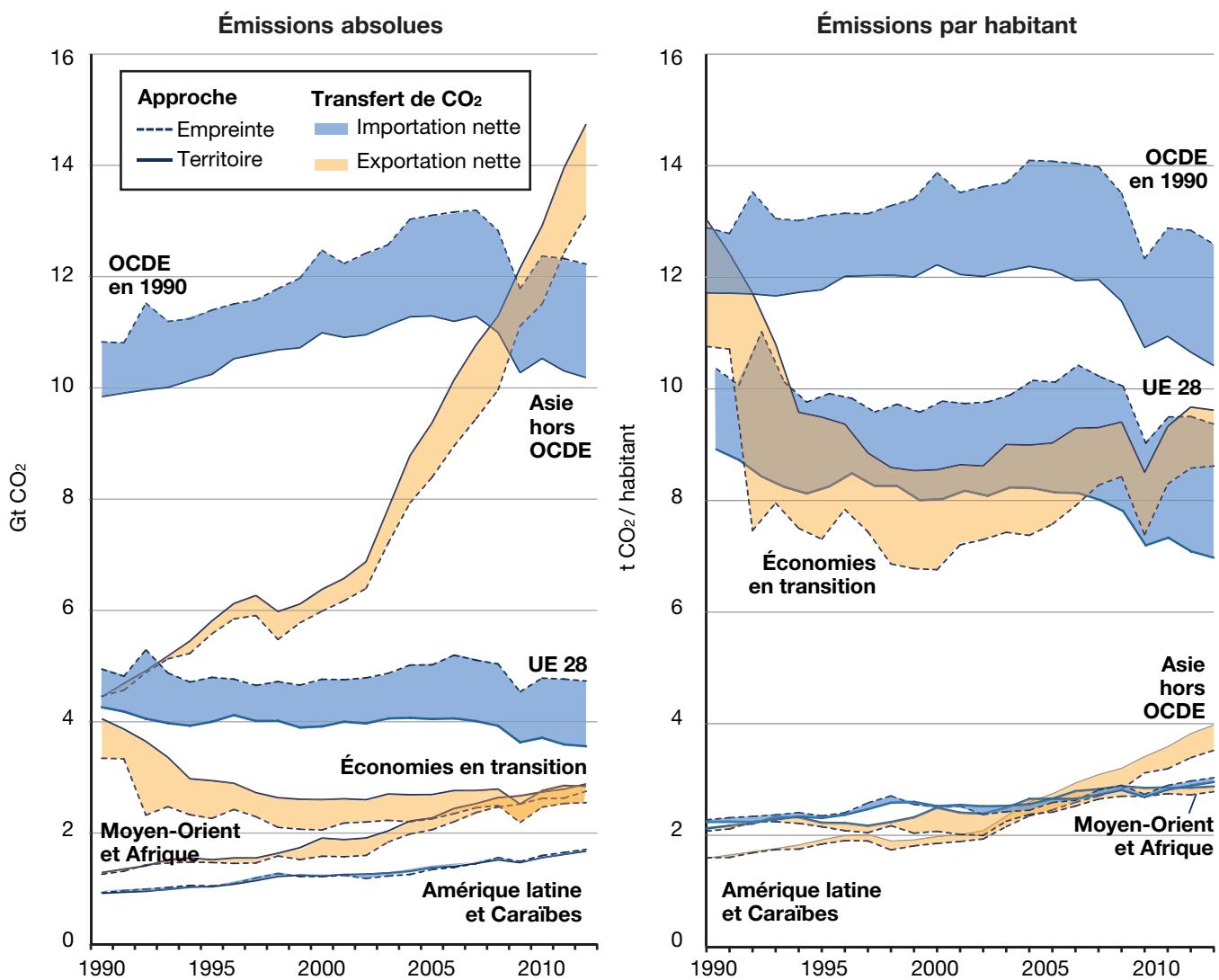
### Émissions de GES de la France selon l'approche territoire et l'approche empreinte



Sources : calculs SOeS d'après AIE, Citepa, Douanes, Eurostat, Insee

- > L'approche territoire permet de comptabiliser les émissions de GES là où elles sont émises. L'approche empreinte permet de comptabiliser les émissions dues à la demande finale intérieure, en ajoutant les émissions liées aux produits importés et en retranchant celles des produits fabriqués sur le territoire français puis exportés. Ainsi, l'empreinte carbone de la demande finale des Français représente les émissions de gaz à effet de serre induites, en France et à l'étranger, par leur consommation.
- > En 2012, elle est quasi-identique à celle de 1990. Toutefois, compte tenu de l'augmentation de la population, calculée par habitant, l'empreinte a diminué de 10 % à 10,5 tonnes équivalent CO<sub>2</sub> (t CO<sub>2</sub>éq). Sur la même période, les émissions sur le territoire ont baissé de 15 % et la moyenne par habitant de 24 %, pour atteindre 7,3 t CO<sub>2</sub>éq en 2012.
- > Le maintien du niveau de l'empreinte carbone résulte de la quasi-stabilisation des émissions directes des ménages (chauffage et véhicules personnels, soit 19 % de l'empreinte), qui sont en 2012 supérieures de 4 % à celles de 1990, de la progression de 51 % par rapport à 1990 des émissions associées aux importations (consommations intermédiaires des entreprises et demande finale des ménages, 50 % de l'empreinte) et de la réduction des émissions des entreprises en France (- 36 %) en lien avec la production destinée à la demande intérieure.

## Comparaison internationale des émissions de CO<sub>2</sub> dues à la combustion d'énergie selon les approches



- Entre 1990 et 2012, les émissions de CO<sub>2</sub> de l'OCDE ont progressé de 3 % selon l'approche territoire, contre 13 % selon l'approche empreinte. Dans les pays d'Asie hors OCDE, selon l'approche territoire, elles ont plus que triplé en trente ans, dépassant en 2008 le niveau des émissions de l'OCDE. Selon l'approche empreinte, l'Asie hors OCDE a dépassé les émissions de l'OCDE en 2011. Les émissions selon l'approche empreinte de l'Asie hors OCDE ont augmenté à un rythme annuel moyen de 7 % depuis 2000.
- En termes d'émissions par habitant, l'écart net entre les groupes de pays développés et ceux en développement. Dans les pays à économie en transition – principalement des pays d'Europe centrale et orientale – les émissions par habitant convergent avec celles de l'OCDE selon l'approche territoire. Selon l'approche empreinte, la différence entre les deux groupes reste supérieure à 30 %. Dans les pays d'Asie hors OCDE, elles sont de 2,6 à 3,6 fois moindres que dans les pays de l'OCDE, selon l'approche retenue.

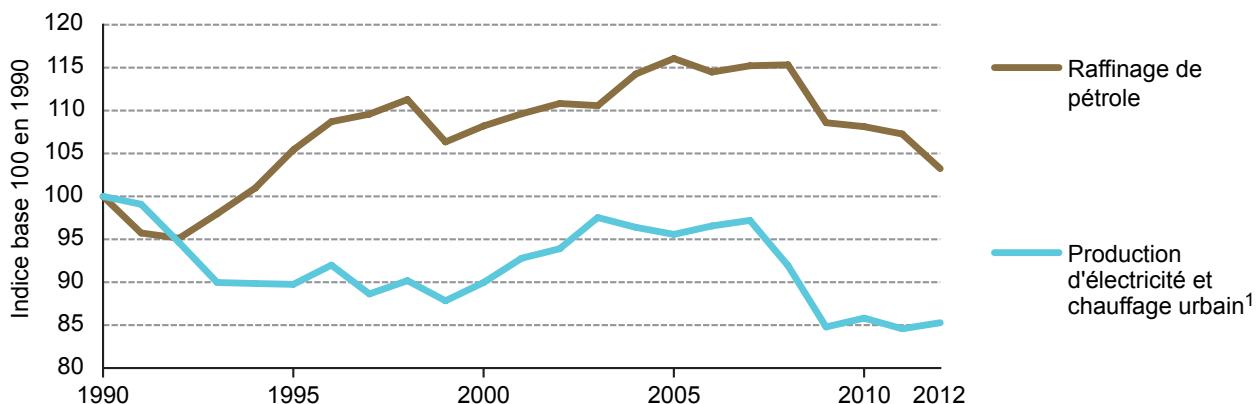
# Émissions de GES de l'industrie de l'énergie

## Émissions de GES de l'industrie de l'énergie dans l'UE

En Mt CO<sub>2</sub>éq.

	1990	2000	2005	2011	2012	2012/1990 (TCAM en %) <sup>1</sup>
Production d'électricité et chauffage urbain <sup>2</sup>	1 437	1 293	1 373	1 215	1 225	- 0,7
Raffinage de pétrole	123	133	143	132	127	0,1
Transformation de CMS <sup>3</sup> et autres	116	82	78	66	56	- 3,2
Émissions fugitives de l'industrie de l'énergie <sup>4</sup>	156	112	96	81	81	- 3,0
<b>Total</b>	<b>1 832</b>	<b>1 620</b>	<b>1 690</b>	<b>1 494</b>	<b>1 489</b>	<b>- 0,9</b>

Au moment de la réalisation de cette publication, les données de l'année 2013 n'étaient pas disponibles.

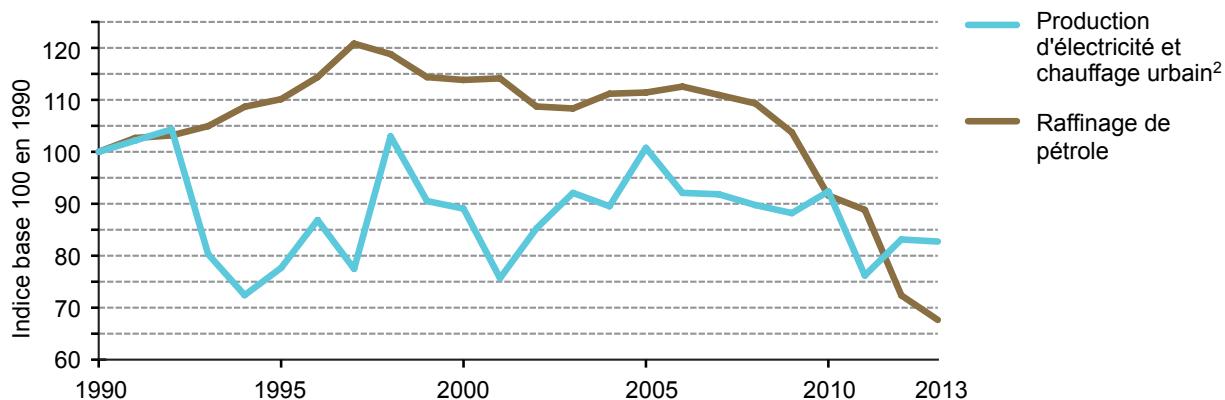


Source : Agence européenne pour l'environnement, juin 2014

## Émissions de GES de l'industrie de l'énergie en France (DOM inclus)

En Mt CO<sub>2</sub>éq.

	1990	2000	2005	2012	2013	2012/1990 (TCAM en %) <sup>1</sup>
Production d'électricité et chauffage urbain <sup>2</sup>	49,7	44,3	50,1	41,3	41,1	- 0,8
Raffinage de pétrole	12,0	13,7	13,4	8,7	8,1	- 1,7
Transformation de CMS <sup>3</sup> et autres	4,8	4,4	3,8	3,0	3,1	- 1,9
Émissions fugitives de l'industrie de l'énergie <sup>4</sup>	10,6	8,3	5,5	4,4	4,2	- 4,0
<b>Total</b>	<b>77,2</b>	<b>70,6</b>	<b>72,8</b>	<b>57,5</b>	<b>56,6</b>	<b>- 1,3</b>



Source : Citepa, juin 2015

1. Taux de croissance annuel moyen.

2. Comprend l'incinération des déchets avec récupération d'énergie.

3. Combustibles minéraux solides (charbon et dérivés). Émissions liées, pour l'essentiel, à l'activité des cokeries.

4. Principalement liées aux activités d'extraction des énergies fossiles (pétrole, gaz et charbon).

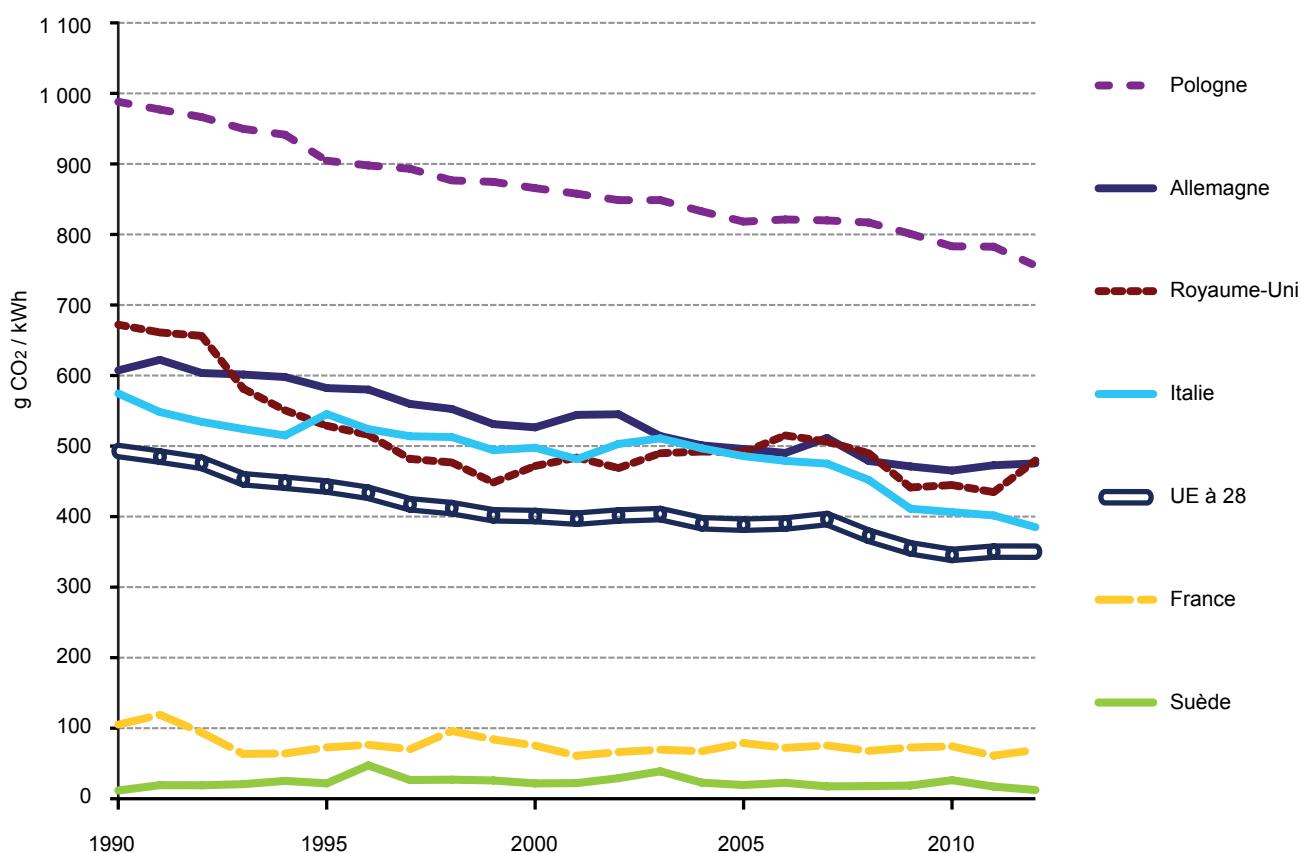
## Émissions de CO<sub>2</sub> pour produire 1 kWh d'électricité dans l'UE

En g CO<sub>2</sub>/kWh

	1990	2000	2010	2011	Évolution (%) 2011/2010	Évolution (%) 2011/1990
<b>UE à 28</b>	<b>493</b>	<b>401</b>	<b>350</b>	<b>350</b>	<b>0,0</b>	<b>- 29,0</b>
<b>UE à 15</b>	<b>442</b>	<b>363</b>	<b>309</b>	<b>314</b>	<b>1,8</b>	<b>- 28,9</b>
dont : Allemagne	607	526	473	475	0,6	- 21,7
Autriche	238	170	210	165	- 21,5	- 30,7
Belgique	347	291	196	212	8,2	- 38,9
Espagne	427	432	292	305	4,4	- 28,5
Finlande	188	173	191	134	- 29,6	- 28,8
<b>France</b>	<b>105</b>	<b>75</b>	<b>61</b>	<b>69</b>	<b>13,4</b>	<b>- 34,1</b>
Italie	575	498	402	385	- 4,1	- 33,0
Pays-Bas	607	478	405	441	8,9	- 27,4
Royaume-Uni	672	472	435	479	10,3	- 28,7
Suède	12	22	17	12	- 28,0	6,1
<b>13 nouveaux États membres</b>	<b>745</b>	<b>626</b>	<b>590</b>	<b>563</b>	<b>- 4,5</b>	<b>- 24,4</b>
dont : Pologne	988	866	783	756	- 3,4	- 23,5
République tchèque	744	728	590	552	- 6,5	- 25,8

Source : Agence internationale de l'énergie, mars 2014

> Les émissions unitaires de CO<sub>2</sub> pour la production d'électricité (y compris cogénération) 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<sub>2</sub>/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 (76 % de nucléaire et 10 % d'hydraulique) et la Suède (47 % d'hydraulique et 38 % de nucléaire).



Source : Agence internationale de l'énergie, mars 2014

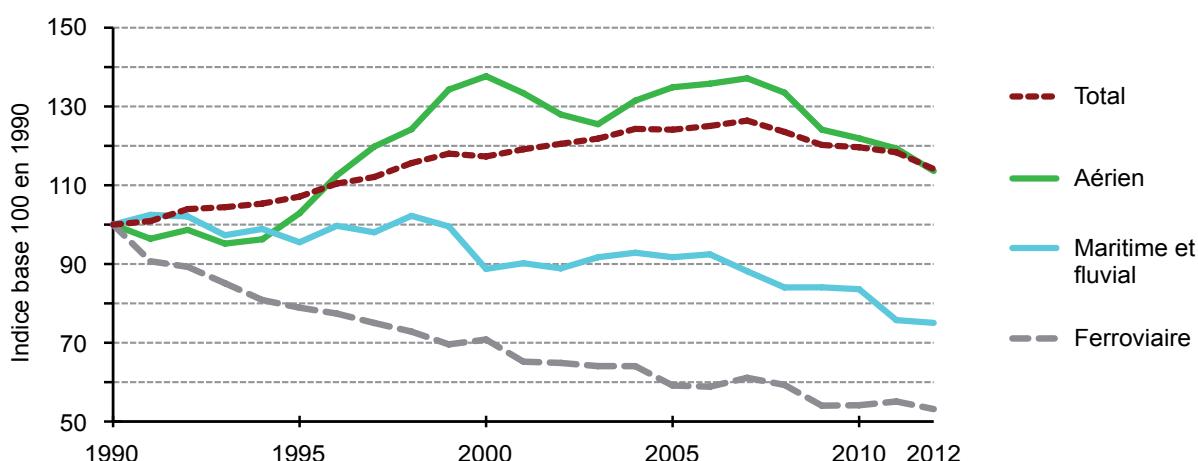
## Émissions de GES des transports

### Émissions de GES des transports<sup>1</sup> dans l'UE

En Mt CO<sub>2</sub>éq.

	1990	2000	2005	2011	2012	2012/1990 (TCAM en %) <sup>2</sup>
Aérien	14	20	19	17	16	0,6
Routier	722	860	913	875	843	0,7
Ferroviaire	13	10	8	7	7	- 2,8
Maritime et fluvial	23	20	21	17	17	- 1,3
Autre transport	10	9	10	9	9	- 0,1
<b>Total</b>	<b>783</b>	<b>918</b>	<b>971</b>	<b>926</b>	<b>893</b>	<b>0,6</b>

Au moment de la réalisation de cette publication, les données de l'année 2013 n'étaient pas disponibles.



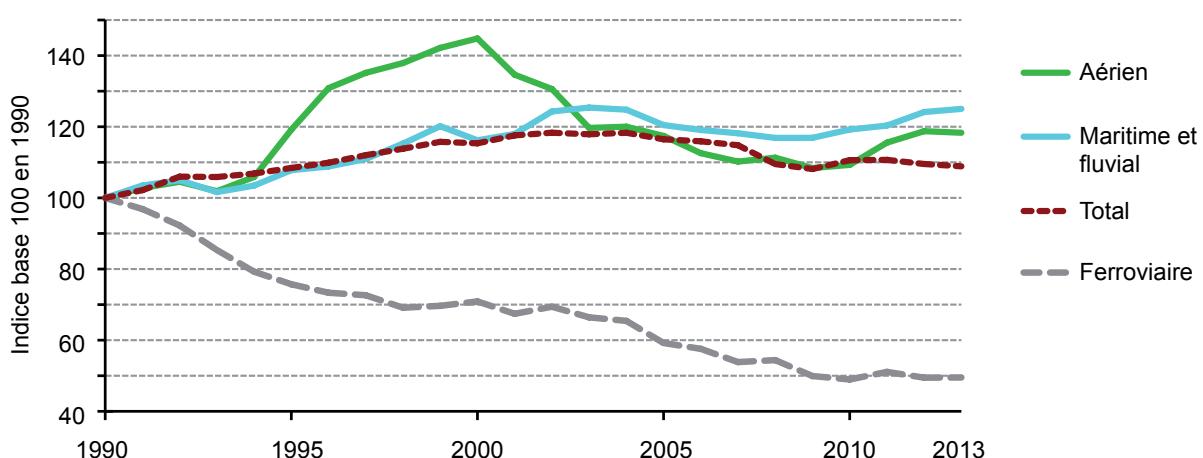
NB : la courbe du transport routier n'est pas représentée pour des raisons de lisibilité : elle est pratiquement confondue avec celle du total.

Source : Agence européenne pour l'environnement, juin 2014

### Émissions de GES des transports<sup>3</sup> en France (DOM inclus)

En Mt CO<sub>2</sub>éq.

	1990	2000	2005	2012	2013	2012/1990 (TCAM en %) <sup>2</sup>
Aérien	4,3	6,2	5,0	5,1	5,1	0,7
Routier	114,6	131,1	133,3	125,3	124,5	0,4
Ferroviaire	1,1	0,8	0,6	0,5	0,5	- 3,0
Maritime et fluvial	1,1	1,3	1,3	1,4	1,4	1,0
Autre transport	0,2	0,5	0,9	0,5	0,5	3,7
<b>Total</b>	<b>121,3</b>	<b>139,9</b>	<b>141,2</b>	<b>134,2</b>	<b>132,8</b>	<b>0,4</b>



1. Exclut les transports internationaux.

2. Taux de croissance annuel moyen.

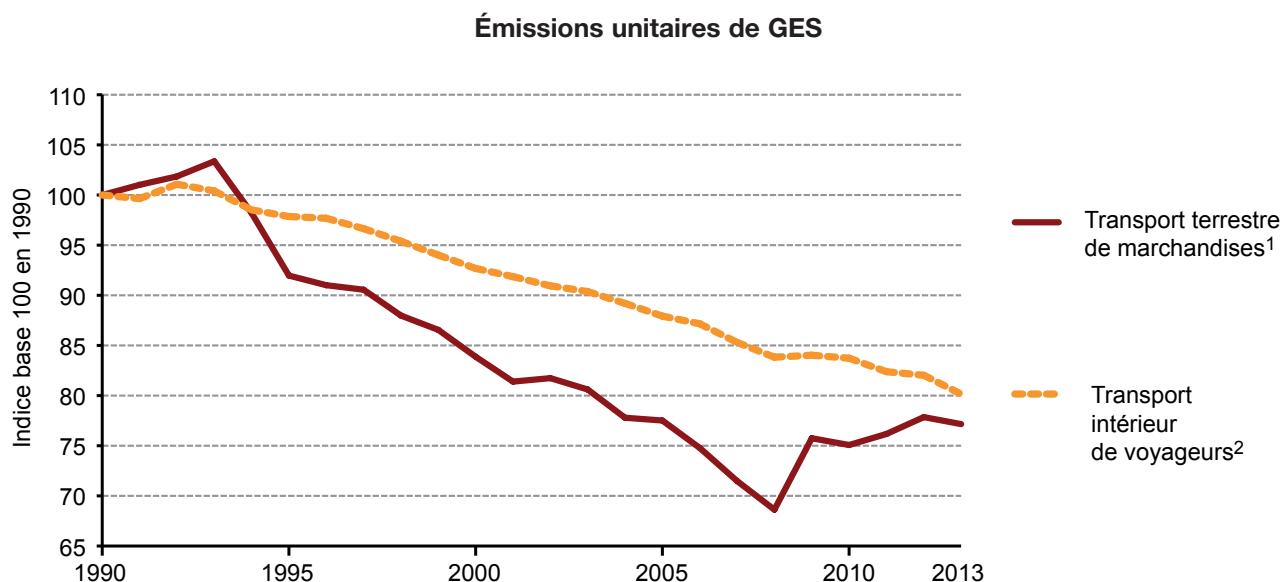
3. Comprend les transports entre la métropole et les DOM mais pas les transports internationaux.

Source : Citepa, juin 2015

## Intensité d'émissions de GES en France métropolitaine

En indice base 100 en 1990

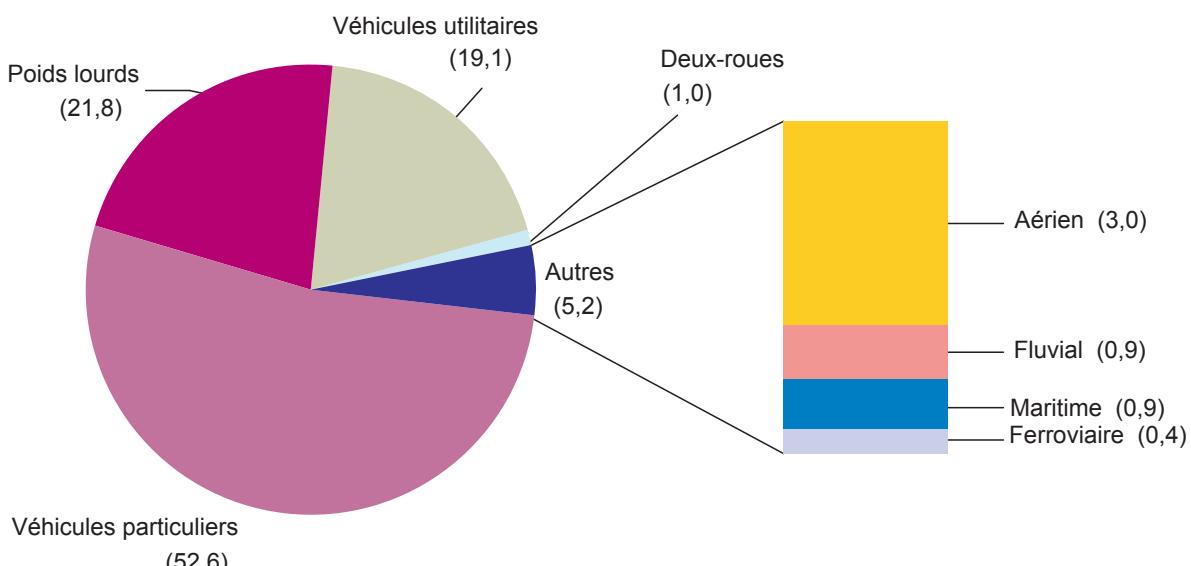
	1990	2000	2005	2010	2013
Transport intérieur de voyageurs <sup>1</sup>	100	92,7	87,9	82,4	82,0
Transport terrestre de marchandises <sup>2</sup>	100	83,9	77,5	76,2	77,9



Source : Citepa, juin 2015 et SOeS

## Émissions de GES par mode de transport<sup>3</sup> en France métropolitaine (131,4 Mt CO<sub>2</sub>éq. en 2013)

En %



Source : Citepa, juin 2015

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

2. Émission de GES par km-voyageur transporté.

3. Comprend uniquement les transports à l'intérieur de la métropole.

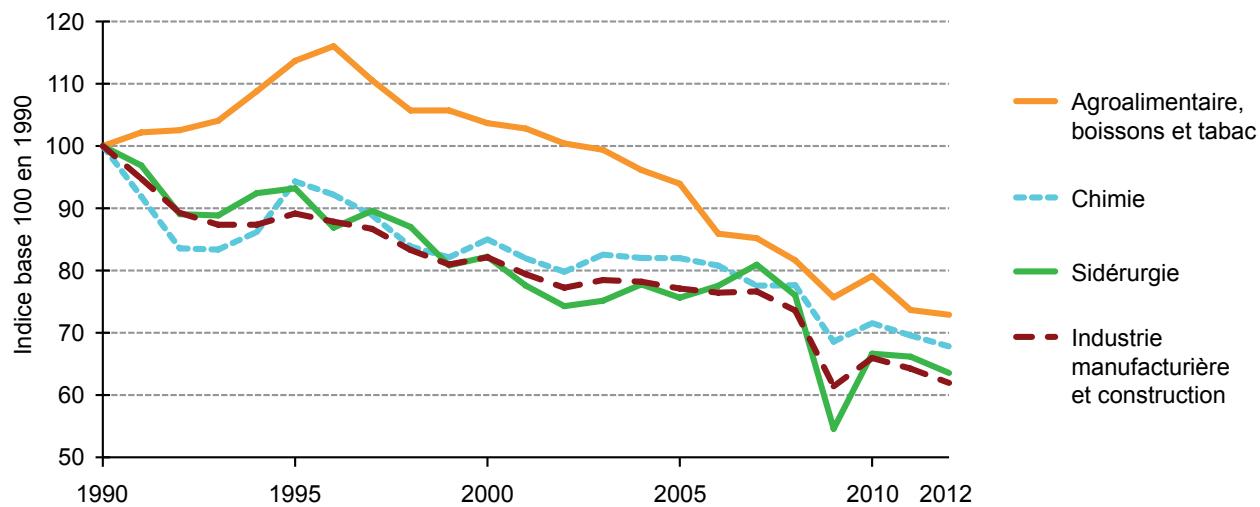
# Émissions de GES de l'industrie manufacturière et de la construction

## Émissions de GES dues à l'énergie dans l'industrie manufacturière et la construction dans l'UE

En Mt CO<sub>2</sub>éq.

	1990	2000	2005	2011	2012	2012/1990 (%)
<b>Total</b>	<b>861</b>	<b>707</b>	<b>663</b>	<b>553</b>	<b>533</b>	<b>- 38</b>
dont : sidérurgie	185	152	140	123	118	- 36
chimie	133	113	109	92	90	- 32
agroalimentaire, boissons et tabac	54	56	51	40	39	- 27

Au moment de la réalisation de cette publication, les données de l'année 2013 n'étaient pas disponibles.

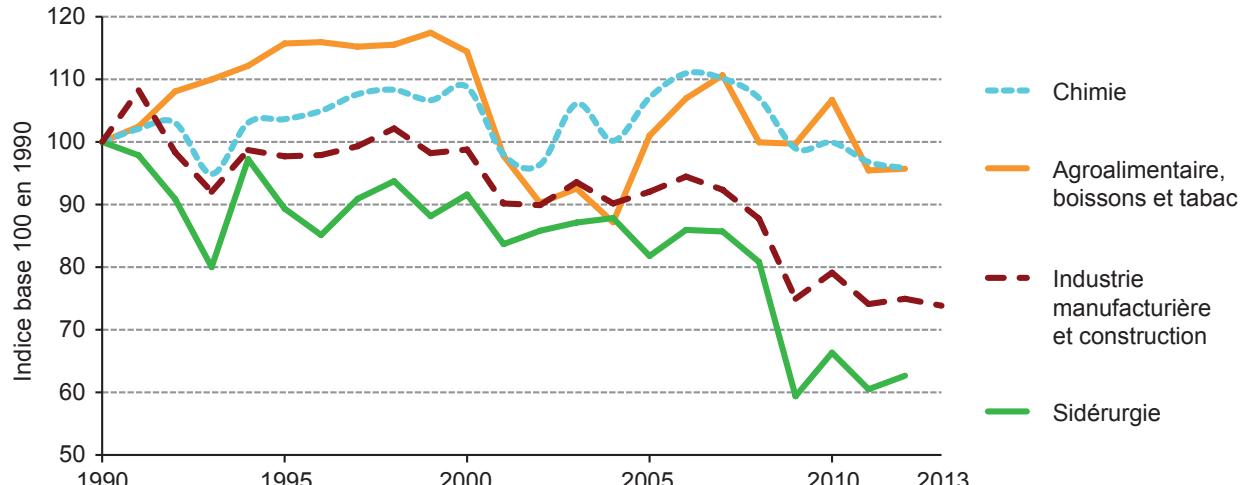


Source : Agence européenne pour l'environnement, juin 2014

## Émissions de GES dues à l'énergie dans l'industrie manufacturière et la construction en France (DOM inclus)

En Mt CO<sub>2</sub>éq.

	1990	2000	2005	2012	2013	2013/1990 (%)
<b>Total</b>	<b>86,3</b>	<b>84,3</b>	<b>85,2</b>	<b>64,7</b>	<b>63,7</b>	<b>- 26</b>
dont : sidérurgie	21,5	19,7	17,6	13,0	n.d.	n.d.
chimie	19,8	21,6	21,2	19,2	n.d.	n.d.
agroalimentaire, boissons et tabac	9,3	10,6	9,4	8,9	n.d.	n.d.



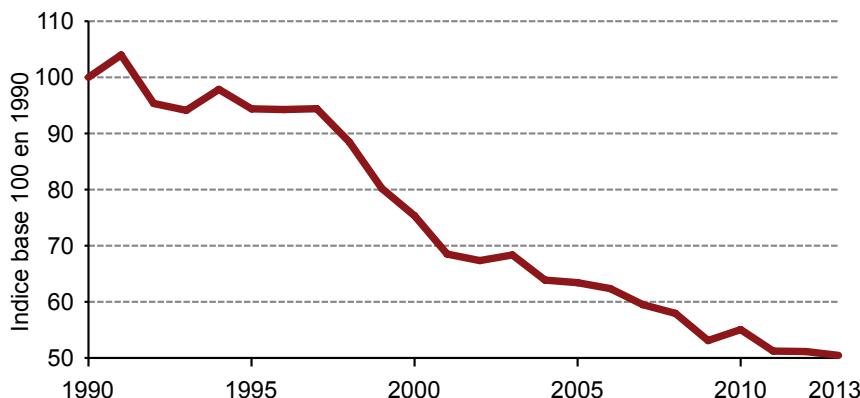
Source : Citepa, juin 2015

## Intensité d'émissions de GES dans l'industrie manufacturière et la construction en France

En indice base 100 en 1990

	1990	2000	2005	2010	2013
Émissions de GES/valeur ajoutée en volume	100	75,3	63,4	55,1	50,5

### Émissions de GES par unité de valeur ajoutée

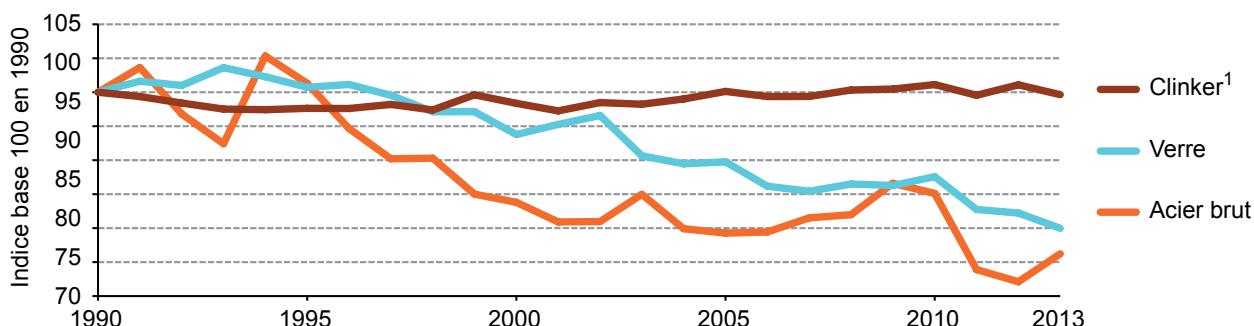


Source : Insee (valeur ajoutée), Citepa (émissions de GES), juin 2015

## Intensité en CO<sub>2</sub> de quelques produits intensifs en énergie en France

		1990	2000	2005	2010	2013	2013/1990 (%)
<b>Acier brut</b>	Production (Mt)	19,0	21,0	19,5	15,4	15,7	- 17
	t CO <sub>2</sub> /t acier produit	1,4	1,2	1,1	1,2	1,10	- 24
<b>Verre</b>	Production (Mt)	4,8	5,5	5,6	4,6	4,5	- 6
	t CO <sub>2</sub> /t verre produit	0,80	0,75	0,72	0,70	0,64	- 20
<b>Clinker<sup>1</sup></b>	Production (Mt)	20,9	16,3	17,3	14,9	13,8	- 34
	t CO <sub>2</sub> /t clinker produit	0,86	0,85	0,86	0,87	0,9	0

### Émissions spécifiques de CO<sub>2</sub>



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

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

## Émissions de GES des autres secteurs

### Émissions de GES dues à l'énergie des autres secteurs<sup>1</sup> dans l'UE

En Mt CO<sub>2</sub>éq.

	1990	2000	2005	2011	2012	2012/1990 (TCAM en %) <sup>2</sup>
<b>Total</b>	<b>849</b>	<b>759</b>	<b>778</b>	<b>669</b>	<b>688</b>	<b>- 1,0</b>
dont : résidentiel	523	483	495	408	425	- 0,9
tertiaire (hors BTP)	201	177	185	171	176	- 0,6
agriculture-sylviculture-pêche	97	87	86	80	78	- 1,0

Au moment de la réalisation de cette publication, les données de l'année 2013 n'étaient pas disponibles.

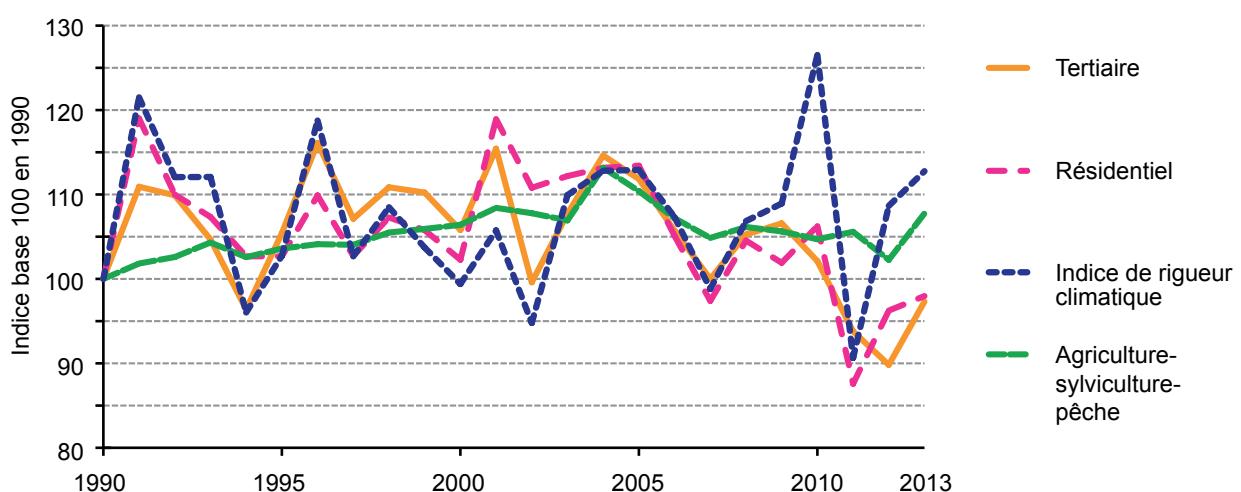


Source : Agence européenne pour l'environnement, juin 2014

### Émissions de GES dues à l'énergie des autres secteurs<sup>1</sup> en France (DOM inclus)

En Mt CO<sub>2</sub>éq.

	1990	2000	2005	2012	2013	2013/1990 (TCAM en %) <sup>2</sup>
<b>Total</b>	<b>100,6</b>	<b>104,4</b>	<b>113,3</b>	<b>95,7</b>	<b>99,5</b>	<b>0,0</b>
dont : résidentiel	60,1	61,5	68,2	57,9	58,9	- 0,1
tertiaire (hors BTP)	28,7	30,4	32,1	25,8	27,9	- 0,1
agriculture-sylviculture-pêche	11,7	12,5	13,0	12,0	12,6	0,3



Sources : Citepa, juin 2015, et SOeS, d'après Météo-France

> Les émissions du résidentiel-tertiaire dépendent des conditions climatiques. Les températures ont été particulièrement douces en 1994, 2002, 2007 et 2011. Cela a permis de réduire la consommation de chauffage et donc les émissions de CO<sub>2</sub>. À l'opposé, les années 1991, 1996 et 2010 ont été exceptionnellement froides.

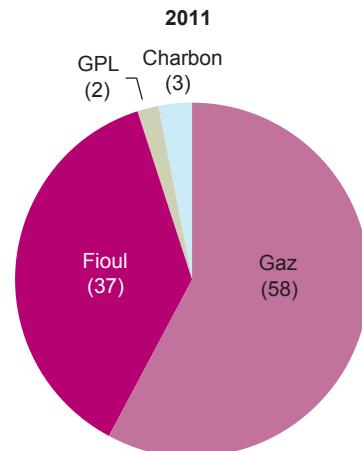
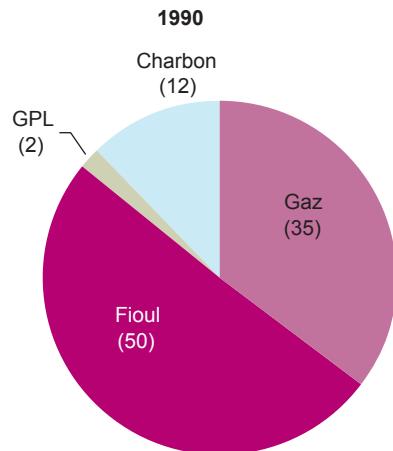
1. Émissions directes des secteurs autres que l'industrie de l'énergie, les transports, l'industrie manufacturière et la construction.
2. Taux de croissance annuel moyen.

## Contribution de chaque énergie aux émissions de CO<sub>2</sub> liées au chauffage<sup>1</sup> des bâtiments résidentiels en France métropolitaine

En % - Données corrigées des variations climatiques

	1990	1995	2000	2005	2010	2011
Gaz hors GPL	35	42	45	52	59	58
Fioul	50	46	45	42	37	37
Gaz de pétrole liquifiée (GPL)	2	3	3	3	2	2
Charbon	12	9	6	3	3	3

En %



Source : SOeS d'après Ceren

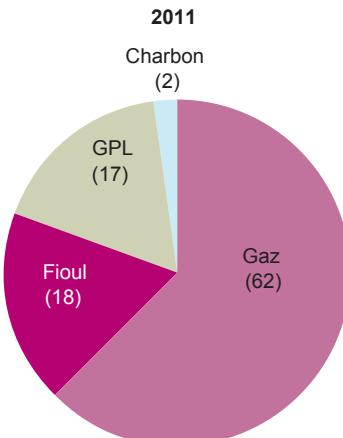
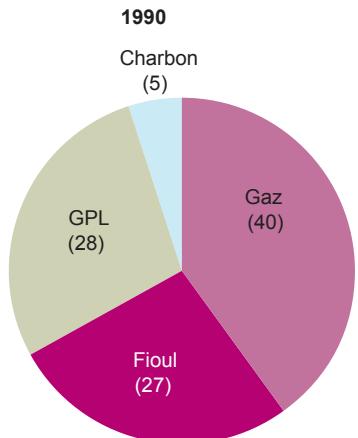
> Sur la période, le gaz naturel s'est substitué au charbon et au fioul pour le chauffage des bâtiments, ce qui explique la hausse de sa contribution aux émissions de CO<sub>2</sub>.

## Contribution de chaque énergie aux émissions de CO<sub>2</sub> liées à l'eau chaude sanitaire<sup>1</sup> et à la cuisson<sup>1</sup> en France métropolitaine

En %

	1990	1995	2000	2005	2010	2011
Gaz hors GPL	40	42	45	54	61	62
Fioul	27	28	28	23	19	18
Gaz de pétrole liquifiée (GPL)	28	26	24	21	18	17
Charbon	5	4	3	2	2	2

En %



Source : SOeS d'après Ceren

1. Ne sont prises en compte que les émissions de CO<sub>2</sub> dues à la combustion d'énergies fossiles. Le contenu carbone de l'électricité n'est pas mesuré.

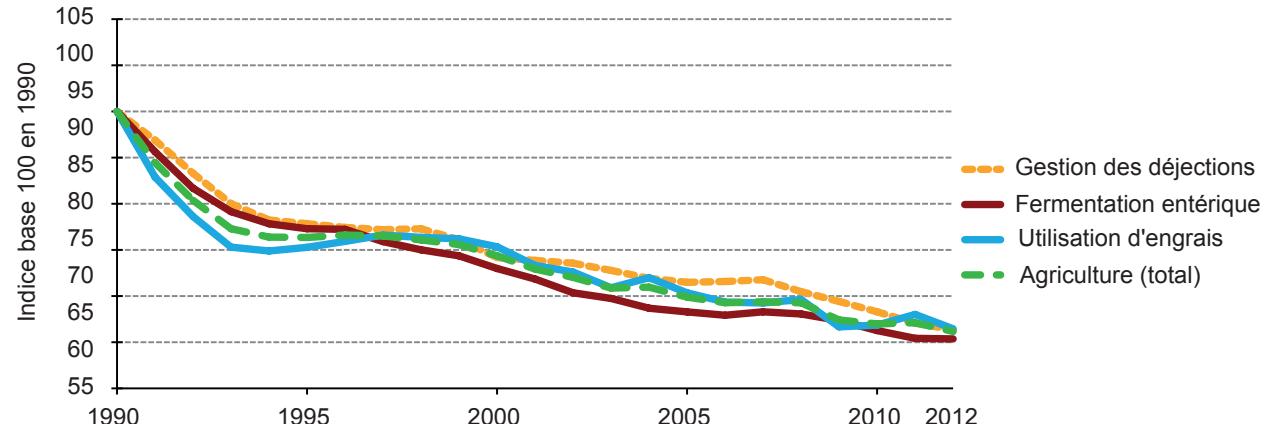
## Émissions de GES hors utilisation d'énergie

### Émissions de GES de l'agriculture dans l'UE

En Mt CO<sub>2</sub>éq.

	1990	2000	2005	2010	2012	2012/1990 (%)
<b>Total</b>	<b>618</b>	<b>521</b>	<b>494</b>	<b>476</b>	<b>471</b>	<b>- 24</b>
dont : fermentation entérique	195	162	153	147	147	- 25
gestion des déjections	103	87	84	80	79	- 24
utilisation des engrais	316	269	254	246	241	- 24

*Au moment de la réalisation de cette publication, les données de l'année 2013 n'étaient pas disponibles.*



Note: pour des raisons de lisibilité, la courbe d'évolution des émissions liées à la prairie n'est pas représentée.

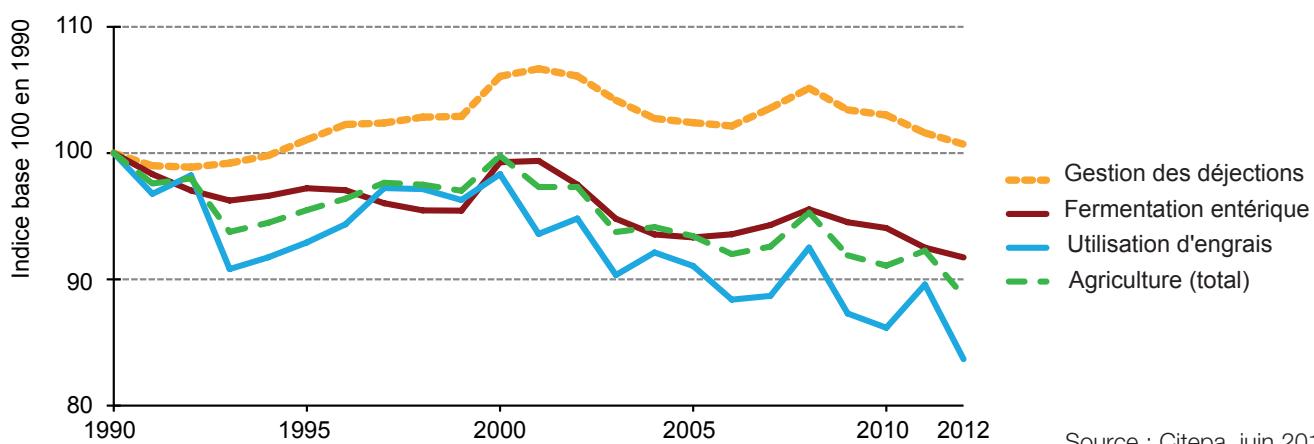
Source : Agence européenne pour l'environnement, juin 2014

### Émissions de GES de l'agriculture en France (DOM inclus)

En Mt CO<sub>2</sub>éq.

	1990	2000	2005	2010	2012	2012/1990 (%)
<b>Total</b>	<b>86,4</b>	<b>86,9</b>	<b>81,3</b>	<b>80,8</b>	<b>79,5</b>	<b>- 8</b>
dont : fermentation entérique	36,6	36,2	33,7	34,0	33,2	- 9
gestion des déjections	8,5	8,8	8,3	8,4	8,2	- 4
utilisation des engrais	41,1	41,6	39,0	38,1	37,7	- 8

*Au moment de la réalisation de cette publication, les données de l'année 2013 n'étaient pas disponibles.*



Source : Citepa, juin 2014

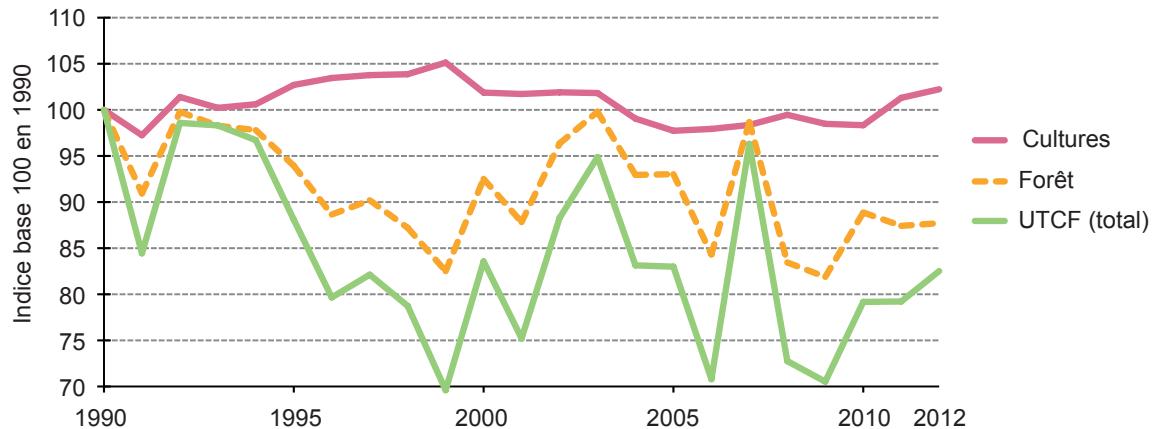
- Les émissions de l'agriculture ont continuellement baissé dans l'Union européenne à un rythme moyen de - 0,8 % par an. L'évolution en France est moins régulière selon les composantes mais est également globalement à la baisse (- 0,6 % par an en moyenne depuis 2000).

## Émissions de GES dues à l'UTCF<sup>1</sup> dans l'UE

En Mt CO<sub>2</sub>éq.

	1990	2000	2005	2010	2012	2012/1990 (%)
<b>Total</b>	<b>– 256</b>	<b>– 299</b>	<b>– 300</b>	<b>– 310</b>	<b>– 310</b>	<b>– 21</b>
dont : forêt	– 397	– 427	– 425	– 441	– 447	– 13
cultures	92	93	89	90	93	+ 1
prairies	10	– 10	– 13	– 10	– 9	– 188

*Au moment de la réalisation de cette publication, les données de l'année 2013 n'étaient pas disponibles.*



Note: pour des raisons de lisibilité, la courbe d'évolution des émissions liées à la prairie n'est pas représentée.

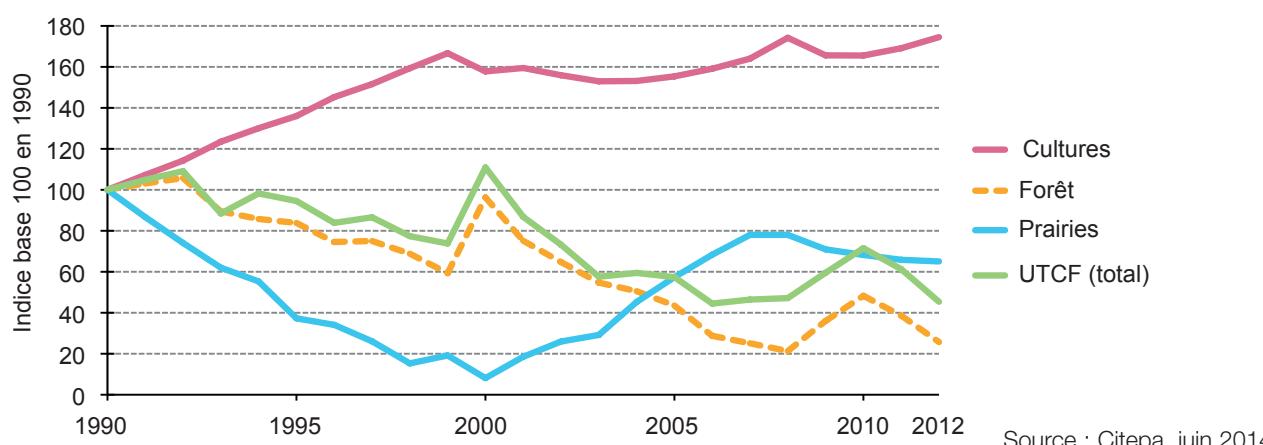
Source : Agence européenne pour l'environnement, juin 2014

## Émissions de GES dues à l'UTCF<sup>1</sup> en France (DOM inclus)

En Mt CO<sub>2</sub>éq.

	1990	2000	2005	2010	2012	2012/1990 (%)
<b>Total</b>	<b>– 28,6</b>	<b>– 25,5</b>	<b>– 40,8</b>	<b>– 36,8</b>	<b>– 44,3</b>	<b>– 55</b>
dont : forêt	– 39,9	– 41,3	– 62,4	– 60,5	– 69,5	– 74
cultures	14,7	23,1	22,8	24,3	25,6	+ 75
prairies	– 8,7	– 16,7	– 12,4	– 11,5	– 11,8	– 35

*Au moment de la réalisation de cette publication, les données de l'année 2013 n'étaient pas disponibles.*



Source : Citepa, juin 2014

> Les émissions liées à l'UTCF sont négatives que ce soit en Union européenne ou en France. Cela signifie que l'UTCF séquestre plus de GES qu'elle n'en émet. Cela est principalement dû au rôle de la forêt. Ces séquestrations ont eu tendance à augmenter depuis 1990.

1. Émissions liées à l'utilisation des terres, leur changement et la forêt.

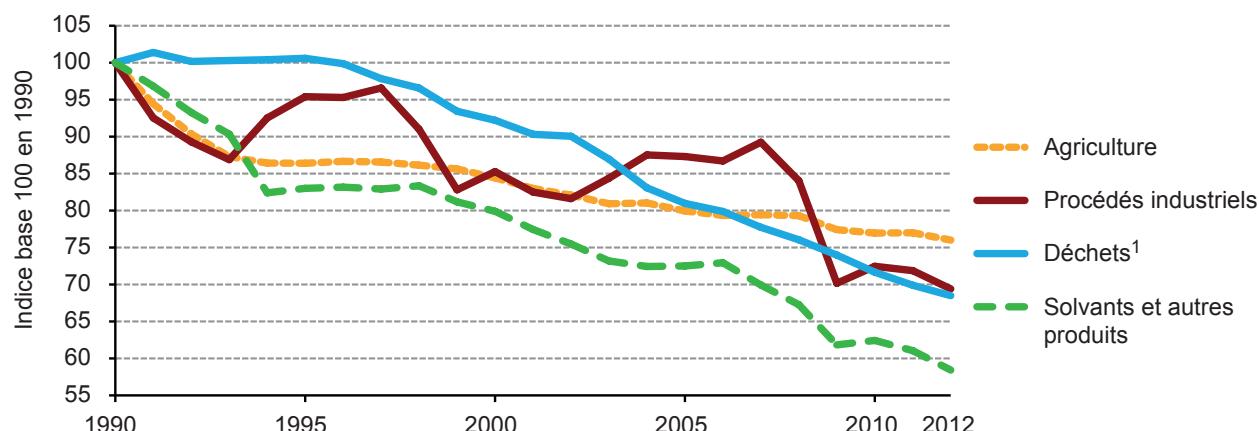
## Émissions de GES hors utilisation d'énergie

### Émissions de GES hors utilisation d'énergie dans l'UE

En Mt CO<sub>2</sub>éq.

	1990	2000	2005	2011	2012	2012/1990 (TCAM en %) <sup>2</sup>
<b>Total</b>	<b>1 307</b>	<b>1 129</b>	<b>1 086</b>	<b>966</b>	<b>944</b>	<b>- 1,5</b>
Agriculture	618	521	494	476	471	- 1,2
Procédés industriels	462	394	403	332	321	- 1,6
Déchets <sup>1</sup>	210	200	176	147	143	- 1,7
Utilisation de solvants et d'autres produits	17	14	12	10	10	- 2,4

*Au moment de la réalisation de cette publication, les données de l'année 2013 n'étaient pas disponibles.*

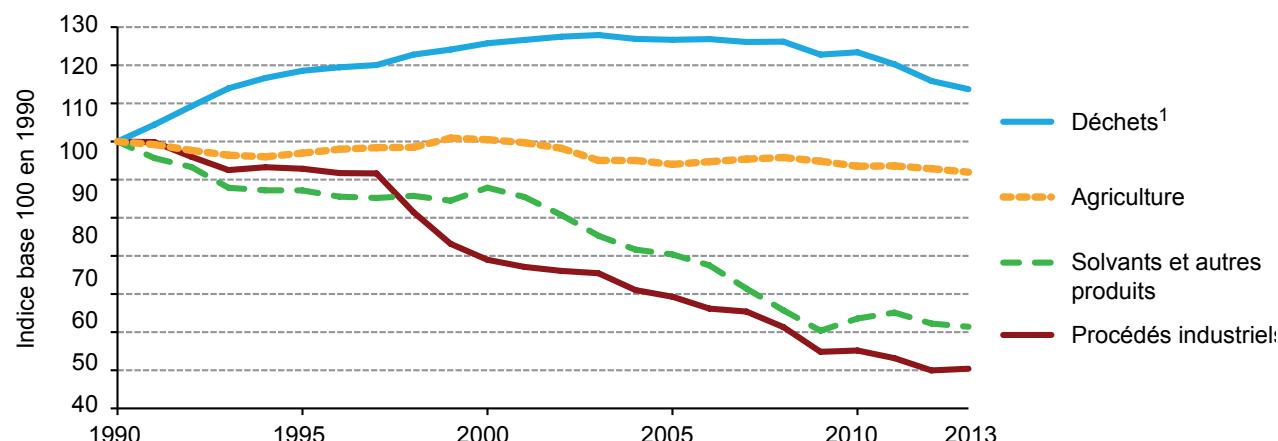


Source : Agence européenne pour l'environnement, juin 2014

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

En Mt CO<sub>2</sub>éq.

	1990	2000	2005	2010	2013	2013/1990 (TCAM en %) <sup>2</sup>
<b>Total</b>	<b>165,6</b>	<b>151,6</b>	<b>140,0</b>	<b>130,3</b>	<b>124,3</b>	<b>- 1,2</b>
Agriculture	86,4	86,9	81,3	80,8	79,5	- 0,4
Procédés industriels	60,1	41,5	35,6	27,2	24,3	- 3,9
Déchets <sup>1</sup>	17,3	21,7	21,9	21,3	19,6	0,6
Utilisation de solvants et d'autres produits	1,8	1,6	1,3	1,0	0,9	- 2,9



Source : Citepa, juin 2015

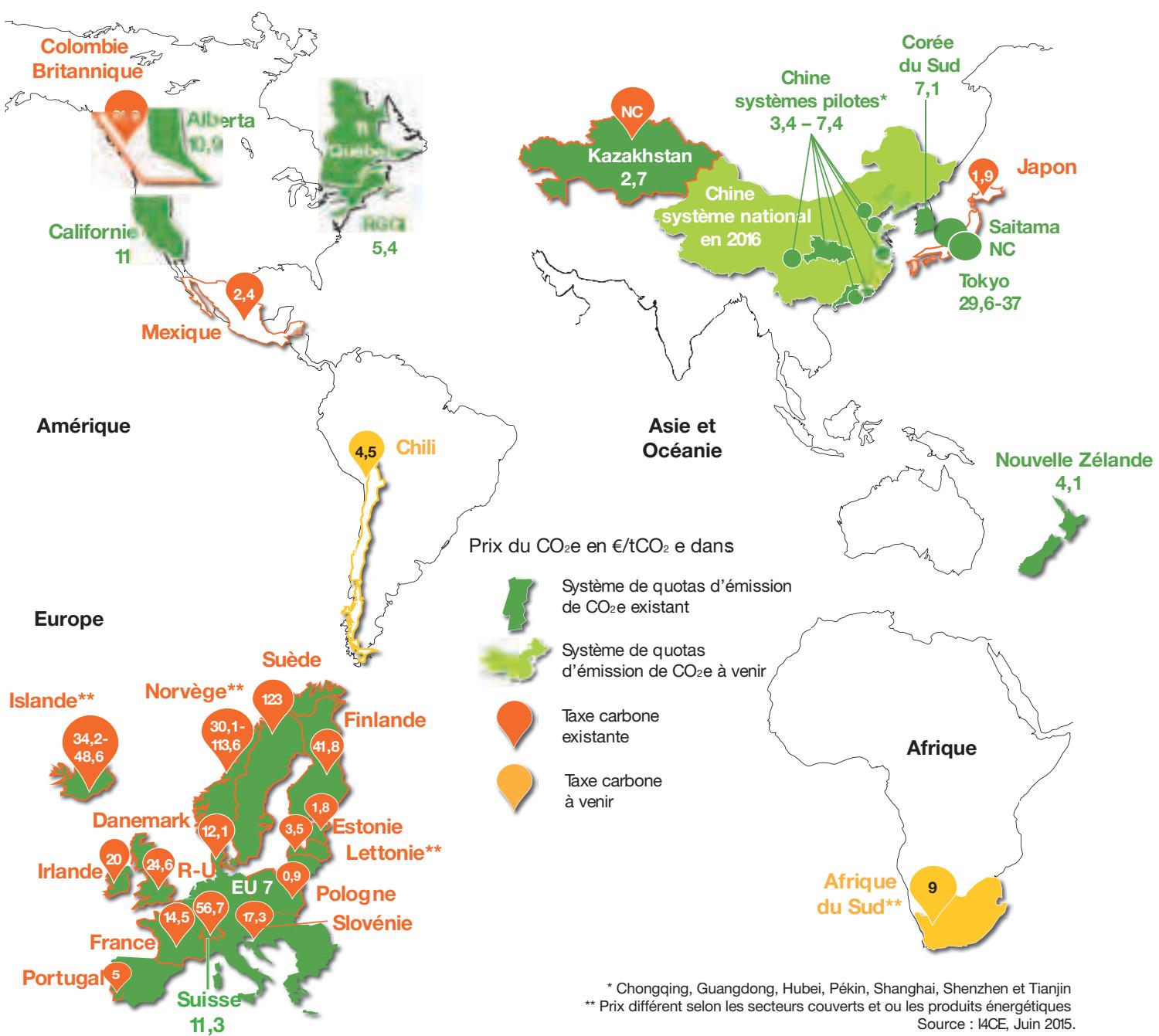
1. Hors incinération des déchets avec récupération d'énergie (inclus dans « industrie de l'énergie »).

2. Taux de croissance annuel moyen.

# Tarification carbone dans le monde

- Pour inciter les acteurs 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 tEq.CO<sub>2</sub>. Plusieurs instruments économiques figurent dans la boîte à outils des politiques publiques climatiques pour faire émerger un prix du carbone qu'il soit implicite ou explicite. Certains d'entre eux sont fondés sur les prix (taxes), d'autres sur un niveau d'intensité carbone (normes d'émission) ou encore sur des volumes de réduction d'émissions (systèmes de quotas ou ETS pour *Emission Trading Scheme*).
- En 2015, 54 pays, 15 provinces ou États et 7 villes ont instauré une tarification du carbone. Les émissions de GES mondiales couvertes par des instruments de tarification du carbone en 2015, sont : **8,77 %** par les ETS, **4,26 %** par les taxes carbone et **4,18 %** par les normes d'émission.

Panorama mondial des prix du carbone au 30 juin 2015



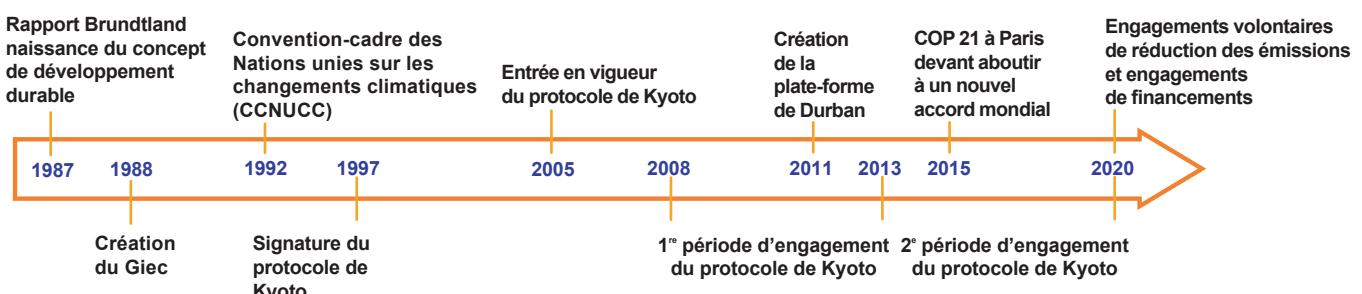
## Négociations internationales

### Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (CCNUCC)<sup>1</sup>

- > 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 21<sup>e</sup> COP a lieu à Paris (France) sur le site du Bourget du 30 novembre au 11 décembre 2015.

### Les dernières avancées des négociations internationales

- > Depuis la conférence de Cancun (2010), les négociations ont pour objectif ultime la stabilisation de l'accroissement de la température moyenne de + 2°C d'ici à la fin du siècle. Depuis la conférence de Durban (2011), les négociations ambitionnent d'atteindre un accord international post-2020 d'ici 2015.
- > La forme de cet accord marque un changement de paradigme par rapport au protocole de Kyoto dont l'extension jusqu'en 2020 a été décidée. La négociation tourne autour de **quatre** piliers :
  - la recherche d'un accord international ;
  - des engagements des pays notamment à travers leurs contributions nationales ;
  - des engagements financiers, notamment en lien avec l'objectif d'atteindre 100 milliards de dollars par an d'ici 2020 mobilisés par les pays développés pour les pays en développement ;
  - des engagements d'acteurs non-étatiques comme les collectivités locales, les entreprises privées et les institutions financières.

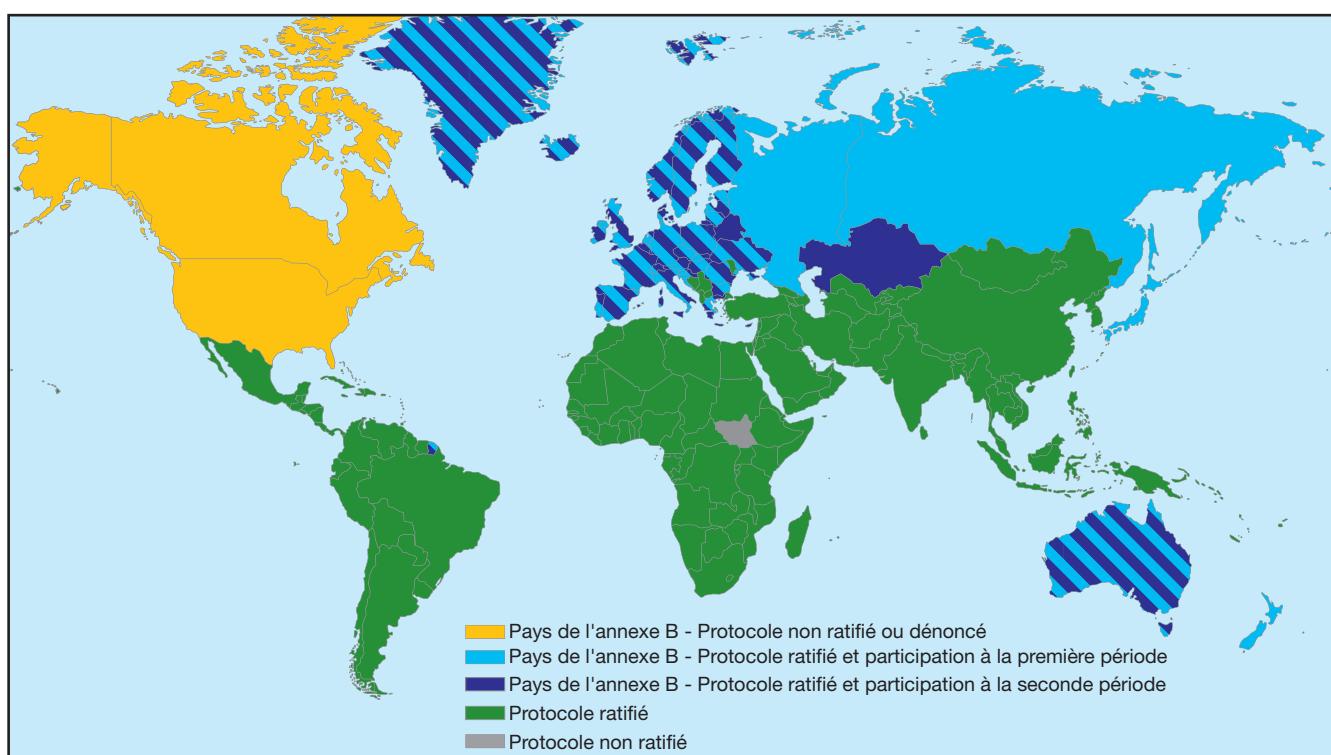


Source : I4CE

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

- > **Signé en 1997, le protocole de Kyoto 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.
- > Au moment de l'adoption du protocole de Kyoto, les émissions de 38 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 pays hors annexe B n'ont pas d'engagements d'émissions.
- > 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** (voir page 43).
- > Pour être en conformité, les États de l'annexe B doivent disposer d'autant de quotas (**unités de quantité attribuée – UQA**) et de crédits carbone que leurs émissions réelles cumulées sur l'ensemble d'une période (entre 2008 et 2012 pour la première période).
- > Les émissions considérées comprennent **six GES d'origine anthropique** : CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, HFC, PFC, SF<sub>6</sub>. À partir de 2013, le NF<sub>3</sub> est également concerné.
- > 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. 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.

Pays signataires du protocole de Kyoto au 30 septembre 2013



Source : CCNUCC

# Première période du protocole de Kyoto (2008-2012)

- L'objectif initial 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*).
- Dans l'ensemble, même sans tenir compte de l'effet de l'air chaud, les pays développés ont largement dépassé leur objectif. En revanche, l'amplitude du dépassement (20 points) s'explique principalement par l'effet de l'air chaud.

Pays	Objectif Kyoto pour 2008-2012 (en %) <sup>1</sup>	Moyenne annuelle d'UQA reçues pour la période 2008-2012 (en millions)	Moyenne annuelle 2008-2012 dont crédits et débits au titre de l'UTCF		Distance à l'objectif Kyoto (en points)
			en Mt CO <sub>2</sub> éq.	Évolution (en %) <sup>1</sup>	
UE à 15	- 8	3 924	3 754	- 12	4
Bulgarie	- 8	122	62	- 53	45
Croatie	- 5	30	28	- 11	6
Estonie	- 8	39	20	- 54	46
Hongrie	- 6	108	65	- 44	38
Lettonie	- 8	24	10	- 61	53
Lituanie	- 8	45	21	- 58	50
Pologne	- 6	530	396	- 30	24
République tchèque	- 8	179	135	- 31	23
Roumanie	- 8	256	120	- 57	49
Slovaquie	- 8	66	45	- 37	29
Slovénie	- 8	19	18	- 10	2
Australie	8	592	571	4	4
Islande	10	4	3	- 6	- 16
Japon	- 6	1 186	1 230	- 3	- 3
Liechtenstein	- 8	0	< 1	4	- 12
Monaco	- 8	0	< 1	- 12	4
Norvège	1	50	52	5	- 4
Nouvelle-Zélande	0	62	60	- 2	2
Russie	0	3 323	2 117	- 36	36
Suisse	- 8	49	51	- 4	- 4
Ukraine	0	921	395	- 57	57
<b>Total</b>	<b>- 4</b>	<b>11 528</b>	<b>9 153</b>	<b>- 24</b>	<b>20</b>
États-Unis <sup>2</sup>	- 7	n.a.	6 759	10	- 17
Canada <sup>3</sup>	- 6	n.a.	704	19	- 25
Bélarus <sup>4</sup>	- 8	n.a.	89	- 36	28
Kazakhstan <sup>4</sup>	0	n.a.	271	- 25	25

Pays de l'UE, pays de l'annexe B hors UE, pays de l'annexe B pour lesquels le protocole de Kyoto ne s'applique pas en première période.

1. Par rapport à l'année de référence, généralement 1990. 2. N'a pas ratifié le protocole. 3. A dénoncé le protocole fin 2011.

4. Les amendements ajoutant le Bélarus et le Kazakhstan à l'annexe B n'ont pas été ratifiés et ne sont donc pas appliqués.

Source : I4CE à partir de CCNUCC, 2015

- 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.
- L'ensemble des pays de l'annexe B disposait fin 2013 de suffisamment de quotas et de crédits carbone pour être en conformité.

# Deuxième période du protocole de Kyoto (2013-2020)

5.5

- Les règles de la deuxième période du protocole de Kyoto (2013-2020) ont été finalisées à Doha en 2012. Le Japon, la Russie et la Nouvelle-Zélande ont annoncé ne pas vouloir participer à la deuxième période d'engagement du protocole de Kyoto (CP2). Les pays ayant annoncé un engagement pour la CP2 représentent 13 % des émissions mondiales en 2010.
- Une partie des amendements décidés à Doha a pour objectif de limiter l'impact de l'air chaud en seconde période. Une de ces règles constraint les pays à adopter des engagements qui ne peuvent pas consister en une augmentation des émissions par rapport à la période 2008-2010. Cette règle remet en cause la participation finale du Bélarus, du Kazakhstan et de l'Ukraine à la CP2, bien que, pour cette dernière, le surplus de quotas accumulé au cours de la première période lui permettrait de compenser l'impact de ces nouvelles règles.
- Un nouveau dispositif facilite les démarches pour les pays souhaitant durcir leur objectif en cours de période.
- Pour être mises en application, ces dispositions doivent être ratifiées par au moins 75 % des pays ayant ratifié le protocole de Kyoto. Au 2 septembre 2015, 43 parties, soit un peu plus de 20 %, avaient finalisé le processus de ratification de la CP2.

En %

Pays	Engagement CP1 (2008-2012) par rapport à l'année de référence <sup>1</sup>	Engagement CP2 pris par les pays (2013-2020) par rapport à l'année de référence <sup>1</sup>	Objectif CP2 pris par les pays (2013-2020) par rapport aux émissions 2008-2010	Engagement CP2 par rapport à l'année de référence <sup>1</sup> après application des amendements de Doha	Engagement CP2 par rapport aux émissions 2008-2012 après application des amendements de Doha et le transfert de surplus <sup>2</sup>
Australie	+ 8 %	- 0,5 %	+ 0,5 %	- 1,0 %	+ 2,3 %
Bélarus <sup>3</sup>	n.a.	- 12 %	+ 37 %	- 36 %	0,4 %
Croatie <sup>4</sup>	- 5 %	- 20 %	- 16,3 %	- 20 %	- 13,5 %
Islande <sup>4</sup>	+ 10 %	- 20 %	- 26 %	- 20 %	- 13,4 %
Kazakhstan <sup>3</sup>	n.a.	- 5 %	+ 30 %	- 27 %	- 2,6 %
Liechtenstein	- 8 %	- 16 %	- 21 %	- 16 %	- 18,0 %
Monaco	- 6 %	- 22 %	- 13 %	- 22 %	- 7,7 %
Norvège	+ 1 %	- 16 %	- 22 %	- 16 %	- 21,9 %
Suisse	- 8 %	- 15,8 %	- 17 %	- 15,8 %	- 15,1 %
UE-27 <sup>5</sup>	- 7,9 %	- 20 %	- 3 %	- 20 %	- 1,5 %
Ukraine	0 %	- 24 %	+ 77 %	- 57 %	+ 81,1 % <sup>6</sup>
<b>Total</b>	<b>- 5,6 %</b>	<b>- 18,2 %</b>	<b>+ 3,2 %</b>	<b>- 23,5 %</b>	<b>+ 3,4 %</b>
<b>Total excl. EET<sup>3</sup> hors UE</b>	<b>- 6,4 %</b>	<b>- 18,3 %</b>	<b>- 2,4 %</b>	<b>- 18,8 %</b>	<b>- 2,1 %</b>

Source : I4CE à partir de CCNUCC, 2015

1. Généralement 1990.

2. Le surplus est calculé à partir des émissions 2008-2012 et ne prend pas en compte l'échange de quotas et de crédits carbone.

3. Économies en transition. Ici, seuls les pays non-européens sont compris. La participation du Bélarus, du Kazakhstan et de l'Ukraine est encore incertaine.

4. Pour la CP2, la Croatie et l'Islande souhaitent remplir leur engagement conjointement avec l'UE en application de l'article 4 du protocole de Kyoto.

5. Les pays de l'UE-27 ont des engagements différenciés pour la CP1. Les données fournies agrègent donc celles des pays concernés. Dans le cadre du Paquet Énergie-Climat européen, l'UE s'engage à respecter ces objectifs indépendamment du surplus d'UQA issu de la première période,

6. Ce pourcentage n'est valable que si l'Ukraine revoit officiellement son engagement CP2 pour le faire correspondre à son niveau d'émissions 2008-2010.

## Engagements de l'Union européenne

### Les objectifs Kyoto des États membres pour la première période du protocole de Kyoto (2008-2012)

> 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 treize pays supplémentaires, qui avaient tous pris des engagements dans le protocole de Kyoto, sauf Chypre et Malte.

Pays	Objectif Kyoto pour 2008-2012 (en %) <sup>1</sup>	Moyenne annuelle d'UQA reçues pour la période 2008-2012 (en millions)	Moyenne annuelle 2008-2012 dont crédits et débits au titre de l'UTCF en Mt CO <sub>2</sub> éq.	Évolution (en %) <sup>1</sup>	Distance à l'objectif Kyoto (en points)
Allemagne	– 21,0	974	932	– 24,4	3,4
Autriche	– 13,0	69	81	+ 2,9	– 15,9
Belgique	– 7,5	135	126	– 13,9	6,4
Danemark	– 21,0	55	58	– 17,8	– 3,2
Espagne	+ 15,0	333	346	+ 19,3	– 4,3
Finlande	0,0	71	67	– 5,7	5,7
France	0,0	564	504	– 10,6	10,6
Grèce	+ 25,0	134	119	+ 11,4	13,6
Irlande	+ 13,0	63	58	+ 3,9	9,1
Italie	– 6,5	483	478	– 7,5	1,0
Luxembourg	– 28,0	9	12	– 9,4	– 18,6
Pays-Bas	– 6,0	200	200	– 6,2	0,2
Portugal	+ 27,0	76	62	+ 2,5	24,5
Royaume-Uni	– 12,5	682	600	– 23,1	10,6
Suède	+ 4,0	75	59	– 18,8	22,8

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

Source : I4CE à partir de Commission européenne et CCNUCC, 2015

### Le partage de l'effort

- > Dans le cadre du protocole de Kyoto, l'Union européenne prend un engagement en son nom pour l'ensemble des pays la composant au moment de l'adoption des engagements (15 pays pour la première période d'engagement, 27 pays pour la seconde). Elle doit ensuite répartir cet engagement entre ses États membres. Pour la première période, c'est ce qui a été fait dans la directive dite du partage de l'effort adoptée en 2002.
- > Cette flexibilité offerte à l'UE est appelée *bubbling*. À l'intérieur de l'UE, un pays excédentaire en quotas et crédits peut compenser un état déficitaire. Dans ce cas, l'UE dans son ensemble sera jugée conforme.

## Le paquet énergie-climat (2020)

- > 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.
- > Courant 2014, les discussions européennes ont porté sur la définition d'un nouveau paquet énergie-climat ayant pour horizon 2030 (voir page 49). Il doit être la base de l'engagement européen pour le nouvel accord mondial attendu à Paris en décembre 2015.

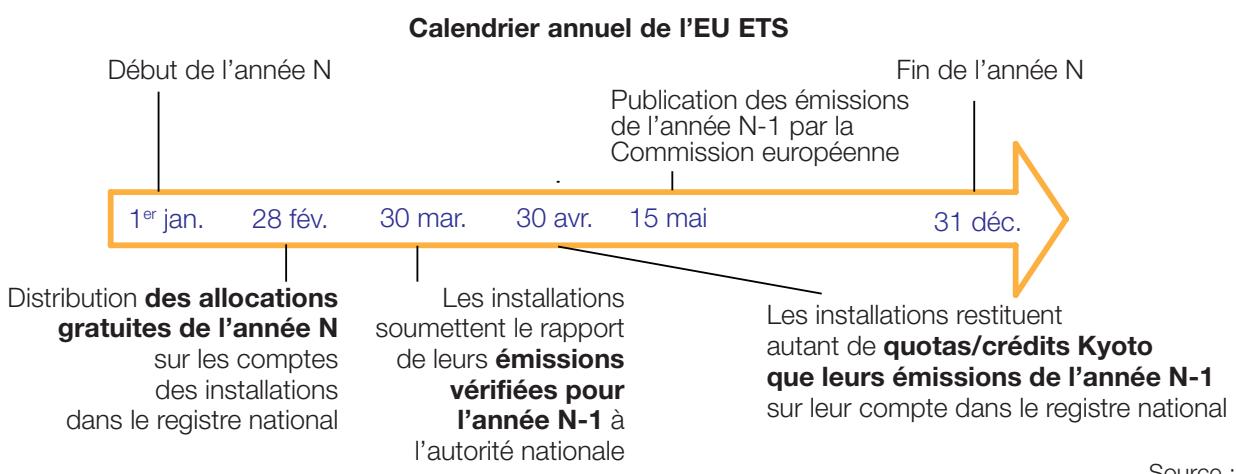
Pays	Évolution des émissions de GES en 2020 par rapport à 2005 pour les secteurs hors EU-ETS (en %)		Part des énergies renouvelables dans la consommation finale brute d'énergie en 2020 (en %)		Évolution annuelle de la consommation d'énergie primaire (en %/an)		Évolution annuelle de la consommation d'énergie finale (en %/an)	
	Objectif 2020	Réalisé en 2012	Objectif 2020	Réalisé en 2012	Objectif 2020	Réalisé en 2012	Objectif 2020	Réalisé en 2012
Allemagne	- 14	- 4	18	12	- 0,91	- 0,91	- 0,78	- 0,36
Autriche	- 16	- 11	34	32	- 0,24	- 0,37	- 0,46	- 0,42
Belgique	- 15	- 8	13	7	- 1,05	- 0,71	- 0,82	- 0,06
Bulgarie	20	5	16	16	- 1,19	- 0,88	- 0,68	- 1,33
Chypre	- 5	- 21	13	8	1,14	0,02	1,25	- 0,53
Croatie	11	- 9	20	17	n/a	- 1,14	2,54	- 1,01
Danemark	- 20	- 15	30	26	- 0,53	- 1,09	- 0,31	- 1,33
Espagne	- 10	- 18	20	14	- 0,83	- 1,61	- 1,32	- 2,29
Estonie	11	- 7	25	26	1,26	1,62	- 0,18	- 0,03
Finlande	- 16	- 13	38	34	0,49	- 0,14	0,35	- 0,04
France	- 14	- 9	23	13	- 0,68	- 0,85	- 1,42	- 1,09
Grèce	- 4	- 20	18	14	- 0,82	- 1,76	- 0,15	- 2,84
Hongrie	10	- 21	13	10	0,30	- 2,26	- 0,01	- 2,91
Irlande	- 20	- 12	16	7	- 0,37	- 1,17	- 0,51	- 2,32
Italie	- 13	- 18	17	14	- 0,82	- 1,99	- 0,44	- 1,74
Lettonie	17	1	40	36	1,19	- 0,18	0,71	0,03
Lithuanie	15	- 4	23	22	- 1,31	- 4,20	- 0,48	0,71
Luxembourg	- 20	- 5	11	3	- 0,42	- 1,08	- 0,36	- 0,99
Malte	5	- 4	10	1	- 1,79	- 2,00	2,25	2,37
Pays-bas	- 16	- 15	14	5	- 0,80	- 0,28	0,07	- 0,14
Pologne	14	11	15	11	0,61	0,85	1,26	1,25
Portugal	1	- 12	31	25	- 0,67	- 2,48	- 0,59	- 2,30
Rép. Tchèque	9	- 2	13	11	- 0,42	- 0,73	- 0,43	- 1,12
Roumanie	19	- 7	24	23	1,05	- 1,25	1,37	- 1,21
Royaume-Uni	- 16	- 9	15	4	- 1,50	- 1,86	0,22	- 1,86
Slovaquie	13	- 8	14	10	- 0,61	- 1,71	- 0,70	- 1,57
Slovénie	4	- 7	25	20	0,28	- 0,28	0,26	- 0,12
Suède	- 17	- 20	49	51	- 0,77	- 0,22	- 0,70	- 0,55
UE28	- 9	- 9	20	14	- 0,95	- 1,08	- 0,60	- 1,04

Note : la Croatie n'a pas communiqué d'engagement en matière de consommation d'énergie primaire. Les couleurs des cases représentent la position des pays par rapport à aux objectifs intermédiaires selon l'AEE : les pays ont rempli totalement (en vert), partiellement (en orange clair) ou pas du tout (en orange foncé) leurs objectifs intermédiaires.

Sources : Commission européenne, 2009 et Agence européenne pour l'environnement, 2015

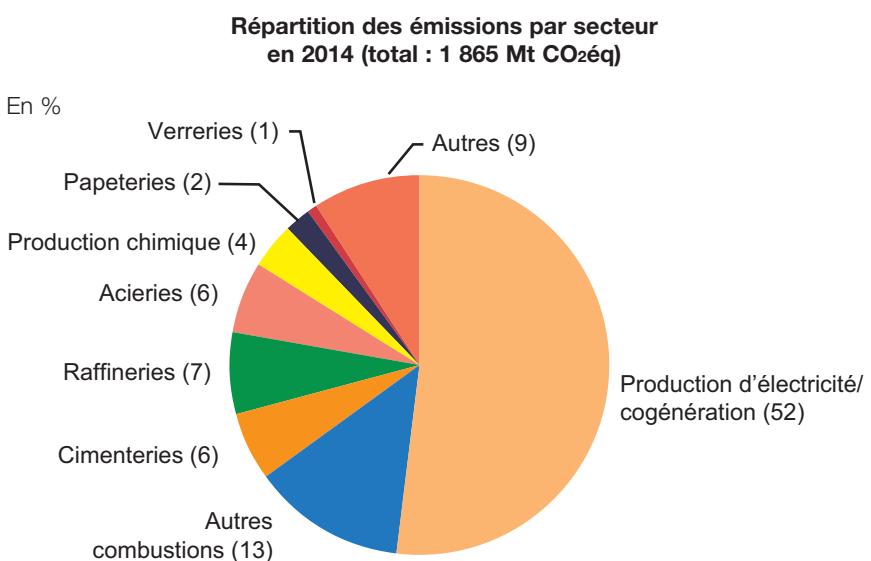
## Principe de fonctionnement

- L'EU ETS impose depuis 2005 un plafond d'émissions à environ **11 400 installations des secteurs de l'énergie et de l'industrie**, responsables de près de **50 % des émissions de CO<sub>2</sub> de l'Union européenne**. Depuis 2013, le périmètre s'étant étendu par l'inclusion de nouveaux secteurs et gaz à effet de serre, quelques 16 400 installations et l'ensemble des vols intra-communautaires sont désormais contraints par cette politique.
- Ces installations doivent restituer chaque année autant de quotas (1 quota = 1 tonne de CO<sub>2</sub>) que leurs émissions vérifiées de l'année précédente. Depuis 2008, elles sont également autorisées à utiliser une quantité de crédits Kyoto (URCE ou URE, voir le glossaire) limitée en moyenne à 13,5 % de leur allocation entre 2008 et 2012. Ce seuil est pratiquement atteint.



## Émissions couvertes

- Initialement, l'EU ETS ne couvrait que les émissions de CO<sub>2</sub>. Depuis 2013 sont également couvertes les émissions de N<sub>2</sub>O et de SF<sub>6</sub> des secteurs de la production chimique et d'aluminium.
- Le secteur énergétique (production d'électricité et de chaleur, raffinage, cokeries) est le principal secteur de l'EU ETS. Les producteurs d'électricité comptent pour près de la moitié des émissions.
- En 2008, **la Norvège, l'Islande et le Liechtenstein** ont rejoint les 27 États membres européens dans l'EU ETS. La **Croatie** les a rejoints en 2013.



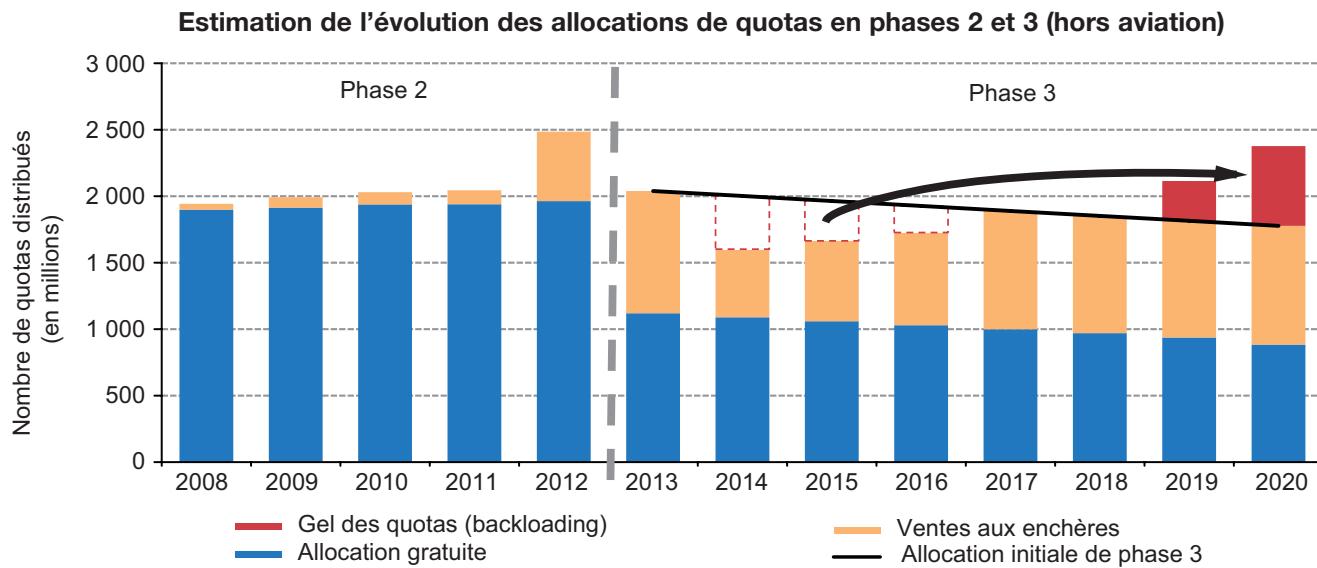
Sources : CITL, I4CE

## Allocation des quotas

- Au cours des deux premières phases de l'EU ETS (2005-2007 phase test, et 2008-2012, période d'engagement Kyoto), les installations couvertes reçoivent 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 (2013-2020), l'allocation des quotas est 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 était de 0,13 % en phase 1 et 3,6 % en phase 2.
- À compter de 2013, la mise aux enchères concerne :
  - 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 rapport à des référentiels d'intensité carbone établis par secteur ou produits (benchmarks). Les secteurs et sous-secteurs industriels qui sont référencés par la Commission européenne comme étant soumis à un risque de fuites carbone<sup>1</sup> vont bénéficier de 100 % du montant des quotas gratuits établis par paragonnages jusqu'en 2020.
- Au final, avec la révision du calendrier des enchères de phase 3 votée en juillet 2012, au moins 30 % des quotas ont été mis aux enchères en 2013 et jusqu'à 75 % sont attendus en 2027.
- Les ventes aux enchères peuvent être mutualisées mais les revenus seront gérés par les États.



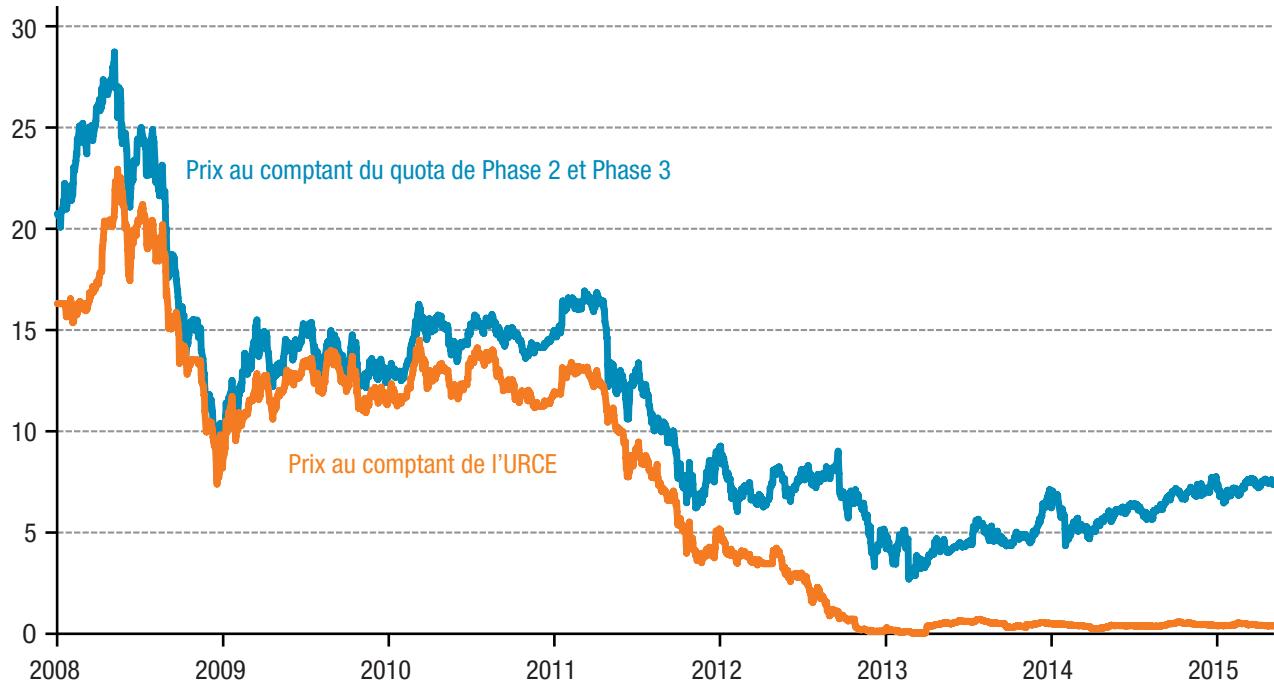
Source : I4CE à partir de données de la Commission européenne

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

## Échanges de quotas de CO<sub>2</sub>

- Les quotas (ou EUA pour *European Union Allowances*) 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 de participer aux échanges dépend essentiellement 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 : les ruptures dans la courbe sont dues à des fermetures temporaires des bourses d'échange et du registre.

Source : BlueNext, ICE

- Les prix au comptant** correspondent au prix d'un contrat d'échange de quotas ou de crédits pour une livraison immédiate des quotas ou des URCE ; **les prix à terme** représentent le prix d'un contrat d'échange de quotas ou de crédits dont la livraison se réalisera à une date ultérieure définie dans le contrat.
- Le prix du quota est influencé par de nombreux facteurs tels que la conjoncture économique, les politiques énergétiques en matière d'efficacité énergétique et d'énergies renouvelables d'ici 2020, la modification de l'offre de quotas mais aussi le manque de visibilité sur la contrainte de réduction des émissions au-delà de 2020. Les montants de crédits Kyoto (URCE et URE) restitués par les opérateurs sont proches d'atteindre leur seuil d'utilisation maximal autorisé (voir page 46), ce qui explique la décorrélation avec le prix du quota européen à partir de 2012.

## Objectifs de l'accord à l'horizon 2030

> Les Chefs d'État et de Gouvernement des 28 États membres ont approuvé le cadre d'action des politiques du Climat et de l'Énergie pour la période 2020-2030 lors du Sommet européen des 23-24 octobre 2014. Ce cadre constitue la base de la contribution européenne à l'effort global de réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES). Le cadre d'action propose trois objectifs :

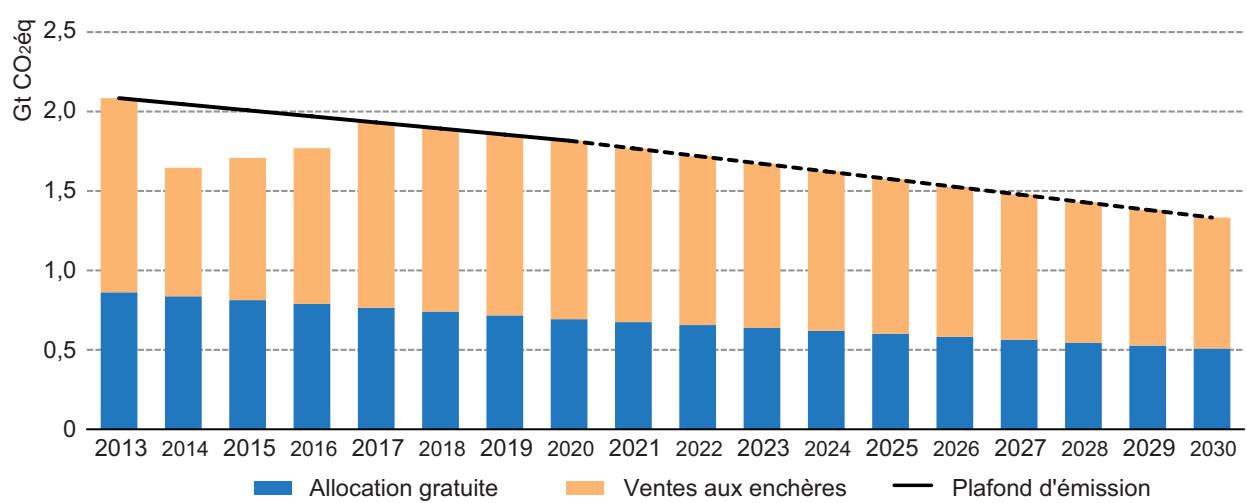
- une réduction collective et contraignante d'au moins 40 % des émissions de GES par rapport à 1990 ;
- un objectif européen de 27 % d'énergies renouvelables dans la consommation finale d'énergie de l'UE ;
- un objectif indicatif d'au moins 27 % d'efficacité énergétique à l'horizon 2030.

## Répartition des efforts entre secteurs

> Dans la continuité du cadre d'action à l'horizon 2020, les émissions de GES sont réparties en deux ensembles de secteurs :

> Les secteurs intensifs en énergie couverts par l'EU ETS, dont l'objectif de réduction des émissions est fixée à 43 % par rapport à 2005 pour l'ensemble de l'UE. Le Conseil européen fournit les lignes directrices concernant les règles de fonctionnement de l'EU ETS : le déclin annuel du plafond de 2,2 % après 2020, la poursuite de l'allocation gratuite, une part fixe des quotas mise en enchère, la mise en œuvre d'un instrument visant à stabiliser le prix du marché. Une directive fixant les modalités de fonctionnement de l'EU est attendue au cours du deuxième semestre 2015.

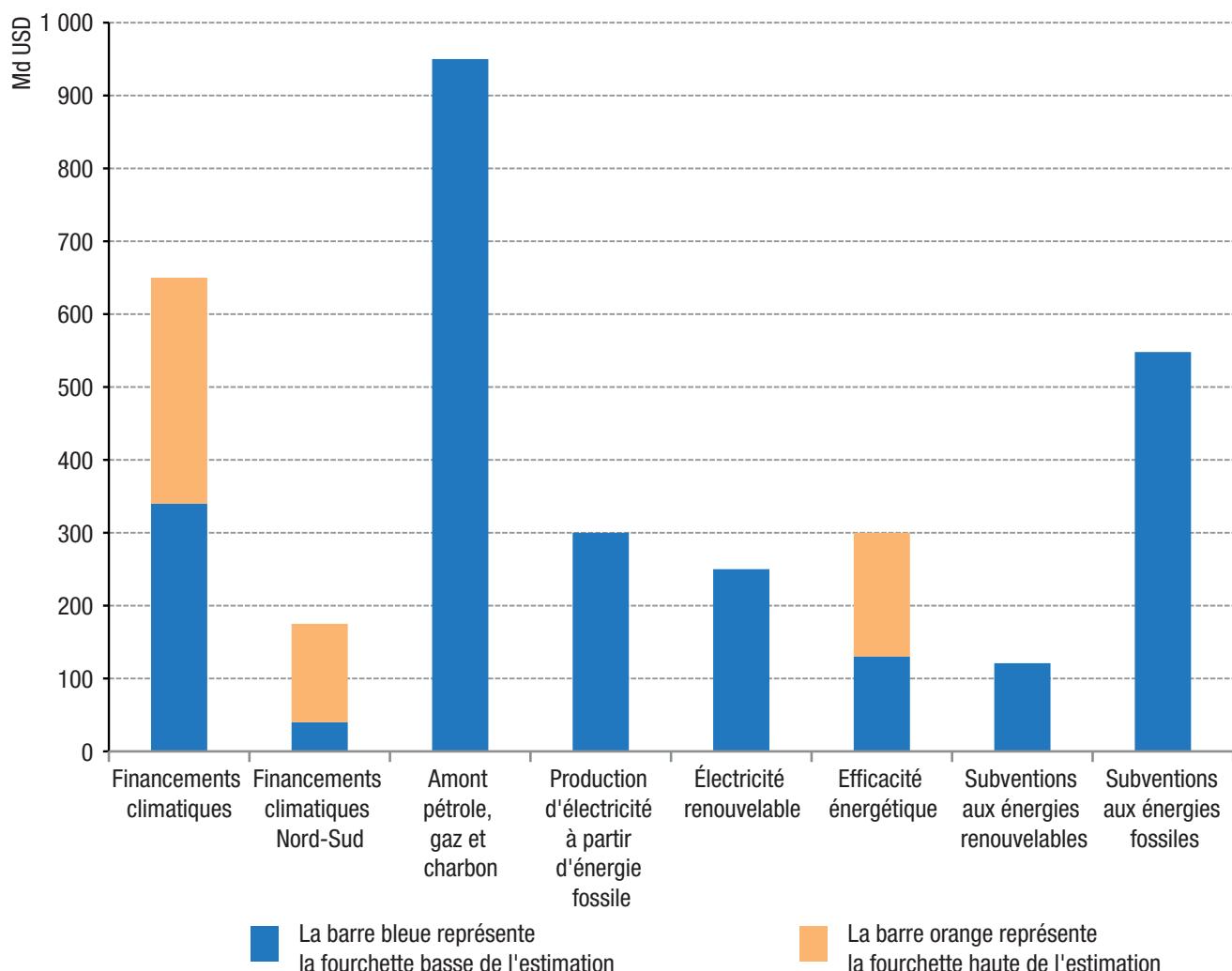
**Estimation de l'évolution post-2020 du plafond d'émission de l'EU ETS**



Source : I4CE à partir de données de la Commission européenne

> Les secteurs non couverts par l'EU ETS ont un objectif de réduction des émissions fixé à 30 % par rapport à 2005. Cet objectif sera réparti entre les États membres en 2016 afin de refléter les potentiels de réduction des émissions des États ainsi que leurs niveaux de développement respectifs.

### Estimation des investissements et subventions annuelles dans le monde



Sources : Agence internationale de l'énergie, juin 2014 et Comité permanent du financement, 2014

- Les financements climatiques – ou la 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.
- Les règles de comptabilisation de l'engagement, pris à Cancun, de mobiliser 100 milliards de dollars par an d'ici 2020 par les pays développés dans les pays en développement (voir page 40) ne sont pas encore finalisées. Néanmoins, le comité permanent du financement de la CCNUCC estime que les financements climatiques en provenance des pays développés vers les pays en développement s'élevaient à un montant compris entre 40 et 175 milliards de dollars selon les types de financements retenus.

## Investissements énergétiques mondiaux nécessaires entre 2015 et 2030 selon le scénario 450 de l'AIE

► 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 au vu de l'augmentation de la demande énergétique quel que soit le niveau de la contrainte climatique.

En milliers de milliards USD 2013

### Efficacité énergétique

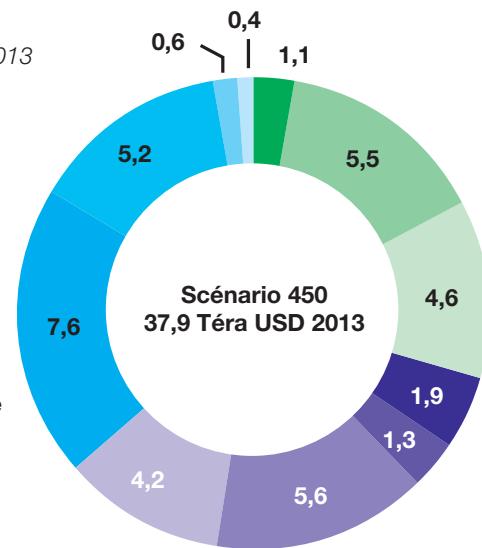
- Industrie
- Transports
- Bâtiments

### Production d'électricité

- Énergies fossiles
- Nucléaire
- Renouvelables
- Transmission & distribution

### Production de combustible

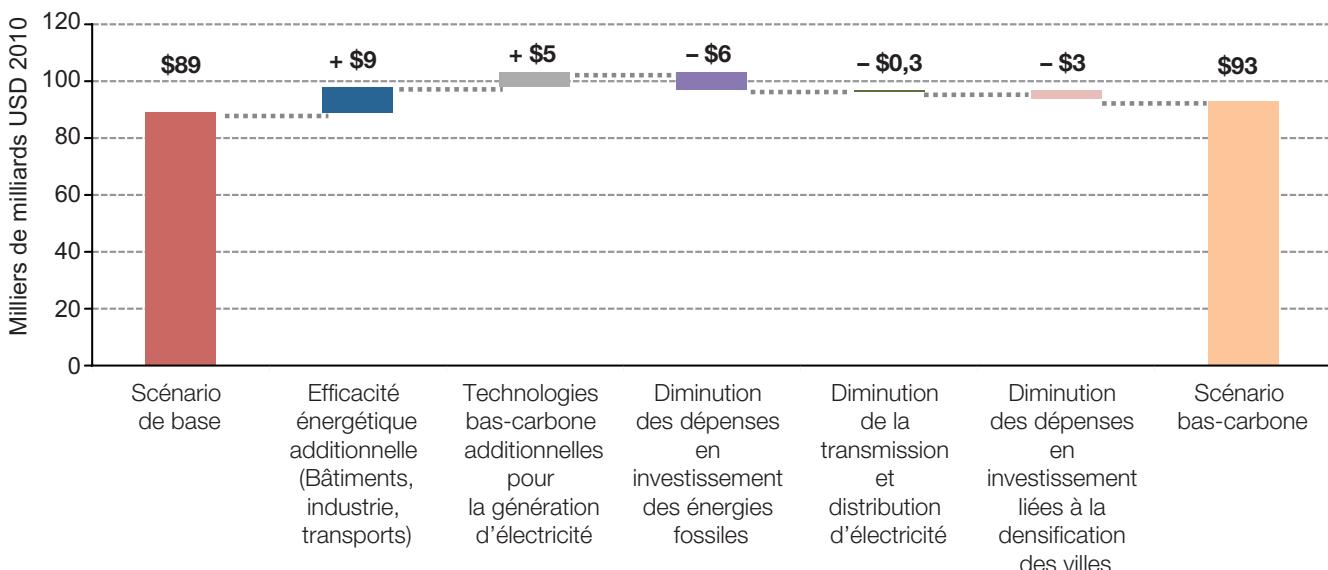
- Pétrole
- Gaz
- Charbon
- Biocarburants



Source : Agence internationale de l'énergie, juin 2015

► La différence entre un scénario tendanciel et un scénario 450 ppm – c'est-à-dire donnant 50 % de chances de limiter l'augmentation de la température à 2°C – concerne principalement la répartition des investissements. En effet, que ce soient les modélisations de l'AIE ou celles de la Commission mondiale sur l'économie et le climat – dont le périmètre est plus large –, le surcoût d'investissement d'un scénario 2°C est estimé autour de 5 %.

## Investissements mondiaux nécessaires entre 2015 et 2030



Source : Commission mondiale sur l'économie et le climat, 2014

# Politique climatique des États : l'exemple de la France

## Objectifs de long terme

- > La France figure parmi les économies industrialisées les moins émettrices de GES en termes d'émissions par habitant et par unité de PIB, du fait d'une production électrique largement décarbonée.
- > Conformément aux recommandations du Giec, la France s'est donné pour objectif de diviser par quatre ses émissions de GES d'ici 2050 par rapport à 1990. La loi de transition énergétique pour la croissance verte fixe un objectif intermédiaire de - 40 % en 2030.
- > En 2013, les émissions de GES sont 11 % inférieures à leur niveau de 1990. La baisse pourrait atteindre 18 % selon les résultats provisoires de 2014. Ce bon résultat doit toutefois être relativisé, l'année 2014 ayant été exceptionnellement douce sur l'ensemble des régions françaises, avec un nombre de jours de gel très inférieur à la normale.

## Principales politiques et mesures mises en œuvre

### Réduire la consommation d'énergie dans le bâtiment et l'espace public :

- actions d'économies d'énergie pour les particuliers : remplacement des convecteurs électriques énergivores, distribution d'ampoules très basse consommation, isolation des toitures, passeports rénovation des logements, remplacement d'anciennes chaudières ;
- déploiement de services et réseaux associés aux compteurs communicants ;
- création d'un guichet unique d'information et de conseil sur la rénovation énergétique des logements : crédit d'impôt transition énergétique, éco-PTZ, aides de l'Anah, conseils travaux ;
- modernisation de l'éclairage public ;
- audit énergétique d'un ou plusieurs bâtiments publics en vue de leur rénovation ;
- développement des énergies renouvelables.

### Diminuer les émissions de gaz à effet de serre et les pollutions liées aux transports :

- renouvellement des flottes de véhicules publics par des véhicules propres ;
- aménagement de l'espace public pour favoriser la mobilité propre : places de stationnement réservées aux véhicules électriques, pistes cyclables et parcs à vélos sécurisés, aires de covoiturage ;
- accompagnement des entreprises dans l'élaboration de plans de déplacements de leurs employés.

### Développer l'économie circulaire et la gestion durable des déchets :

- aide à la suppression anticipée des sacs plastique à usage unique ;
- actions de lutte contre le gaspillage alimentaire ;
- tri des déchets à la source et équipements de traitement et de valorisation innovants.

### Produire des énergies renouvelables locales :

- programme de déploiement des énergies renouvelables locales : réseaux de chaleur biomasse, méthaniseurs agricoles et industriels, solaire thermique, parcs éoliens et photovoltaïques, cogénération, récupération de la chaleur fatale et géothermie ;
- démarche Zéro pesticide sur le modèle du projet Terre saine, communes sans pesticides ;
- coins natures dans les établissements scolaires et potagers bio ;
- ruchers pédagogiques et nichoirs à insectes (plan national polliniseurs).

### Développer l'éducation à l'environnement, l'écocitoyenneté et la mobilisation locale :

- programme de service civique sur la transition énergétique ;
- organisation de concours citoyens comme le défi Familles à énergie positive ;
- financement participatif des projets.

# Quelques facteurs d'émission

## Transport

---

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

- > **0,21 t CO<sub>2</sub> en voiture (moyenne française), soit 213 g CO<sub>2</sub>/km<sup>1</sup>**. Augmenter le nombre de passagers réduit proportionnellement ces émissions ;
- > **0,31 t CO<sub>2</sub>éq. 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'atterrissement sont proportionnellement plus gourmands en carburant<sup>1</sup> ;
- > **0,07 t CO<sub>2</sub>éq. en train**. Les émissions dépendent de la source d'énergie. En France, elles sont faibles (9 g CO<sub>2</sub>/km) puisque l'électricité est produite majoritairement à partir d'énergie nucléaire<sup>1</sup>.

## 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<sub>2</sub>/an** pour une **centrale à charbon** (0,87 t CO<sub>2</sub>/MWh, avec un taux d'efficacité thermique de 40 %)<sup>2</sup> ;
- > **0,72 Mt CO<sub>2</sub>/an** pour une **centrale au gaz** (0,36 t CO<sub>2</sub>/MWh, avec un taux d'efficacité thermique de 55 %)<sup>2</sup> ;
- > **1,5 t CO<sub>2</sub>/an** sont émises par la consommation électrique d'un ménage européen<sup>2</sup> 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<sub>2</sub>/an** pour une **aciérie de la filière classique** (1,8 t CO<sub>2</sub> par tonne d'acier)<sup>3</sup> ;
- > **0,5 Mt CO<sub>2</sub>/an** pour une **aciérie de la filière électrique** (refonte de déchets) (0,5 t CO<sub>2</sub> par tonne d'acier correspondant aux émissions indirectes dues à l'électricité)<sup>3</sup> ;

Parmi les autres industries émettrices de CO<sub>2</sub> :

- > **0,35 Mt CO<sub>2</sub>/an** pour une **cimenterie-type** produisant 500 000 t/an (0,7 t CO<sub>2</sub> par tonne de ciment)<sup>4</sup> ;
- > **0,09 Mt CO<sub>2</sub>/an** pour une **verrerie-type** produisant 150 000 t/an (0,6 t CO<sub>2</sub> par tonne de verre)<sup>5</sup>.

## Forêt et agriculture

---

- > **580 t CO<sub>2</sub>éq.** sont émises **par hectare de forêt tropicale déforesté** (combustion et décomposition)<sup>6</sup>.

L'agriculture émet en moyenne, en France :

- > **3 t CO<sub>2</sub>éq./an** du fait de la fermentation entérique et **2,2 tCCO<sub>2</sub>éq./an** du fait de ses déjections **par vache laitière**<sup>7</sup> ;
- > **0,5 t CO<sub>2</sub>éq./an par porc** du fait de ses déjections<sup>7</sup>.

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.

# Facteurs d'émission de CO<sub>2</sub>

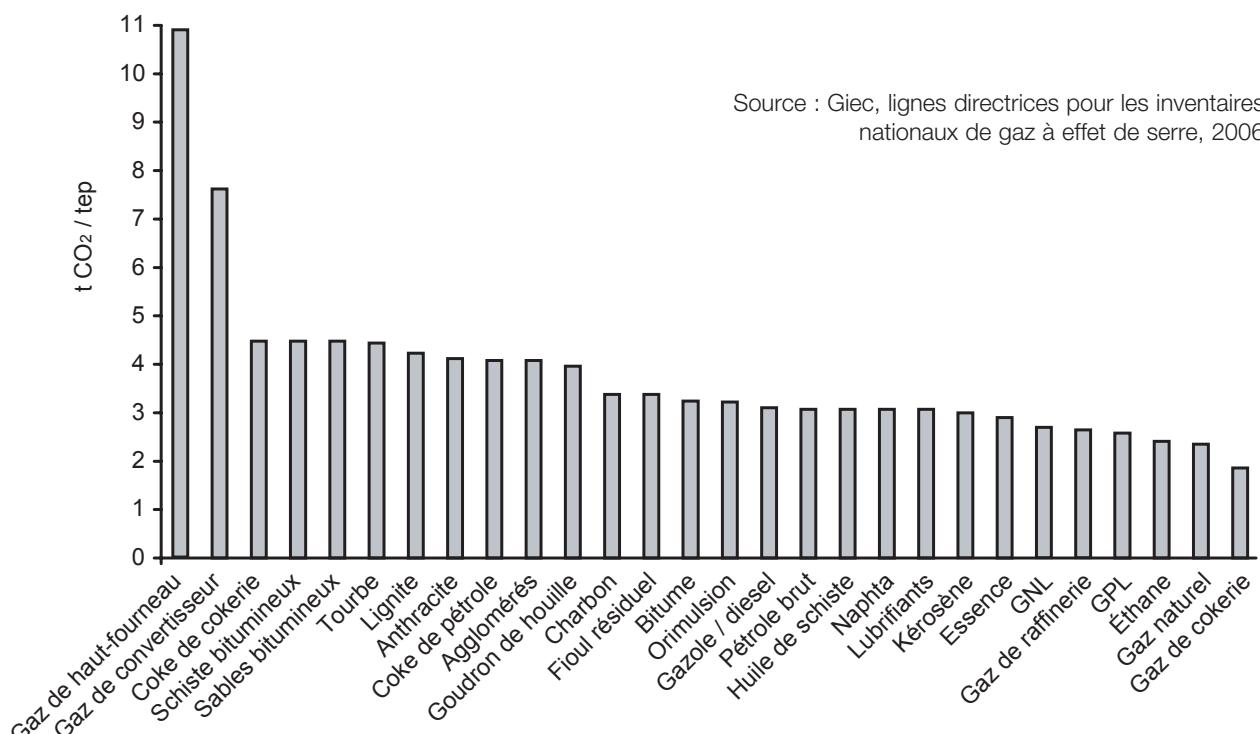
## Facteurs d'émission de CO<sub>2</sub> des principaux combustibles fossiles

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

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

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

- > Les facteurs d'émissions de CO<sub>2</sub> indiquent la quantité moyenne de CO<sub>2</sub> 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<sub>2</sub> 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<sub>2</sub> liées à la combustion de biomasse sont compensées par l'assimilation du CO<sub>2</sub> 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).



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

## **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*).

## **CO<sub>2</sub> 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 CO<sub>2</sub>.

## **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*).

## **KP-CP1 / KP-CP2 :**

Respectivement première et deuxième période d'engagement du protocole de Kyoto.

## **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 sur une période. 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 CO<sub>2</sub>.

## **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**

<b>1 T</b>	<b>1 G</b>	<b>1 M</b>
1 000 milliards	1 milliard	1 million
<b>1 ppm</b>	<b>1 ppb</b>	<b>1 ppt</b>
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 2014 - Repères », publié par le SOeS.

# Sites utiles

## **Ademe**

Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie ..... [www.ademe.fr](http://www.ademe.fr)

## **AEE**

Agence européenne pour l'environnement ..... [www.eea.europa.eu](http://www.eea.europa.eu)

## **AIE**

Agence internationale de l'énergie ..... [www.iea.org](http://www.iea.org)

## **CCNUCC**

Convention-cadre des Nations unies  
sur les changements climatiques ..... <http://unfccc.int>

**I4CE - Institute for Climate Economics** ..... [www.i4ce.org](http://www.i4ce.org)

## **Chaire Économie du Climat**

CDC Climat & Université Paris-Dauphine ..... [www.chaireeconomieduclimat.org](http://www.chaireeconomieduclimat.org)

## **Citepa**

Centre interprofessionnel technique d'études  
de la pollution atmosphérique ..... [www.citepa.org](http://www.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](http://www.drias-climat.fr)

## **Giec**

Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat ..... [www.ipcc.ch](http://www.ipcc.ch)

## **Medde**

Ministère de l'écologie, du développement durable  
et de l'énergie ..... [www.developpement-durable.gouv.fr](http://www.developpement-durable.gouv.fr)

Commissariat général  
au développement durable – SOeS ..... [www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr](http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr)

Direction générale de l'énergie  
et du climat ..... [www.developpement-durable.gouv.fr/energie](http://www.developpement-durable.gouv.fr/energie)

## **NOAA**

National Oceanic and Atmospheric Administration ..... [www.noaa.gov](http://www.noaa.gov)

**PNUC - Risø** ..... [www.uneprisoe.org](http://www.uneprisoe.org)

## **Portail de l'adaptation**

Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique ..... [www.onerc.gouv.fr](http://www.onerc.gouv.fr)

## **Université Paris-Dauphine - CGEMP**

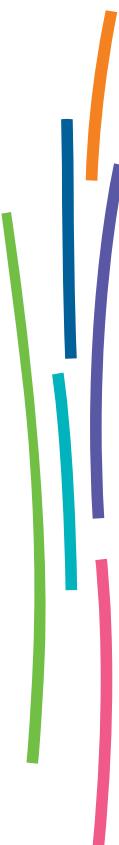
Centre de géopolitique de l'énergie  
et des matières premières ..... [www.dauphine.fr/cgemp](http://www.dauphine.fr/cgemp)

## **WRI**

World Resources Institute ..... [www.wri.org](http://www.wri.org)

Les graphiques et informations dont la source est « Giec, 3<sup>e</sup> groupe de travail, 2014 » sont extraits de *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cela concerne notamment les figures 1.3 (p.13 du Repères) et les tables SPM1.1 (p.6) et 1.1 (p.13) du rapport.

Les graphiques et informations dont la source est « Giec, 1<sup>er</sup> groupe de travail, 2013 » sont extraits de *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Working Group I Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cela concerne notamment les figures SPM (1.3) (p.3 du Repères), 4.17 (p.4), TS.22 (p.5), 6.28 (p.8), 2.11 (p.9), 6.1 (p.11), les tables SYR 2.2 (p.6), 2.1 (p.10) et 6.1 (p.12) du rapport.



**Commissariat général  
au développement durable – SOeS**  
Tour Séquoia  
92055 La Défense Cedex  
Mél : diffusion.soes.cgdd@  
développement-durable.gouv.fr

**Direction générale de l'énergie  
et du climat – SCEE**  
Tour Séquoia  
92055 La Défense cedex  
Mél : scee.dgec@  
développement-durable.gouv.fr

**I4CE – Institute for  
Climate Economics**  
47 rue de la Victoire  
75009 Paris  
Mél : contact@i4ce.org