

# **KIT PÉDAGOGIQUE** **SUR LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES**



Mars 2015

**Rédacteur**

Simon Coquillaud, Chargé de mission Information-Communication au Réseau Action Climat - France

**Comité de pilotage et soutiens financiers**

ADEME

ONERC

Conseil Régional d'Île-de-France

Mairie de Paris

**Graphisme**

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

**Impression**

Impro, Montreuil

**Remerciements à :**

L'ADEME, l'ONERC, le Conseil Régional d'Île-de-France, la Mairie de Paris, le CNIID, Emmanuel Bernard, Antoine Bonduelle, Anne Bringault, Morgane Creach, Cyrielle Denhartigh, Meike Fink, Michel Galliot, Célia Gautier, Lorelei Limousin, Alix Mazounie, Pierre Perbos, Nicolas Szczepan.

Photo couverture : CIAT International Center for Tropical Agriculture

# **KIT PÉDAGOGIQUE**

# **SUR LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES**



## *Le système climatique, qu'est-ce que c'est ?*

- 7** Le système climatique, un système en interaction
- 9** Le phénomène physique de l'effet de serre
- 11** Le cycle du carbone et l'impact des activités humaines

## *Que nous dit la science sur les évolutions du climat ?*

- 13** Les températures les plus élevées depuis 1400 ans
- 15** Le niveau des mers et la cryosphère : deux indicateurs des changements climatiques en cours
- 17** Les activités humaines sont responsables d'une partie significative des changements climatiques
- 19** Les gaz à effet de serre émis par l'homme et leurs potentiels de réchauffement
- 21** L'évolution future des températures au XXI<sup>e</sup> siècle
- 23** Le niveau des mers et la cryosphère au XXI<sup>e</sup> siècle

## *Quels sont les impacts des changements climatiques ?*

- 25** Les changements climatiques en interaction avec de nombreux enjeux mondiaux
- 27** L'impact des changements climatiques sur l'agriculture : le cas de la production de café en Afrique
- 29** Les changements climatiques vont menacer de nombreuses espèces animales et végétales
- 31** face à la contrainte climatique, des populations forcées de se déplacer
- 33** Vers de nouveaux enjeux géostratégiques en Arctique
- 35** Les impacts attendus en France au XXI<sup>e</sup> siècle
- 37** Les impacts des changements climatiques pour la viticulture française
- 39** Les impacts des changements climatiques sur le littoral français
- 41** Les impacts sanitaires en France



## *Quelles solutions et réponses politiques aux changements climatiques ?*

### *La situation aujourd'hui*

- 43** Les émissions de gaz à effet de serre dans le monde, par secteur d'activité
- 45** Les émissions de gaz à effet de serre par pays et par habitant
- 47** Ne pas agir face aux changements climatiques coûtera très cher
- 49** Les solutions pour agir sont connues, disponibles et porteuses de cobénéfices
- 51** La nécessité d'agir et la prise de conscience internationale
- 53** État d'avancement des négociations internationales

### *Les enjeux et solutions politiques*

- 55** Le fonctionnement des Conférences des Parties (COP)
- 57** Sur quels sujets doit-on trouver un accord dans les négociations internationales ?
- 59** L'Union européenne dans les négociations internationales
- 61** Les politiques de l'Union européenne : le paquet énergie climat et les réglementations européennes
- 63** Les objectifs climat-énergie de la France
- 65** En France, où en est-on des politiques climat-énergie ?
- 67** Les politiques climatiques locales : agir et permettre d'agir

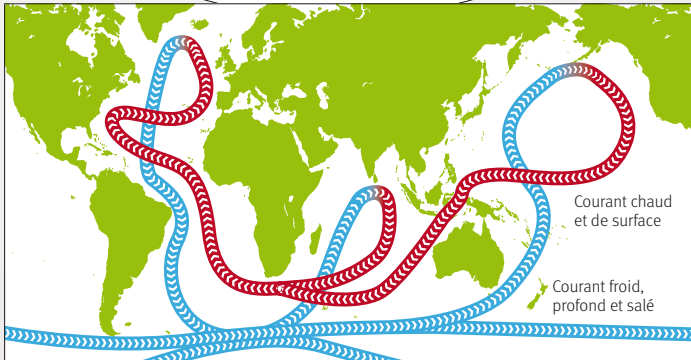
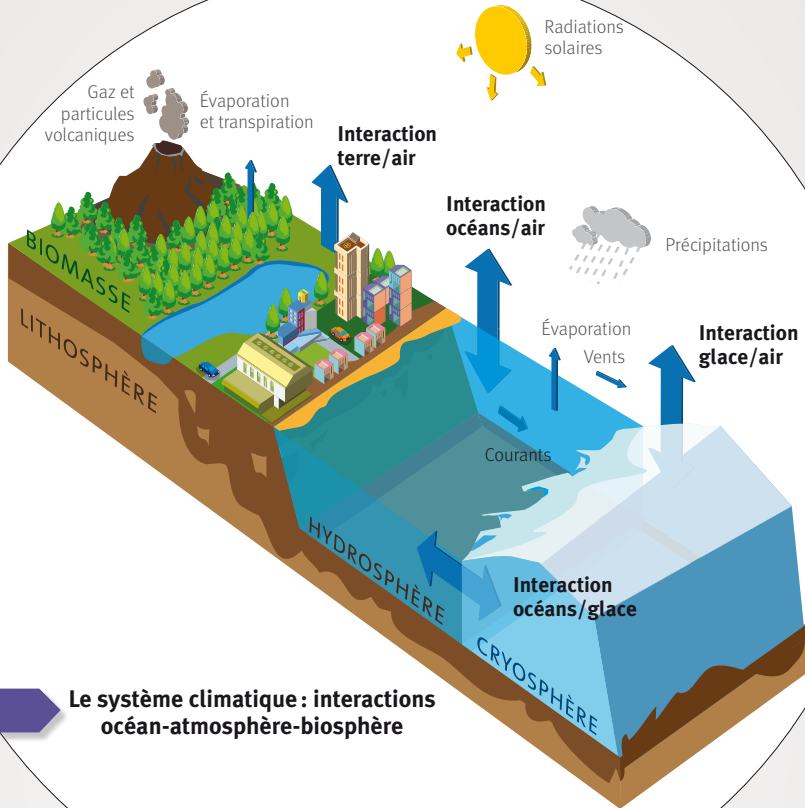
## *Que faire soi-même face aux changements climatiques ?*

- 69** Changer ses modes de transport, pour des modes plus écologiques et plus économiques
- 71** Mieux s'alimenter, pour limiter nos émissions de gaz à effet de serre (et rester en meilleure santé)
- 73** Agir individuellement dans sa consommation, en réduisant ses déchets
- 75** Agir individuellement à la maison : bien se chauffer
- 77** Agir localement, avec les citoyens et auprès de sa collectivité
- 79** Adhérer à des initiatives collectives et citoyennes

## *En finir avec les idées reçues sur les changements climatiques*

**80** et suivantes

## Les interactions du système climatique



Circulation océanique mondiale

## LE SYSTÈME CLIMATIQUE, UN SYSTÈME EN INTERACTION

*Le climat, ce n'est pas qu'une question de température.*

La Terre est entourée d'une très mince enveloppe gazeuse : l'atmosphère, qui est composée principalement d'azote (78%) et d'oxygène (21%). La surface de la Terre est quant à elle recouverte à 70% par les océans, les 30% de terres émergées restantes étant très inégalement réparties.

L'atmosphère, les surfaces continentales, les océans et les glaces sont en interactions permanentes, à travers de nombreux processus physiques, chimiques ou biologiques. Cet ensemble très complexe, appelé « système climatique », régit notre climat : il influence les températures, les vents et les précipitations auxquels nous sommes confrontés au fil des jours, des saisons et des siècles.

L'énergie reçue du soleil est beaucoup plus importante dans les régions intertropicales qu'aux latitudes plus élevées. Heureusement, les mouvements des océans (les courants) et de l'atmosphère

(les vents) rééquilibrent en partie les choses, en transportant l'énergie des basses latitudes vers les hautes latitudes, refroidissant les premières et réchauffant les dernières. Ces mouvements s'organisent sur des milliers de kilomètres et sont conditionnés par la rotation de la Terre.

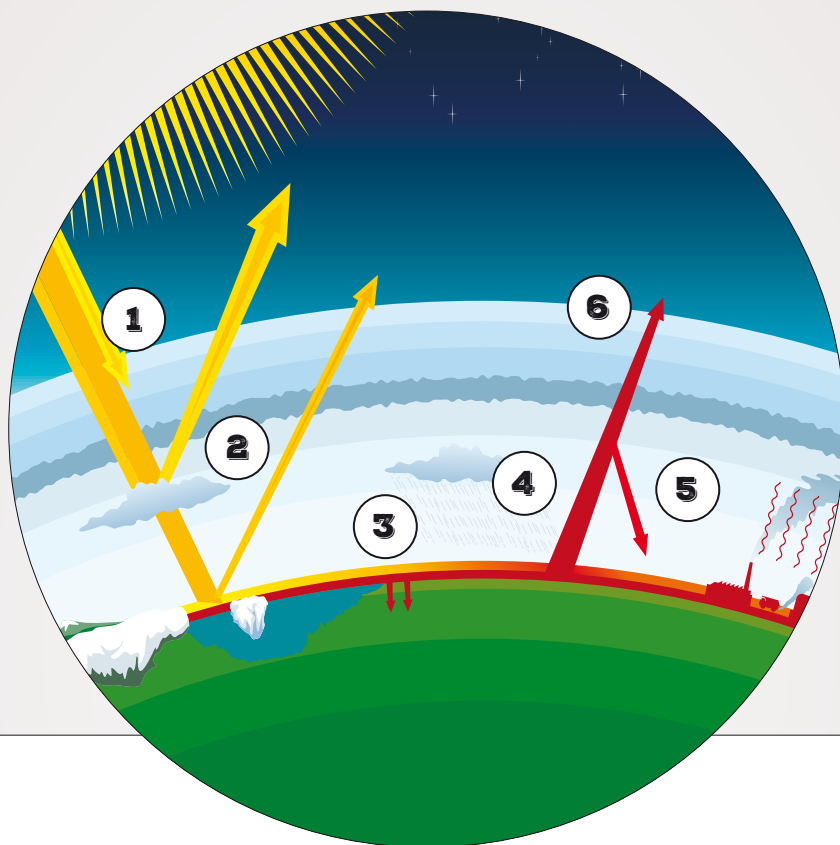
L'atmosphère et les océans se partagent à peu près également le transport de l'énergie de l'équateur vers les pôles : le transport océanique (courants) domine aux basses latitudes et le transport atmosphérique (vents) le relaie ensuite jusqu'aux pôles.

Les temps d'ajustement du système climatique sont très variables : si la modification de la basse atmosphère est quasi-instantanée, le mélange des eaux de surface océaniques prend un mois et le bouclage complet de la circulation océanique profonde se fait sur un millénaire ou davantage.

### « Climat » : quelle définition ?

La notion de « climat » renvoie à l'ensemble des éléments qui caractérisent l'état moyen de l'atmosphère. Elle se définit à partir de statistiques sur une longue période (souvent trente ans) alors que la notion de « temps qu'il fait » renvoie aux conditions météorologiques d'un instant donné ou d'une courte période (une journée, une semaine, etc.).

## L'effet de serre, en quelques étapes



**1** - Le rayonnement solaire passe à travers l'atmosphère claire.

**2** - Une partie du rayonnement solaire est réfléchiée par l'atmosphère et la surface de la Terre.

**3** - L'énergie solaire est absorbée par la surface de la Terre.

**4** - Elle est ensuite convertie en chaleur (rayonnement infrarouge) qui est réémise vers l'espace.

**5** - Une partie du rayonnement infrarouge est absorbée et ré-émise par les molécules de gaz à effet de serre. La basse atmosphère et la surface de la Terre se réchauffent.

**6** - Le reste du rayonnement solaire passe à travers l'atmosphère et se perd dans l'espace.

## LE PHÉNOMÈNE PHYSIQUE DE L'EFFET DE SERRE

*L'effet de serre est un phénomène naturel qui permet la vie sur Terre, mais il repose sur un équilibre fragile.*

Le système terrestre est en équilibre entre l'énergie solaire reçue et les radiations réémises vers l'espace. Les gaz à effet de serre (GES), présents en faible quantité dans notre atmosphère, forment une « barrière » autour de la Terre, qui permet de retenir la chaleur du soleil. On peut comparer notre planète à une serre de jardinier, où les vitres retiennent la chaleur à l'intérieur de la serre.

L'effet de serre naturel permet ainsi à notre planète d'avoir une température moyenne de +15°C à sa surface. Sans cet effet de serre, il ferait -18°C sur Terre, et toute vie y serait impossible. Ce phénomène naturel repose sur un équilibre fragile du fait des interactions complexes entre les différents éléments du système climatique. De faibles variations de la concentration des GES peuvent entraîner de fortes modifications de la température moyenne globale.

### L'effet de serre, comment ça fonctionne ?

L'énergie solaire qui arrive sur la Terre provient

d'une source très chaude (6000°C à la surface du soleil). Elle est composée de lumière visible (40%), d'infrarouges (IR) de longueur d'onde proche de la lumière visible (50%) et d'ultraviolets (UV) (10%). Quand elle pénètre la couche atmosphérique (1), l'énergie solaire connaît plusieurs péripéties. Une partie (30%) est immédiatement renvoyée dans l'espace, en étant réfléchi (l'albédo) soit par l'atmosphère (nuages), soit par la surface même du globe (océans, glaces, déserts, etc.) (2). Les 70% restants viennent chauffer l'atmosphère et la surface terrestre (3). La surface terrestre réchauffée émet à son tour des IR vers l'espace (4). Mais, émis par une source tiède (15°C en moyenne), ces IR d'origine terrestre ont une longueur d'onde beaucoup plus grande que les IR solaires. Cela permet aux gaz à effet de serre présents dans l'atmosphère de les bloquer. Ils provoquent ainsi le réchauffement de l'ensemble de la planète (5). Les infrarouges qui n'ont pas été bloqués par les gaz à effet de serre repartent dans l'espace (6).

### L'effet de serre est indispensable à la vie sur Terre

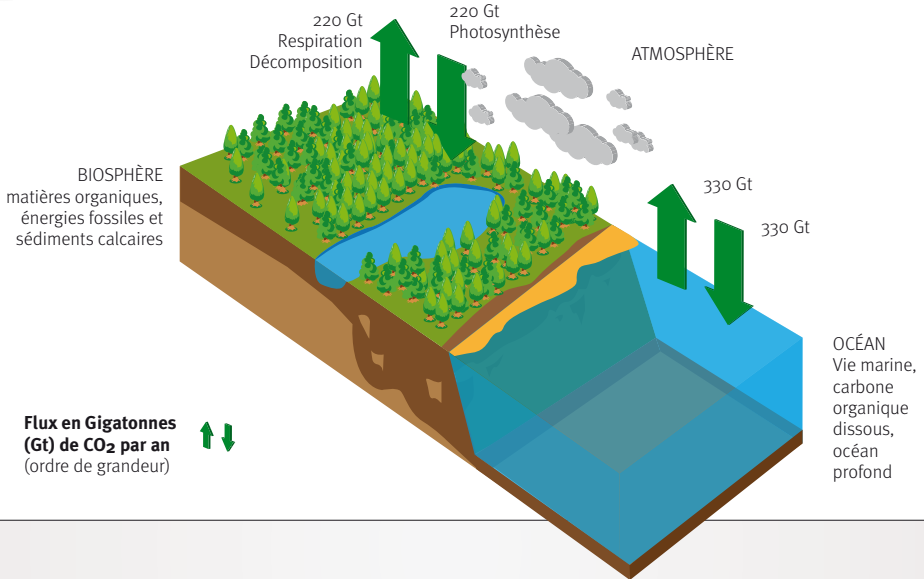
La Lune, pourtant très proche de la Terre à l'échelle du système solaire, subit de très fortes disparités de températures, puisque dans certaines régions, on y mesure plus de 100°C le jour et -183°C la nuit. Ces températures extrêmes s'expliquent notamment par l'absence d'atmosphère, qui régule la température sur Terre. Sur Mars, où l'atmosphère ne contient presque pas de gaz à effet de serre, la température moyenne est de -55°C. À l'inverse, l'atmosphère de Vénus, composé à 96% de CO<sub>2</sub>, a une température moyenne de +458°C.

**Sur Terre, les gaz à effet de serre ne représentent qu'une portion très faible de l'atmosphère. Par exemple pour le CO<sub>2</sub>, la concentration est de l'ordre de 0,04% ou 400 parties par million (ppm), contre 350 ppm avant l'ère industrielle. Ces gaz jouent pourtant un rôle déterminant dans le maintien d'une température terrestre propice à la vie, et leur équilibre est très fragile. Toute modification de leur concentration est susceptible de déstabiliser l'équilibre climatique.**

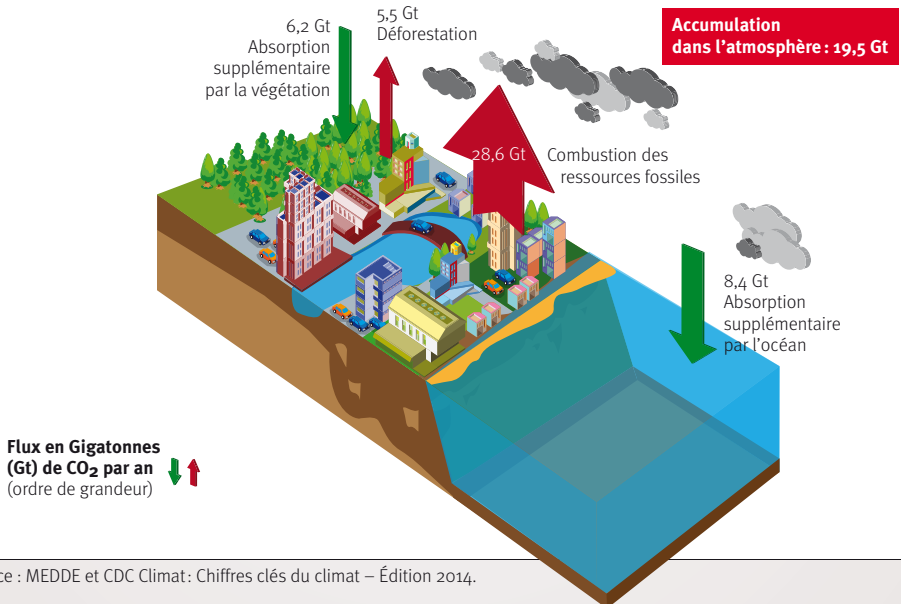


## Cycle simplifié du carbone au début du XXI<sup>e</sup> siècle

### Échanges naturels : les émissions et les absorptions sont équilibrées



### Accumulation de carbone dans l'atmosphère due aux activités humaines



## LE CYCLE DU CARBONE ET L'IMPACT DES ACTIVITÉS HUMAINES

*Les activités humaines tendent à perturber de plus en plus le cycle naturel du carbone.*

Le cycle naturel du carbone décrit les échanges de carbone qui ont lieu entre l'atmosphère, la biosphère terrestre et les océans. Ces échanges se produisent sous formes gazeuse, liquide et solide. Ils sont mesurés par une équivalence avec le CO<sub>2</sub>, en milliards de tonnes de CO<sub>2</sub> par an (Gt CO<sub>2</sub>/an).

### Les flux naturels du carbone

- Les échanges de carbone **de l'atmosphère vers la Terre** sont de l'ordre de 220 Gt CO<sub>2</sub>/an : les végétaux le captent par photosynthèse. Un flux inverse compense cette absorption, du fait de la respiration et la décomposition des végétaux.
- Les échanges **entre l'atmosphère et les océans** sont de l'ordre de 330 Gt CO<sub>2</sub>/an : le carbone est absorbé par l'eau de mer ou intégré par le phytoplancton qui absorbe le CO<sub>2</sub> par photosynthèse (comme les végétaux terrestres) puis par le zooplancton (qui s'en nourrit) et le transforme en coquilles calcaires qui se déposent au fond de l'océan.

### Les flux du carbone liés aux activités humaines

Depuis le début de l'ère industrielle (milieu du XIX<sup>e</sup> siècle), l'homme rejette des milliards de tonnes de CO<sub>2</sub>, du fait de la combustion des énergies fossiles, de la déforestation et des pratiques agricoles (labour des sols notamment). Ces activités libèrent le carbone initialement stocké dans le sol. Entre 2000 et 2009, 28,6 GtCO<sub>2</sub>/an (+5,5 GtCO<sub>2</sub>/an dues à la déforestation) ont été émises du fait de la combustion des énergies fossiles et de la production de ciment. Ces émissions ont jusqu'à présent été partiellement absorbées par la biosphère terrestre (6,2 GtCO<sub>2</sub>/an) et l'océan (8,4 GtCO<sub>2</sub>/an).

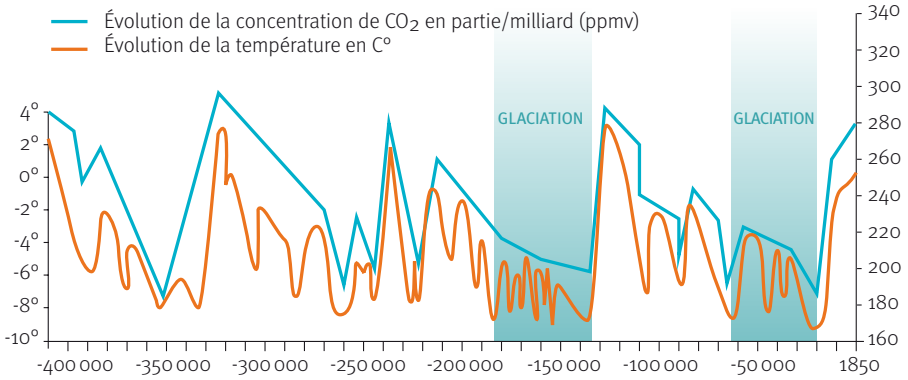
Le reste s'est accumulé dans l'atmosphère (+19,5 GtCO<sub>2</sub>/an). Ce CO<sub>2</sub> vient s'ajouter à celui naturellement présent dans l'atmosphère, et crée alors **un effet de serre additionnel**.

### Hausse des températures et puits de carbone

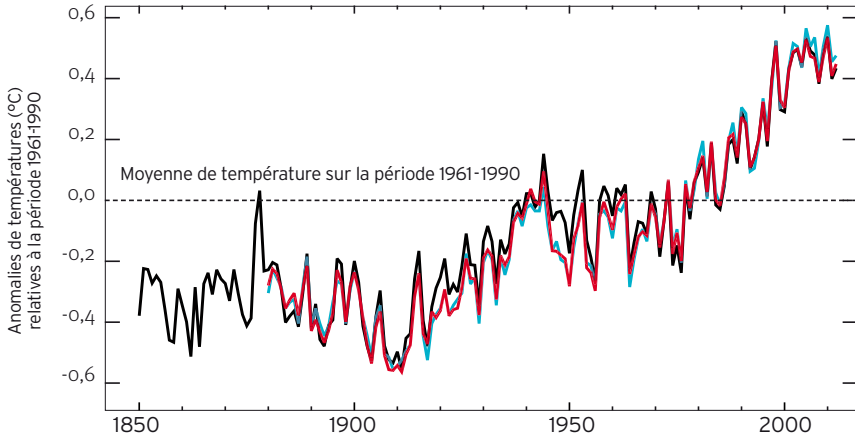
Les océans et la biosphère terrestre ont des capacités de stockage de carbone immenses, mais limitées et susceptibles de se dégrader. Lorsque la température moyenne globale augmente, ces puits de carbone sont susceptibles de devenir des émetteurs à leur tour. Ainsi, lors de la canicule de 2003, la forêt française a-t-elle rejeté plus de carbone qu'elle n'en a absorbé et la forêt européenne a stocké 30% de carbone de moins, simplement à cause de la température excessive et de la sécheresse (ces phénomènes ayant un effet sur les sols et les plantes, qui ont rejeté le carbone stocké).

## La hausse des températures s'est accélérée au siècle dernier, du fait de la hausse des concentrations en gaz à effet de serre

### Concentration en CO<sub>2</sub> et variations des températures à l'échelle géologique (de -400 000 ans à 1850)



### Anomalies observées de températures moyennes en surface, combinant les terres émergées et les océans, de 1850 à 2012



**+0,85°C**

La température moyenne mondiale (terre et océans) a augmenté de 0,85°C entre 1880 et 2012.

Source : 5<sup>e</sup> rapport du GIEC, 1<sup>er</sup> groupe de travail, 2013.

## LES TEMPÉRATURES LES PLUS ÉLEVÉES DEPUIS 1400 ANS

*Le climat connaît des variations cycliques naturelles, mais une analyse sur le très long terme montre que les changements climatiques s'accroissent.*

Le climat terrestre a vu se succéder de nombreuses périodes glaciaires (« froides ») et interglaciaires (« chaudes »). Cette variabilité s'explique par la combinaison de multiples facteurs :

- Des facteurs astronomiques : l'orbite elliptique de la Terre autour du Soleil (périodicité de 100 000 ans), l'inclinaison de l'axe de rotation de la Terre par rapport au plan orbital (périodicité de 40 000 ans), la variation de l'activité solaire, la chute de gros météorites, etc.
- Des facteurs « naturels » : éruptions volcaniques, etc.

Nous sommes depuis un plus de 10 000 ans dans une période interglaciaire (donc relativement chaude) avec un climat globalement très stable qui a permis l'expansion géographique et numérique de l'espèce humaine et le développement de nos civilisations. Selon les scientifiques, cette période interglaciaire devrait durer encore 10 ou 20 000 ans avant que la prochaine période glaciaire lui succède.

Toutefois, depuis le XIX<sup>e</sup> siècle, on remarque un réchauffement rapide et persistant, jamais observé au cours des 480 000 dernières années. Cette observation est permise par l'analyse des carottes de glace de l'Antarctique : celles-ci nous donnent à la fois un enregistrement de la température du passé lié à la composition isotopique de la glace, et simultanément la composition de l'atmosphère à la même période via l'analyse des bulles emprisonnées dans la glace. Les séries plus récentes sont mesurées par des moyens plus diversifiés : par exemple, dendrochronologie (cernes des arbres) puis plus récemment thermomètres et enfin satellites.

**Dans son 5<sup>e</sup> rapport (en 2013), le GIEC affirme ainsi que chacune des trois dernières décennies (1980-1990 / 1990-2000 / 2000-2010) a été plus chaude que toutes les autres décennies depuis 1850. La période 1983-2012 a été la plus chaude depuis 1400 ans.**

### Le GIEC, qu'est-ce que c'est ?

Le GIEC (Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat) a été créé en 1988 par l'Organisation Météorologique Mondiale (OMM) et le Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE) ; il comprend des délégués scientifiques de tous les pays. Les gouvernements membres du GIEC entérinent le rapport à l'issue d'un échange avec les scientifiques qui l'ont rédigé.

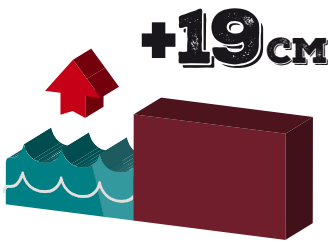
Il évalue et synthétise les travaux publiés par des milliers de chercheurs sous forme de rapports, analysant les tendances et prévisions mondiales en matière de changements climatiques. En synthétisant une telle quantité de travaux, les conclusions du GIEC sont donc relativement modérées au regard de certaines études plus pessimistes. Son dernier rapport, le 5<sup>e</sup>, a été publié en 3 volets, entre septembre 2013 et avril 2014 (plus d'informations sur [www.leclimatchange.fr](http://www.leclimatchange.fr)). Les travaux du GIEC sont de plus en plus complets : dans le cas des impacts étudiés par les naturalistes et les agronomes, le nombre d'articles analysés a été multiplié par huit depuis le 4<sup>e</sup> rapport, et par près de mille en vingt ans sur les continents les plus vulnérables !

## Les indicateurs des changements climatiques dans le rouge depuis quelques décennies

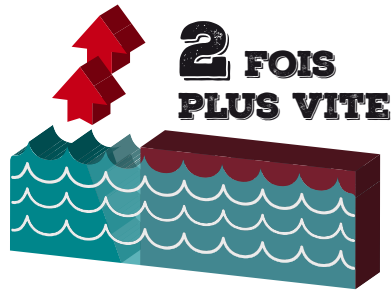
**-11,7%**



Depuis les années 1960, le manteau neigeux s'est réduit en moyenne jusqu'à 11,7% (au mois de juin) par décennie dans l'hémisphère nord.



Sur la période **1901-2010**, le niveau de la mer a augmenté de 19 centimètres.

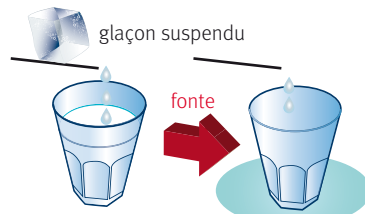


Entre **1993 et 2010**, la hausse du niveau des mers était de 3,2mm/an. Le niveau de la mer augmente presque deux fois plus vite depuis 1993, par rapport à la moyenne du siècle dernier (1,7mm/an).

Le phénomène de hausse du niveau des mers est notamment lié à la fonte des glaciers terrestres qui s'écoulent ensuite par les rivières jusque dans la mer (et non à la fonte de la banquise flottante qui ne change pas le niveau de l'eau) :



Le niveau de l'eau ne bouge pas



Le verre déborde



## LE NIVEAU DES MERS ET LA CRYOSPHERE : DEUX INDICATEURS DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES EN COURS

*Parallèlement à la hausse des températures, on observe la hausse du niveau des mers et la fonte des glaces.*

La hausse du niveau des mers s'accélère. Sur la période 1901-2010, le niveau de la mer a augmenté de 19 centimètres, à un rythme annuel moyen de +1,7 mm/an. Ce phénomène s'accélère grandement, puisqu'entre 1993 et 2010, la hausse moyenne est passée à 3,2 mm/an. La hausse du niveau des mers est donc deux fois plus rapide depuis 20 ans, par rapport au siècle dernier. Par endroits, cette élévation est bien plus importante, comme à Tuvalu (dans le Pacifique) où depuis 1993, le niveau de la mer s'élève de 5 mm/an.

Concernant la cryosphère, les dernières données du GIEC montrent que l'extension de la banquise en Arctique fin septembre a diminué d'environ 11% par décennie entre 1979 et 2012 (à l'inverse des calottes glaciaires qui se forment sur la terre, la banquise

est une couche de glace qui se forme sur l'eau). Les observations montrent aussi une réduction significative du manteau neigeux, notamment au printemps : depuis les années 1960, il s'est réduit jusqu'à 11,7% (au mois de juin) par décennie.

Le pergélisol (sol gelé et dont la température reste en dessous de 0°C pendant plus de deux années consécutives) représente aujourd'hui 20% de la surface de la terre (notamment en Alaska, Canada, Sibérie et Groenland). Les températures dans les régions à pergélisol ont largement augmenté depuis trente ans. Entre les années 1980 et les années 2000, on a constaté une hausse de 3°C des températures en Alaska, et de 2°C au nord de la Russie.

### À quoi est due la hausse du niveau des mers ?

#### Elle est due à deux grands phénomènes :

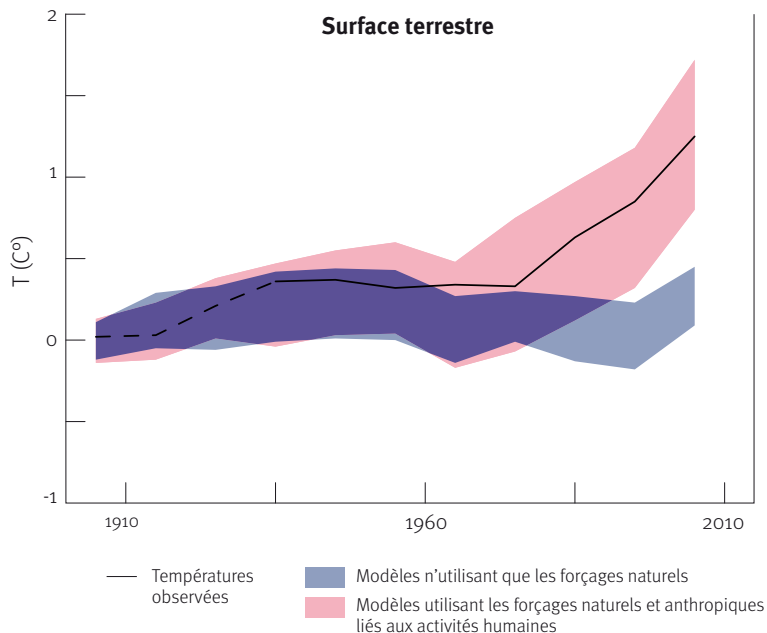
- la dilatation thermique des océans (l'eau des océans prend du volume en s'échauffant) ;
- la fonte des glaciers terrestres (voir schéma ci-contre).

Les glaces flottantes (banquise) en Arctique, qui fondent rapidement, ne contribuent pas à l'élévation du niveau des mers. En effet, la densité plus faible de la glace fait que le volume total (glace visible + glace invisible immergée) ne contribue pas à l'élévation du niveau des mers une fois la glace fondue. On peut en faire l'expérience avec un verre d'eau dans lequel on met des glaçons, en notant les niveaux d'eau de départ et celui après la fonte : le niveau ne change pas.

### La cryosphère, qu'est-ce que c'est ?

La cryosphère désigne toutes les parties de la surface de la Terre où l'eau est à l'état solide (glace et neige). Elle inclut les banquises, les lacs et rivières gelés, les régions recouvertes de neige, les glaciers, et les sols gelés (de façon temporaire ou permanente). La fonte des sols gelés (pergélisol ou permafrost) présente des risques d'irréversibilité majeure, dont le seuil de déclenchement n'est pas encore connu. Ces risques s'expliquent notamment car le dégel de ces sols libérerait de grandes quantités de méthane, qui renforcerait encore l'effet de serre.

## Le rôle avéré des activités humaines dans la hausse des températures



Évolution des anomalies de températures mesurées (relativement à la période 1880-1919), par rapport aux modèles n'utilisant que les forçages naturels (en bleu) et ceux utilisant les forçages naturels et anthropiques (en rose).

Note: un « forçage » désigne les perturbations dans l'équilibre énergétique de la Terre qui engendrent des changements de températures. Un forçage naturel est donc un déséquilibre lié à des causes naturelles (volcan, soleil, etc.), alors qu'un forçage anthropique est lié à des causes humaines.

Source : 5<sup>e</sup> rapport du GIEC, 1<sup>er</sup> groupe de travail, 2013.



**1995**  
50%

Aussi probable  
qu'improbable

2<sup>e</sup> rapport  
du GIEC

**2001**  
66%

Probable

3<sup>e</sup> rapport  
du GIEC

**2007**  
90%

Très probable

4<sup>e</sup> rapport  
du GIEC

**2013**  
95%

Extrêmement  
probable

5<sup>e</sup> rapport  
du GIEC

Le lien entre les activités humaines et la hausse des températures est de plus en plus certain, selon l'échelle de probabilité du GIEC.

## LES ACTIVITÉS HUMAINES SONT RESPONSABLES D'UNE PARTIE SIGNIFICATIVE DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

*Si des facteurs naturels peuvent expliquer certaines évolutions du climat, les variations récentes sont dues en très grande partie aux activités humaines.*

D'après le 5<sup>e</sup> rapport du GIEC, les simulations climatiques basées uniquement sur les éléments naturels (éruptions volcaniques, variations solaires, etc.) peuvent expliquer des variations de températures entre l'an 1400 (environ) et 1950.

**Mais depuis 1950, ces variations de températures ne sont explicables qu'en tenant compte des activités humaines, qui apparaissent même comme le principal facteur du réchauffement constaté.**

Sur le schéma ci-contre, la courbe noire représente l'évolution mesurée de la température. La courbe

bleue représente les simulations de variations de température résultant des seuls facteurs climatiques naturels, essentiellement la variation solaire et l'activité volcanique (puisque'il s'agit de simulations basées sur des modèles, la courbe présente certains écarts liés aux incertitudes). Mais seule la courbe rose (qui intègre en plus les activités humaines, dits « forçages anthropiques ») permet d'expliquer l'évolution mesurée de la température.

On constate la séparation nette des deux courbes à partir de 1950, démontrant le fait que la variation des températures depuis la moitié du XX<sup>e</sup> siècle n'est explicable que si on intègre les activités humaines (surtout l'utilisation des énergies fossiles) aux modèles climatiques.

### La responsabilité des activités humaines de plus en plus certaine

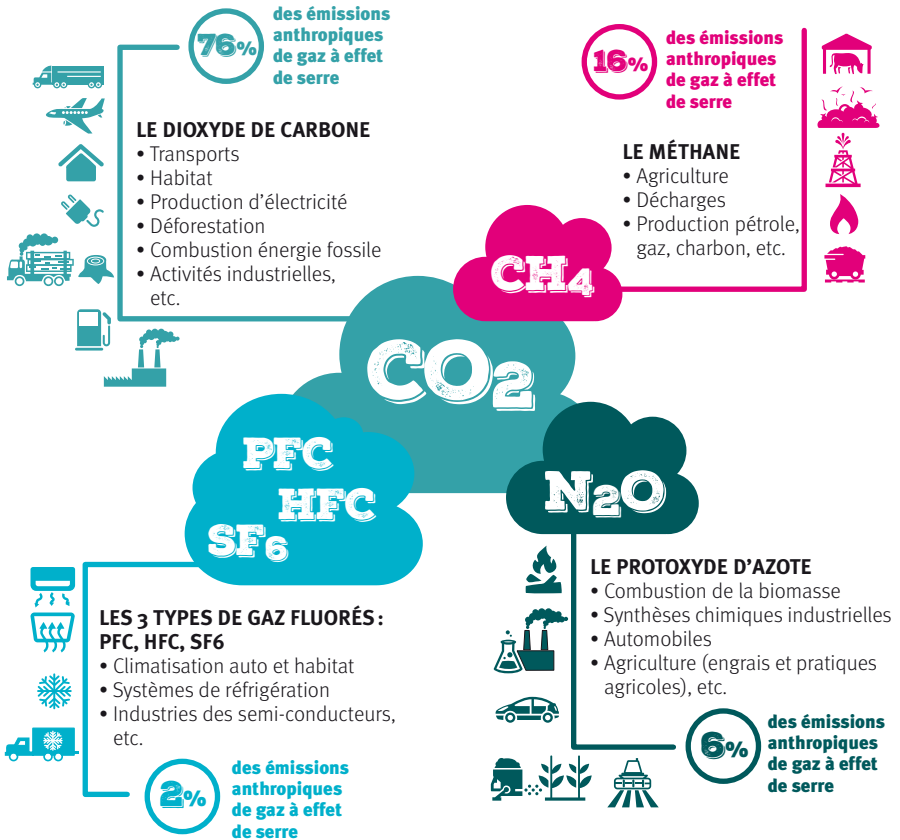
Dans ses rapports, le GIEC établit un degré de probabilité pour évaluer le niveau de responsabilité des activités humaines sur les changements climatiques. Le précédent rapport daté de 2007 estimait que le lien entre les activités humaines et la hausse des températures était « très probable » (+90% de chances).

Auparavant, ce lien était moins certain : il était évalué à 66% en 2001, et à un petit peu plus de 50% en 1995. Aujourd'hui, cette responsabilité est évaluée comme « extrêmement probable » (+95% de chances). Cette évolution s'explique par l'utilisation de données scientifiques de plus en plus précises : inventaires plus complets, nombre de paramètres plus étoffé, coordination des équipes de modélisateurs du climat de la terre pour valider et améliorer les résultats, mesures satellitaires bien plus nombreuses, etc.

### L'inertie des systèmes climatiques

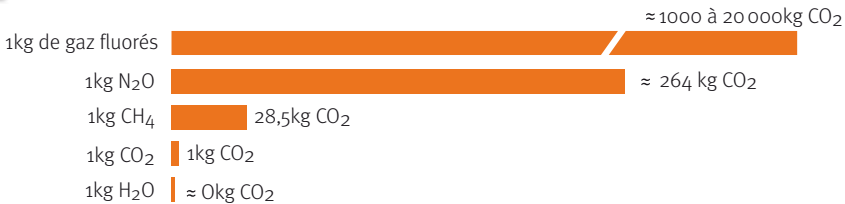
L'impact des activités humaines sur le climat aura des conséquences sur le très long terme. Même si demain on arrêterait toute émission de gaz à effet de serre, il faudrait des siècles pour stabiliser le climat à son nouvel équilibre. Le premier facteur d'inertie est la durée de vie des gaz à effet de serre dans l'air. Après l'arrêt des émissions, il faudrait de quelques décennies à quelques milliers d'années pour que ces gaz disparaissent dans l'atmosphère. Ensuite, et après stabilisation des concentrations atmosphériques, la température de l'air à la surface de la Terre continuerait d'augmenter pendant un siècle ou plus. Le réchauffement des océans est plus lent que celui de l'atmosphère et représente un facteur clé de cette inertie.

## Origine et responsabilité des différents gaz à effet de serre



Pourcentages en Gt CO<sub>2</sub> eq / an, pour l'année 2010.

### Le potentiel de réchauffement global (PRG)



PRG d'un gaz = capacité à piéger la chaleur émise par la Terre (infrarouges) X durée de vie dans l'atmosphère.

## LES GAZ À EFFET DE SERRE ÉMIS PAR L'HOMME ET LEURS POTENTIELS DE RÉCHAUFFEMENT

### *La première cause des émissions de gaz à effet de serre est la combustion des énergies fossiles*

On distingue quatre grandes catégories de gaz à effet de serre : le gaz carbonique (CO<sub>2</sub>), le méthane (CH<sub>4</sub>), le protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O) et les gaz fluorés.

**Le gaz carbonique** (CO<sub>2</sub>) provient en grande majorité de la combustion des énergies fossiles (pétrole, charbon, gaz) dans les transports, la production d'électricité, l'industrie et l'habitat. La déforestation (surtout en zones tropicales) et les brûlis des étendues herbeuses sont la deuxième source d'émission de CO<sub>2</sub>. Enfin, une part des émissions concerne également le produit de la cuisson de calcaire pour fabriquer la chaux et le ciment, ainsi que d'autres activités industrielles.

**Le méthane** (CH<sub>4</sub>) provient essentiellement de l'élevage des ruminants (vaches, moutons et chèvres en raison de leur digestion particulière), des rizières, des décharges d'ordures ménagères et des exploitations pétrolières et gazières, en raison des fuites de gaz naturel.

**Le protoxyde d'azote** (N<sub>2</sub>O) est principalement dû à l'utilisation d'engrais azotés agricoles, à la production d'aliments pour bétail et à certains procédés chimiques, comme la production d'acide nitrique.

**Les gaz fluorés** sont utilisés comme réfrigérants (climatisation et chaînes du froid), extincteurs et dans certains procédés industriels et biens de consommation (comme certains dissolvants). Ils ne sont pas naturellement présents dans l'atmosphère.

Il existe d'autres polluants déterminants. Ils jouent en faveur ou en défaveur du climat, et leur évolution chimique va produire des gaz à effet de serre : ozone, composés organiques, monoxyde de carbone et aérosols (poussières). Le rôle des polluants dans l'effet de serre, qui n'agissent pas de la même façon partout sur le globe, est désormais nettement mieux modélisé et compris.

### Le potentiel de réchauffement global (PRG)

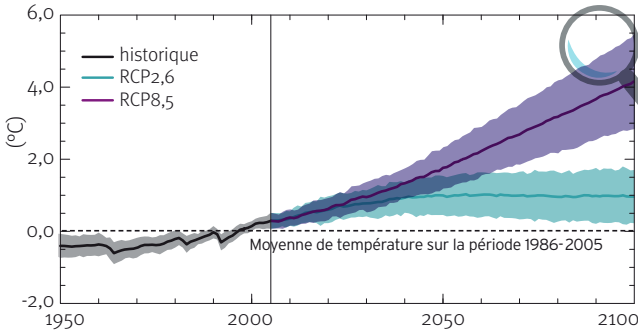
Tous les gaz à effet de serre (GES) n'ont pas la même capacité à retenir la chaleur. Selon leur composition moléculaire, ils piègent plus ou moins fortement les infrarouges émis par la Terre. De plus, ils n'ont pas la même durée de vie : plus un gaz à effet de serre met du temps à disparaître, plus sa capacité à réchauffer l'atmosphère est importante. Afin de pouvoir comparer ces gaz entre eux et apprécier leur impact sur le climat, il existe une unité de mesure : le potentiel de réchauffement global (PRG). Cet indice donne une approximation de « l'impact sur le climat » d'un gaz à effet de serre par rapport à l'émission d'un kg de CO<sub>2</sub> sur une période de cent ans. Ainsi, on calcule que le méthane a un pouvoir de réchauffement 28,5 fois plus important que celui du CO<sub>2</sub> sur 100 ans, et 84 fois plus élevé sur 20 ans. D'où l'importance d'agir pour réduire rapidement les émissions de méthane.

Les gaz fluorés, heureusement peu présents (2% des émissions totales en 2010), comme le SF<sub>6</sub>, sont jusqu'à 22 800 fois plus nocifs pour le climat que le CO<sub>2</sub>, pour une même masse de gaz émise.



## L'évolution de la température moyenne globale au XXI<sup>e</sup> siècle

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



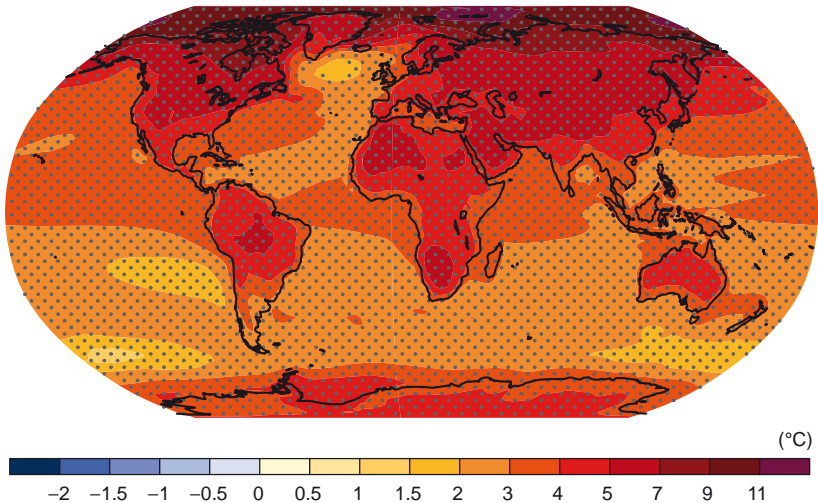
# +4,8°C

La température moyenne globale de la période 2081-2100 pourrait augmenter de 4,8°C par rapport à la période 1986-2005.

Projections de hausses des températures au XXI<sup>e</sup> siècle (par rapport à la moyenne sur la période 1986-2005), scénario optimiste (RCP2.6) et scénario pessimiste (RCP8.5). Les bandes (violette et bleue) autour des courbes représentent les marges d'incertitude des modélisations.

Source : 5<sup>e</sup> rapport du GIEC, 1<sup>er</sup> et 3<sup>e</sup> groupes de travail, 2013 et 2014.

### Évolution possible des températures de surface à la fin du XXI<sup>e</sup> siècle (sur la période 2081-2100 par rapport à 1986-2005), dans le scénario RCP8.5.



L'évolution des températures prédite par les modèles n'est pas homogène sur l'ensemble du globe. Les continents et les latitudes élevées se réchauffent beaucoup plus vite.

## L'ÉVOLUTION FUTURE DES TEMPÉRATURES AU XXI<sup>e</sup> SIÈCLE

*En fonction des émissions de gaz à effet de serre au cours des prochaines années, la température moyenne globale pourrait augmenter de près de 5°C d'ici à 2100.*

Le GIEC a identifié quatre évolutions de températures possibles au cours du XXI<sup>e</sup> siècle, fonction de quatre scénarii d'émissions de gaz à effet de serre. L'une d'entre elles montre que si nous continuons sur le rythme actuel d'émissions de gaz à effet de serre (courbe en violet sur le graphique), la température moyenne globale pourrait augmenter de 4,8°C d'ici à la fin du XXI<sup>e</sup> siècle, par rapport à la température moyenne de la fin du XX<sup>e</sup> siècle.

**Dans ce scénario, les vagues de chaleur qui arrivent aujourd'hui une fois tous les 20 ans doubleront ou tripleront de fréquence. De même, les événements extrêmes comme les fortes pluies dans les hautes latitudes (en Europe par exemple) deviendront plus intenses, et se produiront plus fréquemment.** De plus, les zones sèches deviendront plus sèches, avec une baisse des précipitations et une hausse des températures.

Le 5<sup>e</sup> rapport du GIEC établit une limite maximale d'émissions totales que l'atmosphère peut sup-

porter avant de dépasser la limite de 2°C. Seul le respect de ce « budget carbone » permettra de maintenir la hausse des températures sous ce seuil. Si nous réduisons rapidement et largement nos émissions de gaz à effet de serre, il sera possible de maintenir la hausse des températures entre 0,3 et 1,7°C (par rapport à la fin du XX<sup>e</sup> siècle).

Pour respecter ce « budget carbone », les émissions mondiales de gaz à effet de serre devront être réduites de 40% à 70% en 2050 (par rapport aux niveaux de 2010), et atteindre des niveaux d'émission proches de zéro en 2100.

Les scénarii étudiés par le GIEC et qui atteignent cet objectif requièrent des améliorations rapides de l'efficacité énergétique, et une multiplication par 3 ou 4 de la part des « énergies sobres en carbone », notamment les énergies renouvelables, dans la production d'énergie d'ici à 2050.

### « L'objectif de 2°C »

En 2009, lors de la conférence mondiale de Copenhague, les pays du monde entier se sont mis d'accord pour limiter la hausse des températures sous 2°C d'ici à la fin du siècle (par rapport aux températures préindustrielles, en 1850)\*. Au-delà de ce seuil de 2°C, les changements climatiques auront des conséquences irréversibles sur la planète. En 2012, l'AIE a affirmé que pour respecter l'objectif de 2°C, on ne pourra exploiter qu'un tiers de l'ensemble des ressources fossiles prouvées d'ici à 2050. Autrement dit, 2/3 de ces ressources doivent rester dans le sol.

Dans le 5<sup>e</sup> rapport du GIEC, la majorité des chiffres est donnée par rapport aux moyennes constatées à la fin du XX<sup>e</sup> siècle (la période 1986-2005). Cependant, entre le début de l'ère industrielle (1850) et la fin du XX<sup>e</sup> siècle, la température moyenne globale avait déjà augmenté de 0,6°C. **Il faut donc ajouter 0,6°C aux estimations du GIEC pour comparer les projections du 5<sup>e</sup> rapport du GIEC avec l'engagement de 2°C.**

\*Cependant, plus d'une quarantaine de pays (parmi les plus vulnérables aux changements climatiques) estiment qu'une augmentation de 1,5°C des températures est le seuil maximal à ne pas dépasser.

## Cryosphère et niveau des mers : des chiffres alarmants pour le siècle à venir, si on ne réduit pas nos émissions de gaz à effet de serre



# -25%

Le manteau neigeux dans l'hémisphère nord pourrait diminuer d'au moins 25% d'ici à la fin du siècle.

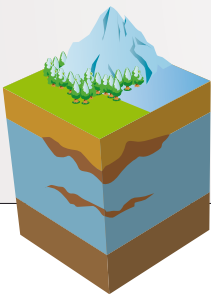


# +82 cm

La hausse du niveau des mers pourrait atteindre près d'un mètre au début du siècle prochain.

# -81%

Le pergélisol va continuer à fondre durant le 21<sup>e</sup> siècle, et 81% pourrait avoir fondu à la fin du siècle.



Couche active

Pergélisol

Terrain non gelé

### Le pergélisol, une bombe à retardement ?

Le pergélisol constitue une immense réserve de carbone organique neutralisée par le gel en sous-sol. Sa fonte aurait pour effet d'augmenter la température de surface et donc d'accélérer encore davantage son réchauffement : ce processus serait alors irréversible sur des échelles de temps humaines. C'est un exemple type d'une boucle de rétroaction positive.

## LE NIVEAU DES MERS ET LA CRYOSPHERE AU XXI<sup>e</sup> SIÈCLE

*Ces deux indicateurs clés des changements climatiques pourraient connaître de fortes perturbations au XXI<sup>e</sup> siècle.*

**La hausse du niveau des mers** va continuer à s'accroître, comme depuis la fin du XX<sup>e</sup> siècle. Ainsi le niveau des mers augmentera-t-il au minimum de 26 cm d'ici 2100. Mais si on ne réduit pas rapidement nos émissions de gaz à effet de serre, cette hausse pourrait atteindre près d'un mètre à la fin du siècle (les scientifiques prévoient une hausse allant jusqu'à +82 cm sur la période 2081-2100). Surtout, il ne faut pas considérer 2100 comme un « point d'arrivée » : si on se situe dans ce scénario pessimiste, la hausse du niveau des mers continuera et pourra atteindre 3 mètres en 2300 !

Ces chiffres, issus du 5<sup>e</sup> rapport du GIEC, ont été considérablement réévalués : alors que la fourchette

présentée ci-dessus est de 26 à 82 centimètres, le précédent rapport, daté de 2007, annonçait une hausse possible comprise « seulement » entre 18 et 59 centimètres.

**La cryosphère**, qui désigne toutes les parties de la surface de la Terre où l'eau est à l'état solide (glace et neige), pourrait connaître des changements majeurs. Dans le pire scénario (le scénario RCP8.5, qui aura lieu si on ne réduit pas nos émissions), la banquise en Arctique pourrait avoir perdu 94% de son volume à la fin du XXI<sup>e</sup> siècle ! L'habitat d'un écosystème unique serait alors presque totalement détruit. Le manteau neigeux, notamment dans l'hémisphère nord, pourrait également baisser de 25%.

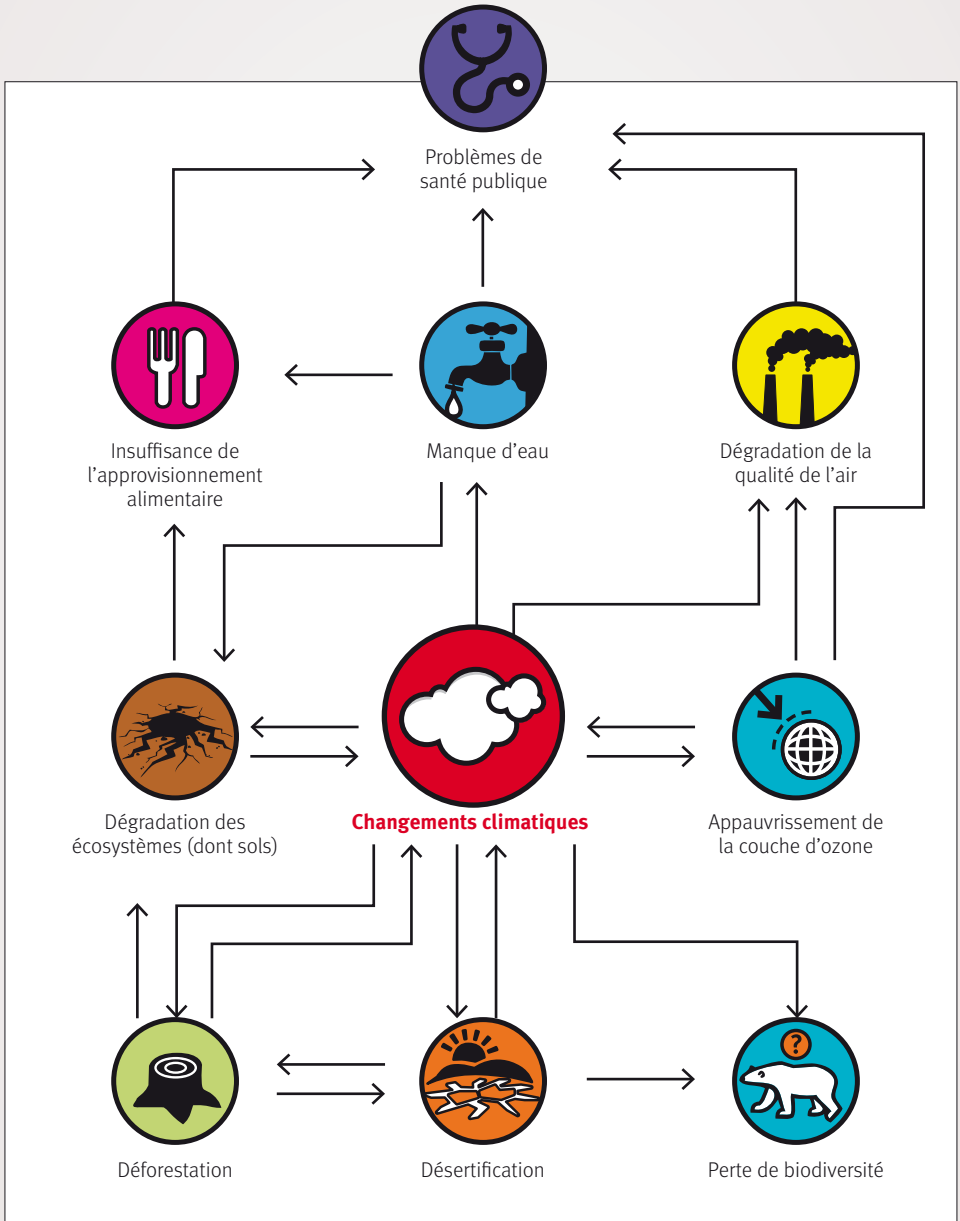
### L'acidification des océans : l'autre problème du CO<sub>2</sub> ?

L'acidité d'un milieu est mesurée par son pH qui varie de 1 à 14, un milieu neutre ayant un pH égal à 7. On parle « d'acidification » quand le pH diminue, même s'il s'agit d'un milieu basique comme l'eau de mer (pH supérieur à 7). Les océans jouent un rôle majeur dans la régulation de la concentration du CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère et, depuis 1850, ils ont absorbé presque 30% du CO<sub>2</sub> d'origine anthropique. Ce CO<sub>2</sub> réagit avec l'eau de mer pour former en particulier de l'acide carbonique H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> qui est la cause principale de l'acidification océanique. S'y ajoutent d'autres réactions chimiques entre eau de mer et apports anthropiques de composés azotés et soufrés qui produisent, entre autres, acides nitrique et sulfurique.

Depuis la révolution industrielle, le pH océanique a diminué de 0,1 point ce qui, compte tenu de l'échelle logarithmique du pH, représente une augmentation de 30% de l'acidité des océans. Si les émissions de GES continuent sur les tendances actuelles, il est à craindre que l'acidité des eaux de surface augmente de 150% à la fin du XXI<sup>e</sup> siècle avec un pH de 7,8 au lieu de 8,15, niveau jamais atteint depuis plus de 20 millions d'années. Or un milieu plus acide a des effets très négatifs et parfois même dramatiques sur la croissance et la reproduction de multiples organismes marins : mollusques, coraux, certains phytoplanctons, etc. Des maillons tout à fait essentiels des écosystèmes, de la biodiversité et de la chaîne alimentaire océaniques sont ainsi menacés alors que, entre autres considérations, des milliards de personnes dépendent à des degrés divers des ressources halieutiques pour leur alimentation.

\* Titre de l'article de Scott C. Doney et al, Vol. 1: 169-192, Annual Review of Marine Science, jan. 2009.

## Les changements climatiques agissent au centre des interactions avec de nombreux enjeux cruciaux tels que la santé, l'alimentation, ou encore l'accès à l'eau





### LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES EN INTERACTION AVEC DE NOMBREUX ENJEUX MONDIAUX

*Les changements climatiques sont liés à de nombreux autres enjeux planétaires.*

La problématique des changements climatiques n'est pas isolée. Un dérèglement général du climat pourrait intensifier des problèmes déjà existants, et en créer d'autres. Les changements climatiques sont donc au cœur d'un système où chaque dérèglement dans un secteur peut interagir avec un autre et créer des réactions en chaîne.

Par exemple, les changements climatiques entraîneront une baisse des précipitations dans les zones arides et semi-arides, une érosion accrue des sols par le vent et l'eau, une déforestation accrue par le dépérissement et les incendies des forêts, ainsi que la baisse des ressources en eau. Ils augmenteront les surfaces menacées de désertification. Le réchauffement de la planète modifiera le cycle de l'eau. Les sécheresses augmenteront,

réduisant la sécurité d'approvisionnement en eau et les productions agricoles. La baisse de qualité des eaux menacera la santé humaine et la pénétration des eaux salées maritimes dans les nappes phréatiques côtières perturbera l'agriculture et les écosystèmes aquatiques. Le stress hydrique est un facteur limitant la croissance des végétaux, ainsi que le développement des sociétés.

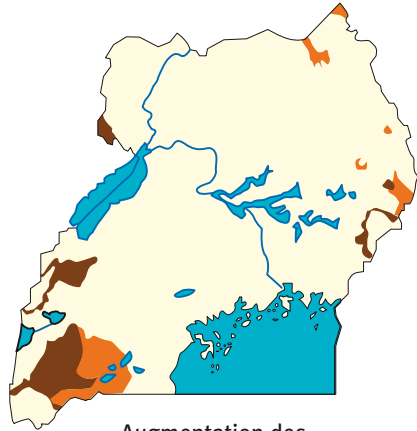
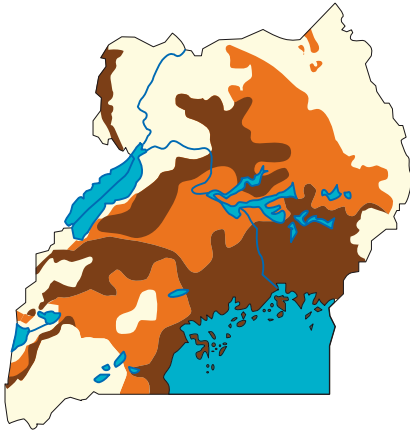
Entre 2030 et 2050, on s'attend à ce que les changements climatiques entraînent près de 250 000 décès supplémentaires par an dans le monde, dus à la malnutrition, au paludisme, à la diarrhée et au stress lié à la chaleur. (Source : OMS, *Changements climatiques et santé*, 2014).

#### **Sur une Terre à +4°C, une adaptation extrêmement difficile, voire impossible ?**

Dans son rapport «Turn down the heat» de 2014, la Banque Mondiale écrit : «Si notre planète continue à se réchauffer jusqu'à +4°C, les conditions climatiques, les canicules et les autres phénomènes météorologiques considérés aujourd'hui comme extrêmement inhabituels ou sans précédents deviendraient la norme : un monde de risques accrus et d'instabilité. Les conséquences pour le développement seraient sévères en raison de la diminution des rendements agricoles, des modifications des ressources en eau, de l'extension géographique de certaines maladies et de la montée du niveau des océans. Promouvoir le développement humain, mettre fin à la pauvreté, augmenter la prospérité générale et diminuer les inégalités globales seront déjà difficiles dans un monde à +2°C mais, dans un monde à +4°C, on peut fortement douter que cela soit tout simplement possible».

Source : 4°C. *Turn Down the Heat: Confronting the New Climate Normal* - page xiii, Banque Mondiale, 2014.

## L'impact de la hausse des températures sur la culture du café robusta, en Ouganda



Augmentation des températures de 2°C

- Ne convient pas
- Moins adapté
- Adapté

Sources : GRID Arendal et PNUE.



## L'IMPACT DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES SUR L'AGRICULTURE : LE CAS DE LA PRODUCTION DE CAFÉ EN AFRIQUE

*Un réchauffement de seulement quelques degrés pourrait rendre impossible certaines activités agricoles.*

La hausse des températures liée aux émissions de gaz à effet de serre pourrait entraîner l'impossibilité de faire pousser certaines plantes. L'alternance de sécheresse et de pluviosité excessives peut induire un stress supplémentaire sur l'équilibre des écosystèmes, se traduisant par l'impossibilité de cultiver, ou par un fort recul des rendements. À cause des sécheresses, dans le futur proche, la production de céréales en Afrique pourrait être largement réduite. D'ici 2080, on prévoit une baisse majeure de la productivité de la terre en Afrique sub-saharienne (de 14 à 27%) et en Asie du Sud-Est (de 18 à 32%).

En Afrique, les impacts négatifs toucheront toutes les composantes de l'environnement. Cela implique des risques importants pour une grande partie du continent, notamment dans le domaine de l'eau, de la nature des sols et des modes de gestion. Cette carence en eau aura des répercussions sur l'agriculture.

Par exemple, les régions où pousse le café robusta, comme l'Ouganda, seront touchées. Dans cette région, une augmentation de la température de 2°C entraînerait une forte réduction de la superficie totale adaptée à la culture de cette variété de café.

Aujourd'hui, le café pousse à l'état sauvage dans presque toutes les forêts de la zone tropicale africaine, et se cultive de 0 à 600 mètres d'altitude. Si la température moyenne globale augmente, seules les zones en altitude (donc les plus fraîches) continueront à produire du café, les autres étant trop chaudes. En effet, le manque d'eau empêche une bonne croissance de la plante et facilite les attaques d'agents pathogènes.

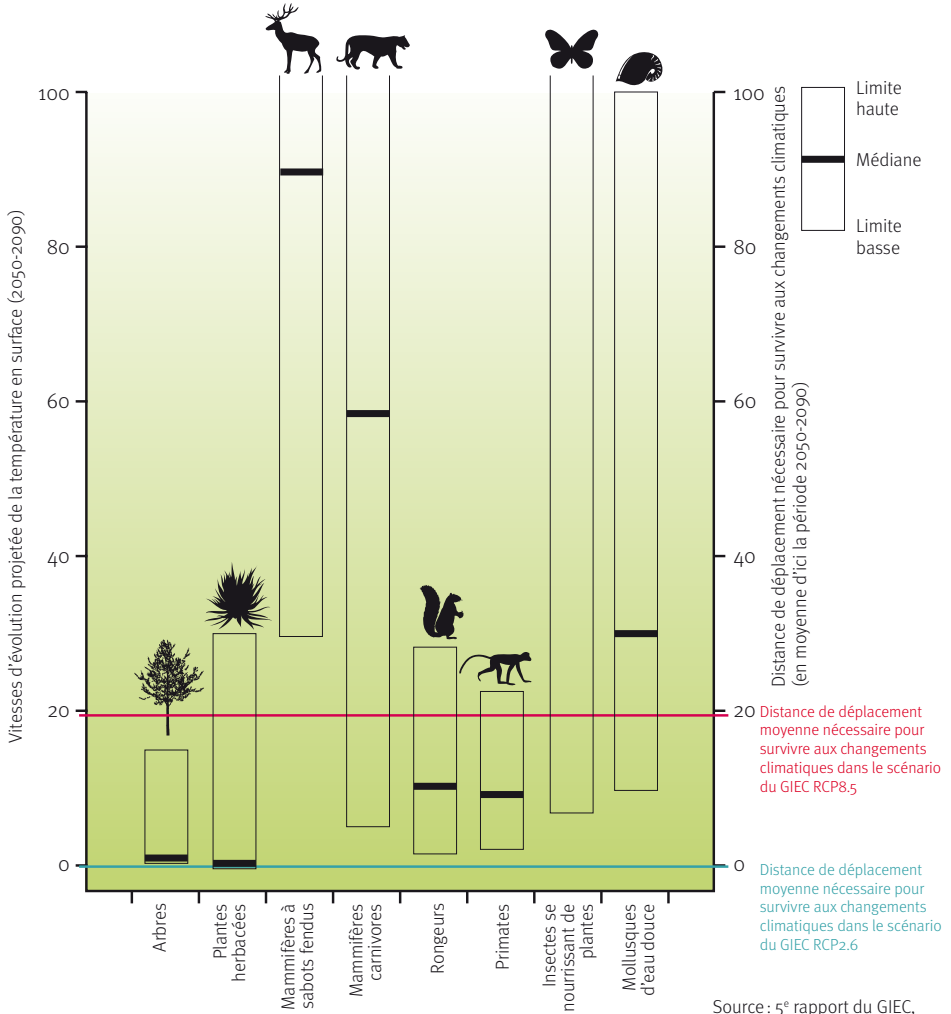
### Quel impact sur la production de riz en Asie ?

Dans son rapport « Turn down the heat » sur les impacts des changements climatiques, publié en juin 2013, la Banque mondiale évalue également l'impact des changements climatiques sur la production du riz en Asie du Sud-est. Le rapport montre que « la production agricole — et en particulier la production rizicole dans le delta du Mékong — est vulnérable à l'élévation du niveau de la mer. Le delta du Mékong assure la moitié environ de la production agricole totale du Vietnam et joue un rôle important dans la production du riz exporté par ce pays. [...] Une élévation de 30 cm du niveau de la mer — qui risque de se produire dès 2040 — pourrait entraîner **une baisse d'environ 12% de la production agricole**, comparativement à la production actuelle, à cause des inondations et de l'intrusion d'eau salée ».

Source : [http://www.worldbank.org/content/dam/Worldbank/document/French\\_Executive\\_Summary\\_Turn\\_Down\\_The\\_Heat\\_Climate\\_Extremes\\_Regional\\_Impacts\\_Case\\_for\\_Resilience.pdf](http://www.worldbank.org/content/dam/Worldbank/document/French_Executive_Summary_Turn_Down_The_Heat_Climate_Extremes_Regional_Impacts_Case_for_Resilience.pdf)

## Seules les espèces animales et végétales qui sont en capacité de se déplacer suffisamment vite et sur une distance suffisante pourront s'adapter

### Comparaison entre les capacités de déplacement des espèces et la distance de déplacements nécessaires pour survivre.



L'ours polaire, confronté à la disparition de son habitat (la banquise en Arctique), est particulièrement menacé.

## LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES VONT MENACER DE NOMBREUSES ESPÈCES ANIMALES ET VÉGÉTALES

*Les changements climatiques projetés pour le XXI<sup>e</sup> siècle font peser un risque d'extinction de nombreuses espèces.*

Une grande partie de la faune et de la flore sera menacée directement ou indirectement par les changements climatiques. Plusieurs facteurs de pression dus aux changements climatiques font ainsi peser un risque important sur les espèces vulnérables, par exemple : la modification des habitats (la fonte de la banquise pour les espèces polaires, la disparition des forêts à cause du manque d'eau ou d'incendies en Amérique du Nord), l'impossibilité pour certaines plantes de pousser en raison de conditions climatiques extrêmes, la pollution de l'air ou de l'eau, ainsi que l'apparition d'espèces invasives. Autant de facteurs qui pourraient conduire à l'extinction de nombreuses espèces.

Ce risque sera d'autant plus important que ces changements se produisent de manière rapide et brutale.

En Arctique, la fonte de plus en plus rapide des glaces fait peser une menace sévère sur certaines espèces qui dépendent de la banquise, telles que l'ours polaire, le phoque, le morse mais aussi le renne. Au même titre que les animaux, les populations vivant en Arctique sont également fortement menacées : d'abord parce que leur alimentation est fondée sur ces animaux menacés d'extinction ; ensuite parce que l'arrivée des nouvelles espèces venant de contrées tempérées pourrait entraîner le développement de nouvelles maladies transmissibles à l'homme.

### **Jusqu'à quelle vitesse les espèces animales et végétales peuvent-elles s'adapter aux changements climatiques ?**

Dans son dernier rapport, le GIEC a décrit la capacité de plusieurs espèces à s'adapter à la rapidité des changements climatiques. Le schéma ci-contre montre la comparaison entre les vitesses d'évolution projetée de la température en surface (axe vertical de gauche) d'une part, et les vitesses de déplacement nécessaires pour que l'espèce survive aux changements climatiques d'autre part (axe vertical de droite).

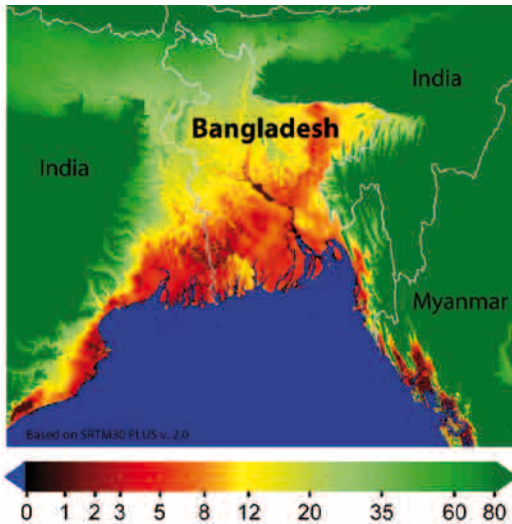
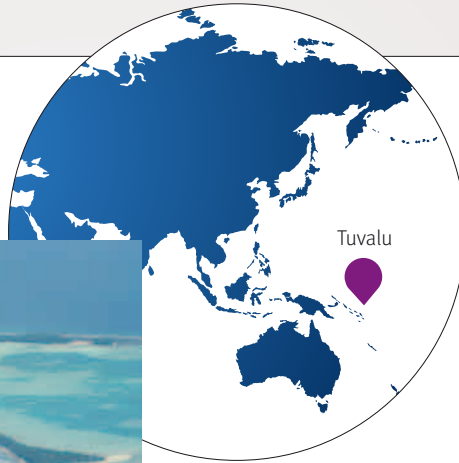
On constate que si on ne réduit pas nos émissions de gaz à effet de serre (poursuite du scénario RCP8.5 du GIEC), les espèces dont la vitesse maximale projetée se situe en dessous du seuil « scénario RCP8.5 » seront en danger d'extinction.

## De nombreuses zones côtières menacées par la hausse du niveau des mers

Tuvalu, archipel menacé par la hausse du niveau des mers



© INABA Tomoaki



Le Bangladesh est aussi très vulnérable face à la montée des eaux : la plus grande partie du pays est à moins de 12 mètres au-dessus du niveau de la mer et environ 10% du territoire est situé en dessous du niveau de la mer.



# 1/10

Une personne sur dix dans le monde habite dans une zone menacée par la montée des eaux

## FACE À LA CONTRAINTE CLIMATIQUE, DES POPULATIONS FORCÉES DE SE DÉPLACER

*Les changements climatiques ont déjà un impact sur les migrations forcées, qui risquent de s'accélérer.*

Il existe deux types de régions où les populations sont et seront particulièrement touchées par les changements climatiques : celles où les populations vivent à une altitude peu élevée et sont menacées par les conséquences de la hausse du niveau de la mer (inondations, salinisation), et celles où sévit déjà la sécheresse, dont les effets vont largement s'accroître du fait de vagues de chaleur plus longues et plus fréquentes.

Pour celles qui subissent ou subiront la hausse du niveau des mers, les migrations sont déjà indispensables. On s'attend à ce que la hausse du niveau des mers au XXI<sup>e</sup> siècle impose des départs forcés à ces populations nombreuses, comme au Bangladesh ou en Inde, où l'altitude moyenne est très basse. De même à Shanghai : dans cette ville de 23 millions d'habitants, la moitié de la ville pourrait être sous l'eau en 2100 si le niveau de la mer augmente de 43 cm.

Au total, une personne sur dix dans le monde habite dans une zone menacée par la montée des eaux.

En prévision de la hausse du niveau des mers, des pays sont contraints à des mesures extrêmes : le Président de Kiribati, archipel du Pacifique, vient d'acheter 20 km<sup>2</sup> sur Vanua Levu, une île de l'archipel des Fidji, à quelque 2 000 km de son île, pour envoyer ses habitants en cas de submersion de l'archipel. En 2014, la Nouvelle-Zélande a même accueilli les premiers réfugiés climatiques de l'histoire.

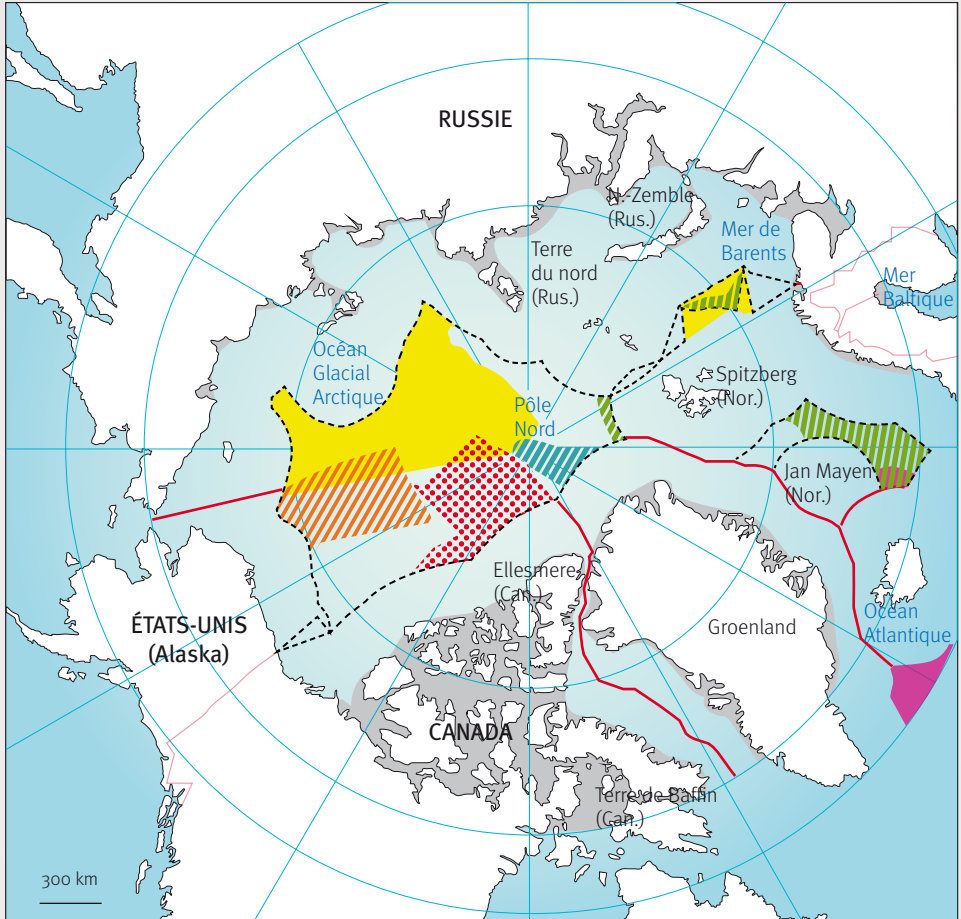
Dans les zones sèches du Sahel, la hausse moyenne des températures pourrait rendre le travail en extérieur impossible, et pousser les écosystèmes et les plantes au-delà de leurs limites, contraignant là encore des communautés à se déplacer.

### Le GIEC signale aussi les risques de violence et de conflit

Dans son dernier rapport sur les impacts des changements climatiques, daté de 2014, le GIEC affirme que la hausse du niveau des mers pourrait affecter les politiques de sécurité et être source de conflits :

« Le changement climatique peut accroître indirectement les risques de conflit violent pouvant prendre la forme de guerre civile, de violences intergroupes et exacerber les sources connues de conflits que sont la pauvreté et les crises économiques. [...] Il est anticipé que les impacts du changement climatique sur des infrastructures critiques et l'intégrité territoriale de nombreux États influencent les politiques nationales de sécurité. Par exemple, les inondations dues à la hausse du niveau des mers présentent des risques pour l'intégrité territoriale des petits États insulaires et les États avec un trait de côte étendu ».

## La fonte de l'arctique et l'ouverture de zones stratégiques revendiquées par de nombreux pays



■ Eaux intérieures

— Frontières reconnues

- - - Lignes des 200 milles marins établies (ZEE)

### Plateau continental étendu potentiel ou revendiqué par :

■ Russie

■ Canada

■ Norvège

■ États-Unis

■ Danemark

■ Islande

En septembre 2008, pour la première fois les deux passages, canadien (Nord-Ouest) et russe (Nord-Est), reliant les océans Atlantique et Pacifique sont restés simultanément libres de glaces pendant quelques jours.

Source : Publications CERISCOPE - Les enjeux politiques autour des frontières maritimes.



## VERS DE NOUVEAUX ENJEUX GÉOSTRATÉGIQUES EN ARCTIQUE

*La fonte de la banquise en Arctique ouvre de nouveaux appétits pour les pays frontaliers, qui y voient un double intérêt stratégique : maîtriser des voies maritimes et accéder à des réserves d'hydrocarbures.*

En Arctique, cinq pays revendiquent les territoires qui, avec la fonte de la banquise, vont s'ouvrir de plus en plus fréquemment à la navigation, ainsi qu'à l'exploitation des ressources (pêche et hydrocarbures offshore). Le Canada, la Russie, les États-Unis (Alaska), le Danemark (Groenland) et la Norvège seront potentiellement impliqués dans l'appropriation du pôle Nord.

Les routes maritimes peuvent devenir un enjeu stratégique majeur : le passage Nord-Est ramènerait, en théorie, la distance entre Rotterdam et Yokohama de 11 200 à 6 500 milles nautiques, soit un voyage

42% moins long que le trajet actuel par le canal de Suez. Le passage du Nord-Ouest réduirait, quant à lui, le chemin de Rotterdam à Seattle de 2 000 milles nautiques, soit 25% de moins que par le canal de Panama.

Tous les États côtiers espèrent aujourd'hui bénéficier des droits économiques exclusifs sur les ressources de leurs fonds marins. Cependant certaines zones sont déjà revendiquées par deux États, comme les États-Unis et la Russie, ce qui pourrait être source de tensions diplomatiques entre les deux gouvernements (voir la carte).

### L'Arctique, nouvel eldorado pétrolier ? Pas si sûr !

Les compagnies pétrolières cherchent à tirer parti de la fonte des glaces qu'elles ont contribué à aggraver du fait de l'extraction du transport, du raffinage et de la combustion de pétrole, de gaz ou de charbon. D'après les estimations de Greenpeace, il y aurait environ 90 milliards de barils de pétrole dans le sous-sol de l'Arctique. Les profits en jeu sont donc très importants. Pourtant, ce pétrole ne représenterait que trois ans de consommation mondiale !

Il serait pratiquement impossible de faire face à une marée noire dans les eaux glacées de l'Arctique. Pour empêcher les icebergs d'entrer en collision avec leurs plateformes, les compagnies pétrolières devraient utiliser des canons à eaux géants pour faire fondre les blocs de glace, sans résultat garanti.

## Régions affectées par les changements climatiques et exemples d'impacts directs possibles au cours du XXI<sup>e</sup> siècle

### GRANDES VILLES

- Vagues de chaleur : augmentation de la pollution locale (ozone), avec des conséquences sanitaires et sur la consommation d'énergie (rénovation du bâti nécessaire).
- Inondations urbaines : débordement des réseaux de drainage.

### MONTAGNES

- Réduction de la superficie des domaines skiables : affaiblissement du tourisme.
- Risques naturels accrus : inondations, avalanches, éboulements.

### LITTORAUX

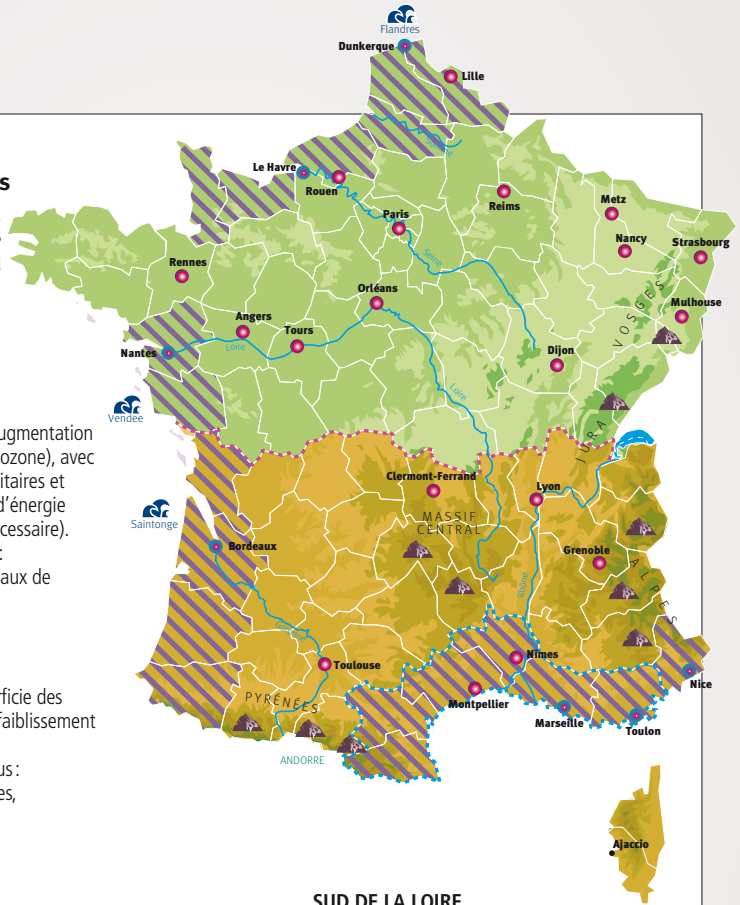
- Départements dont les littoraux sont les plus menacés par l'érosion et/ou de submersion.
- Risque d'immersion complète des polders.
- Ports et leurs industries menacés par les inondations.
- Plages : érosion, ensablement de l'arrière-côte.
- Estuaires : érosion, salinisation, submersion.
- Baies : comblement.

### SUD DE LA LOIRE

- Risques majeurs de sécheresses plus intenses : conséquences importantes pour l'agriculture.
- Feux de forêts plus fréquents.
- Risque de modification des événements cévenols (fortes précipitations et inondations).

### FLEUVES

- Risque de crues plus important.
- Centrales et industries : problèmes de refroidissement dus à la hausse de la température des eaux.



## LES IMPACTS ATTENDUS EN FRANCE AU XXI<sup>e</sup> SIÈCLE

*La hausse moyenne des températures pourrait toucher particulièrement le sud de la France, où les impacts observés ces dernières années risquent de s'accroître.*

En France, les phénomènes observés ces dernières années (canicule de 2003, tempête Xynthia en 2010, inondations en 2013 et 2014) risquent de s'intensifier et de se produire de plus en plus souvent au cours du XXI<sup>e</sup> siècle, si on n'agit pas rapidement pour réduire nos émissions de gaz à effet de serre.

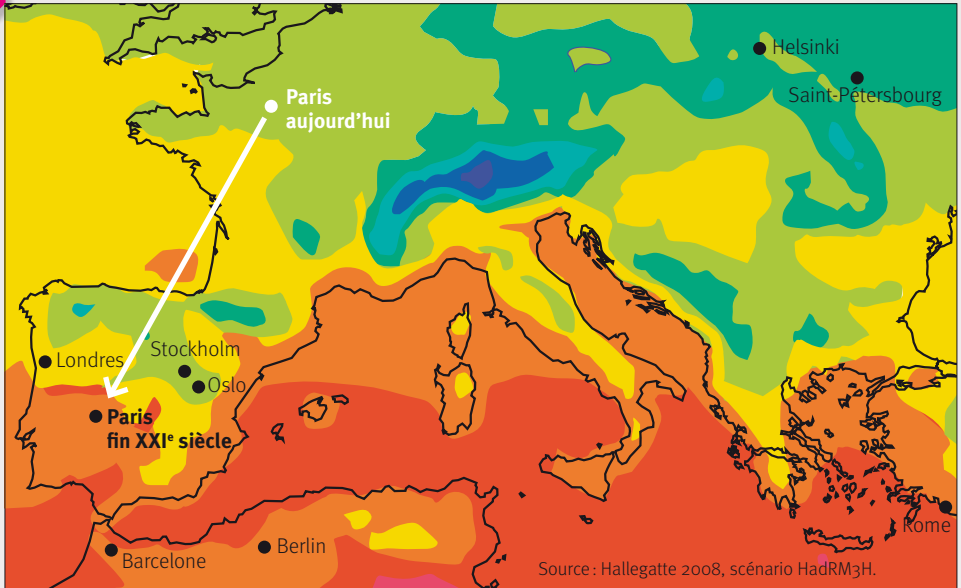
Le GIEC, dans son 5<sup>e</sup> rapport, précise ainsi que dans le pire scénario, les vagues de chaleur estivales, comme celles de 2003, pourraient devenir la norme à partir de 2070.

Quand bien même on parviendrait à limiter la hausse des températures moyennes à 2°C, les impacts en Europe seront tout de même importants. Une étude britannique, parue dans la revue *Environmental Research Letters*, affirme que « le réchauffement sera bien supérieur à la moyenne globale de 2°C dans la plupart des pays européens ». Selon ces travaux, en été, les températures maximales durant la journée devraient être de 3 à 4°C supérieures à la période actuelle sur le Sud-Est de l'Europe, et largement dépasser les 40°C dans des régions qui connaissent déjà les températures les plus élevées d'Europe comme l'Espagne, le Portugal et la France.

Les impacts climatiques liés à cette hausse des températures seront nombreux en France métropolitaine, par exemple :

- Augmentation des précipitations en hiver (avec risques d'inondations) et diminution en été, avec un assèchement prononcé dans le sud du pays ;
- Diminution de la durée d'enneigement et baisse de la couverture neigeuse (avec +3°C, la plupart des glaciers français disparaîtrait). Si on atteint une hausse des températures de 5°C, seules 55 stations de ski sur 143 garderont un niveau d'enneigement suffisant ;
- Augmentation de l'érosion des plages et des falaises sur le littoral et submersion des zones basses et des estuaires ;
- Dès 2050, on pourrait vivre 40 jours par an à plus de 35°C en Île-de-France.
- D'après l'ONERC, l'élévation d'un mètre du niveau des mers pourrait recouvrir en France 355 km d'autoroutes, 198 km de nationales, 4 338 km de départementales et 1967 km de voies ferrées.

## En France, la viticulture pourrait être profondément touchée



Températures que pourraient connaître les villes à la fin du XXI<sup>e</sup> siècle : à Paris, les températures seront semblables à celles relevées aujourd'hui au sud de Madrid. L'évolution locale des précipitations est beaucoup plus incertaine.

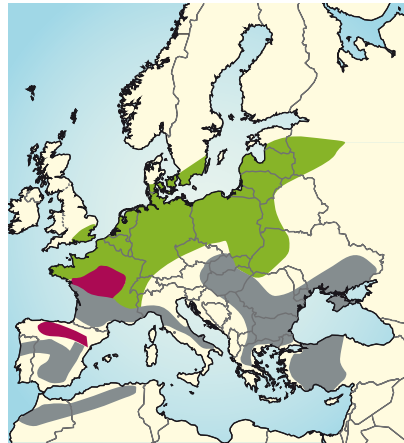
### Évolution des zones adaptées à la viticulture en Europe d'ici à 2050, dans le cas du RCP8.5 du GIEC

Situation actuelle




 Vignobles actuels

Prévisions pour 2050



 Zones amenées à disparaître

 Nouvelles régions productrices

 Zones qui resteront adaptées

Source : Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America.  
<http://www.pnas.org/content/early/2013/04/03/1210127110>

## LES IMPACTS DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES POUR LA VITICULTURE FRANÇAISE

*Les impacts des changements climatiques sur les vignobles français sont alarmants : les vendanges ont lieu de plus en plus tôt et la viticulture dans le sud de la France pourrait disparaître d'ici la fin du siècle.*

L'augmentation des températures moyennes a un effet majeur sur la vitesse de développement des plantes. Il accélère leur croissance, et notamment celle de plantes telles que la vigne. L'augmentation des températures en France a ainsi avancé la date de maturité des raisins en Aquitaine de 10 à 15 jours en moyenne, depuis la fin du XIX<sup>e</sup> siècle.

De la même manière, en région Aquitaine, on a constaté au cours des 40 dernières années une avance de la floraison du pommier de 7-8 jours, et de 10-11 jours pour celle du poirier et du cerisier.

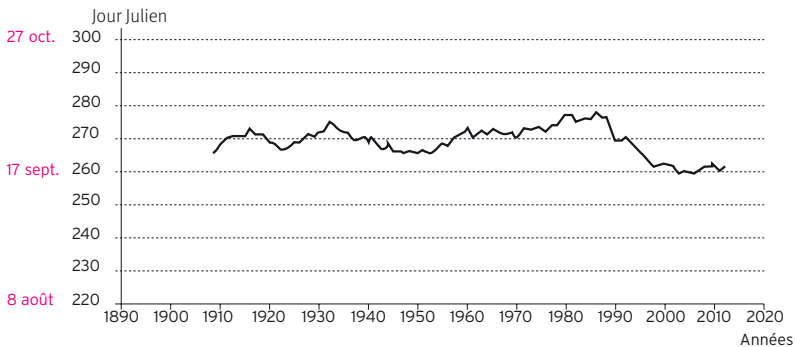
D'autres études, nettement plus inquiétantes pour le scénario de températures le plus élevé, montrent que la hausse moyenne des températures pourrait complètement redistribuer la géographie des zones viticoles en France et en Europe. Des zones où la

viticulture est très implantée historiquement, comme l'Italie ou le sud de l'Espagne, pourraient devenir trop chaudes pour poursuivre ces cultures, au profit du nord de l'Europe (Angleterre, Allemagne, etc.).

La carte ci-contre présente la répartition géographique actuelle des vignobles, et celle qui pourrait arriver en 2050 si on suit le scénario RCP8,5, c'est à dire la trajectoire la plus pessimiste évaluée par le GIEC (trajectoire sur laquelle nous sommes actuellement).

Ces perturbations sur les pratiques agricoles pourraient être amplifiées par la multiplication des événements climatiques extrêmes, tels que les canicules, les sécheresses, les tempêtes et les épisodes de forte pluie, dont le nombre et l'intensité vont augmenter au XXI<sup>e</sup> siècle.

### Évolution de la date des vendanges dans une propriété du bordelais entre 1900 et 2012



### En Outre-mer, les littoraux menacés

En France, les Outre-mer sont confrontés aux impacts des changements climatiques, notamment à travers les risques littoraux. Ces derniers incluent l'érosion côtière, les submersions, les inondations, les mouvements de terrain, et la salinisation des sols et des nappes phréatiques. La plupart de ces risques sont liés à des tempêtes tropicales (ou des tempêtes issues de la zone tempérée). Les îles affectées par les cyclones y sont donc très exposées : Martinique, Guadeloupe, Mayotte, Réunion, etc.

Ces risques sont amplifiés du fait de la forte concentration sur le littoral de l'habitat et des activités économiques dans ces régions. L'aménagement y est plus récent (quarante dernières années), plus rapide et anarchique. En Martinique, 62% des infrastructures et 50% de la population se concentrent ainsi sur une surface de 170 km<sup>2</sup>, très exposée aux risques. De même en Guyane, où Cayenne accueille 54% de la population et 69% du bâti, et où 70% de la population est exposée à l'érosion, à la submersion marine ou aux inondations.

Parallèlement aux risques liés à la hausse du niveau des mers, la déforestation des pentes dans certaines régions aggrave le risque d'inondation des plaines littorales et les risques de mouvements de terrain. De plus, l'augmentation de la fréquence et/ou de l'intensité des pluies extrêmes devrait accroître les risques d'inondations (notamment à La Réunion, en Martinique, en Guadeloupe, en Guyane et en Polynésie française).

Territoire (linéaire côtier en km)	Situation connue et niveau de connaissance
<b>Guadeloupe</b> (405 km)	Érosion : 25% des côtes en érosion Zones exposées à la submersion : baie de Pointe-à-Pitre
<b>Martinique</b> (293 km)	Érosion : connaissances partielles Zones exposées à la submersion : fonds de la baie (Le Robert, la Trinité, Rivière-Salée et le Lamentin)
<b>Guyane</b> (608 km)	Érosion : affecte l'ensemble des côtes de manière cyclique (migration des bancs de vase) Zones exposées à la submersion : embouchure du Maroni (mal connue)
<b>La Réunion</b> (206 km)	Érosion : 50% des côtes en érosion, 43% des côtes stables Zones exposées à la submersion : connaissance limitée

Source : ONERC : Les outre-mer face au défi du changement climatique, Rapport au Premier ministre et au Parlement, 2012.

## LES IMPACTS DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES SUR LE LITTORAL FRANÇAIS

*La hausse du niveau des mers ainsi que la multiplication des tempêtes et des épisodes de fortes pluies auront un impact sur le littoral français, soumis à une forte érosion.*

En France, si l'élévation du niveau des mers se situe dans la moyenne mondiale, le territoire métropolitain est particulièrement vulnérable car il est bordé de mers sur près de 5 500 km. Sur ces côtes vivent des millions d'habitants, notamment dans les villes comme Calais, Dunkerque, Marseille ou Nice. Le tissu économique y est souvent tributaire de la mer (pêche, marais, et tourisme). Les basses terres comme le littoral aquitain sont très vulnérables à l'érosion. Et dans certains endroits, la mer a avancé de 100 à 150 mètres en 150 ans (selon le Ministère de l'Écologie).

Sur la côte sableuse de l'Aquitaine, on peut considérer qu'une augmentation du niveau

moyen de l'océan de 50 centimètres à l'horizon 2100 pourrait provoquer un recul du trait de côte d'au moins 15 mètres (d'après la loi de Bruun\*). Cette approche montre bien les dangers que font peser les changements climatiques sur nos côtes, alors que le GIEC affirme que la hausse moyenne du niveau des mers pourrait atteindre près d'un mètre d'ici 2100.

Pour faire face à ces enjeux, trois villes pilotes en Aquitaine (Lacanau, La-Teste-de-Buch et Labenne) réfléchissent déjà à un projet de relocalisation dans les terres des commerces et des habitations menacés par le délitement du front de mer.

### **Xynthia, l'exemple d'une tempête de mer**

L'élévation d'environ 1 m du niveau des mers prévue au cours du XXI<sup>e</sup> siècle renforcera mécaniquement l'ampleur et l'impact des tempêtes de mer comme Xynthia. Le 26 février 2010, des vents forts ont atteint le littoral atlantique français. Cette tempête a été aggravée par un coefficient de marée élevé (102) et par un épisode dépressionnaire qui « soulevait » la mer. Les vents violents et la houle ont eu raison de nombreuses digues et protections naturelles. L'eau a déferlé dans les terres de Vendée et de Charente-Maritime. Les conséquences humaines et matérielles furent énormes : plus de 50 décès, des milliers de personnes déplacées, des maisons détruites, des axes routiers et ferroviaires coupés, etc. L'île de Ré, au cœur de la tempête, a été coupée en deux et certains villages se retrouvèrent partiellement sous les eaux. La Cour des comptes a estimé que cet épisode extrême avait occasionné près de deux milliards d'euros de dommages à l'État et aux compagnies d'assurance. Un rapport du Conseil Economique Social et Environnemental montre que nos territoires et nos institutions sont encore mal préparés à de tels phénomènes et propose de nouvelles pistes pour s'y adapter.

\* Méthode d'évaluation du risque de submersion des côtes, utilisée dans le rapport « Prévoir pour agir – La région Aquitaine anticipe le changement climatique.

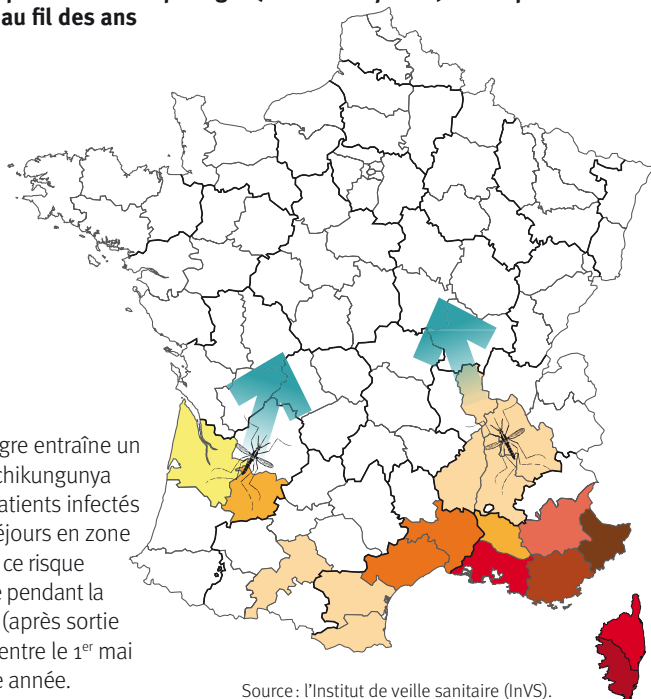
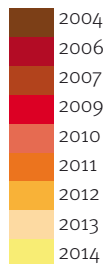
Sources: *Prévoir pour agir – La région Aquitaine anticipe le changement climatique*, 2013.

*L'adaptation de la France au changement climatique mondial*, A. Bonduelle et J. Jouzel, Mai 2014.

## Développement des maladies à vecteur et risques liés aux canicules

### Départements dans lesquels le moustique tigre (*Aedes albopictus*) est implanté et actif, et son avancée au fil des ans

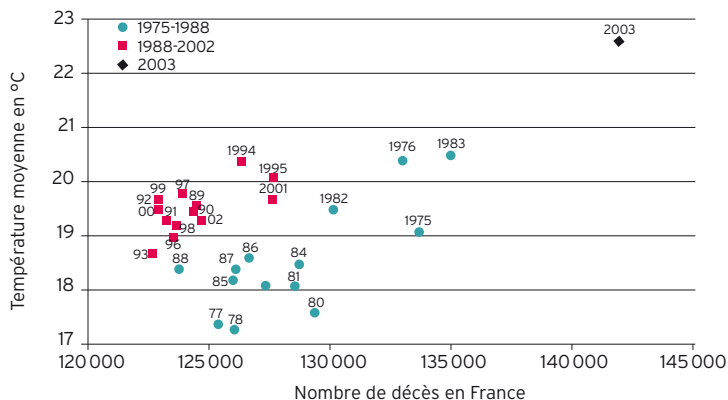
Année d'implantation



La présence du moustique tigre entraîne un risque de dissémination du chikungunya et de la dengue à partir de patients infectés et virémiques au retour de séjours en zone de circulation virale. Toutefois ce risque de dissémination n'existe que pendant la période d'activité du vecteur (après sortie de la diapause), c'est-à-dire entre le 1<sup>er</sup> mai et le 30 novembre de chaque année.

Source : l'Institut de veille sanitaire (InVS).

### Nombre de décès l'été en France (1975-2003), en fonction de la température moyenne estivale (juillet-août) de 22 stations



Source : ONERC, Changements climatiques et risques sanitaires en France, Rapport au Premier ministre et au Parlement, 2007.



## LES IMPACTS SANITAIRES EN FRANCE

*Les changements climatiques vont développer de nouveaux risques sanitaires.*

Au-delà des vagues de chaleur et des épisodes de canicule (comme celui de 2003 en France) qui augmentent la mortalité, les changements climatiques vont favoriser le développement de nouvelles maladies dites « à vecteur » (c'est à dire transportées par des mammifères, des oiseaux, des arthropodes et des insectes, qui se sont déplacés à cause des changements climatiques). Certaines maladies à vecteur (notamment via le moustique tigre ou les tiques) pourraient se développer en Europe occidentale et du sud, comme par exemple le paludisme, le chikungunya, la leishmaniose ou la dengue. Les impacts sanitaires toucheront aussi les animaux de compagnie ou de ferme.

En France, les épisodes de vagues de chaleur et de canicule auront un impact majeur sur notre santé, et sur la mortalité. Le graphique ci-contre illustre clairement à quel point les fortes températures et la mortalité sont liées durant les mois d'été.

Enfin, au printemps ou en été, s'il fait plus chaud, on peut craindre des pics plus fréquents et / ou plus intenses de pollution à l'ozone (polluant pouvant aggraver les pathologies respiratoires, en particulier l'asthme, et provoquer des irritations). Ce polluant a en effet besoin de soleil et de chaleur pour se former à partir de divers précurseurs, émis principalement par la circulation automobile. Il est d'autant plus agressif qu'il fait plus chaud.

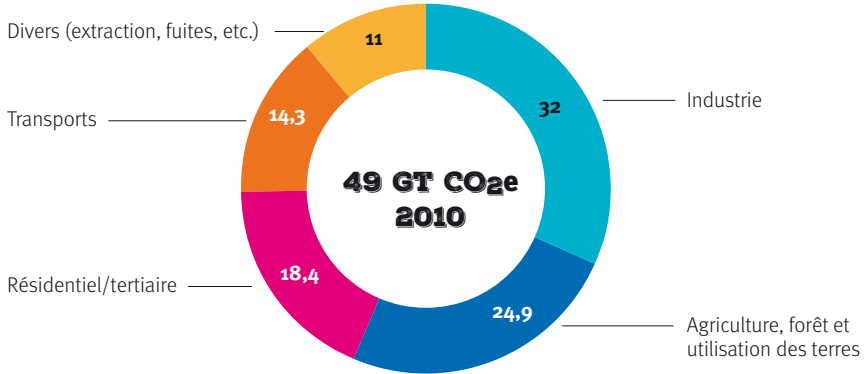
### L'impact des changements climatiques sur le développement des pollens et allergènes

Aujourd'hui, plus de 20% de la population française — soit près de dix millions de Français — souffre de rhinites, de conjonctivites, de toux sèches, de gênes respiratoires et de crises d'asthme. Ces pathologies sont aggravées par la multiplication des pollens allergisants.

Les changements climatiques tendent à favoriser le développement des pollens. Des hivers plus doux et des printemps plus chauds sont ainsi très souvent associés à des débuts de pollinisation plus précoces, et des saisons polliniques plus longues. On a ainsi constaté qu'un pied d'ambrosie produisait 5,5 grammes de pollen en moyenne dans les années 1900, contre 10 grammes aujourd'hui. Cette tendance pourrait se poursuivre au 21<sup>ème</sup> siècle, du fait de la hausse des concentrations en CO<sub>2</sub> (qui a un rôle sur la croissance des plantes) et du réchauffement. À la fin du siècle, chaque pied d'ambrosie pourrait produire 20 grammes de pollen par an.

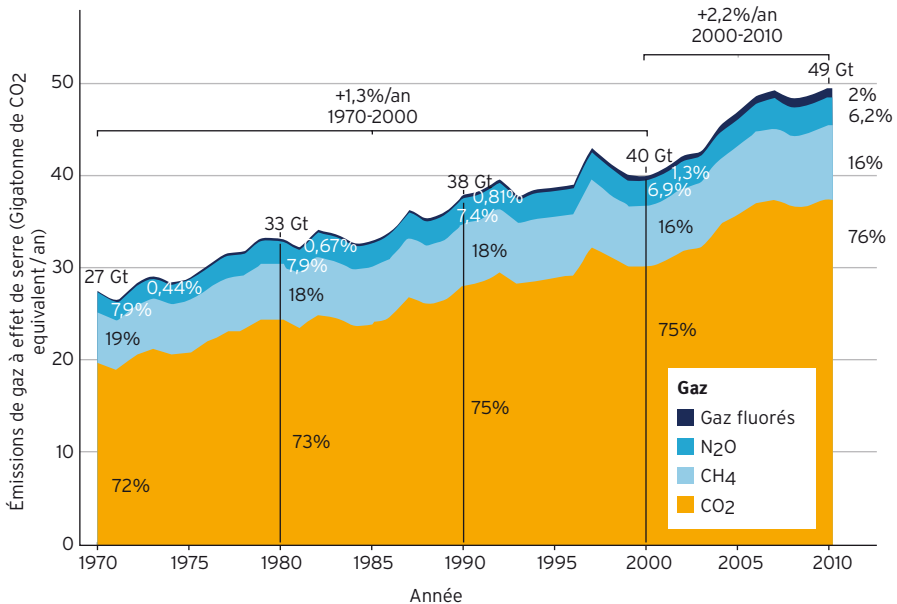
## Répartition et évolution des émissions anthropiques de gaz à effet de serre dans le monde (par secteur et par gaz)

### Répartition des émissions anthropiques de gaz à effet de serre par secteur en 2010 (en %)



Source : 5<sup>e</sup> rapport du GIEC, 3<sup>e</sup> groupe de travail, 2014.

### Évolution des émissions anthropiques de gaz à effet de serre de 1970 à 2010



Source : 5<sup>e</sup> rapport du GIEC, 3<sup>e</sup> groupe de travail, 2014.

## LES ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE DANS LE MONDE, PAR SECTEUR D'ACTIVITÉ

*Les émissions mondiales des gaz à effet de serre sont en hausse constante depuis 1970 et ont accéléré depuis 2000.*

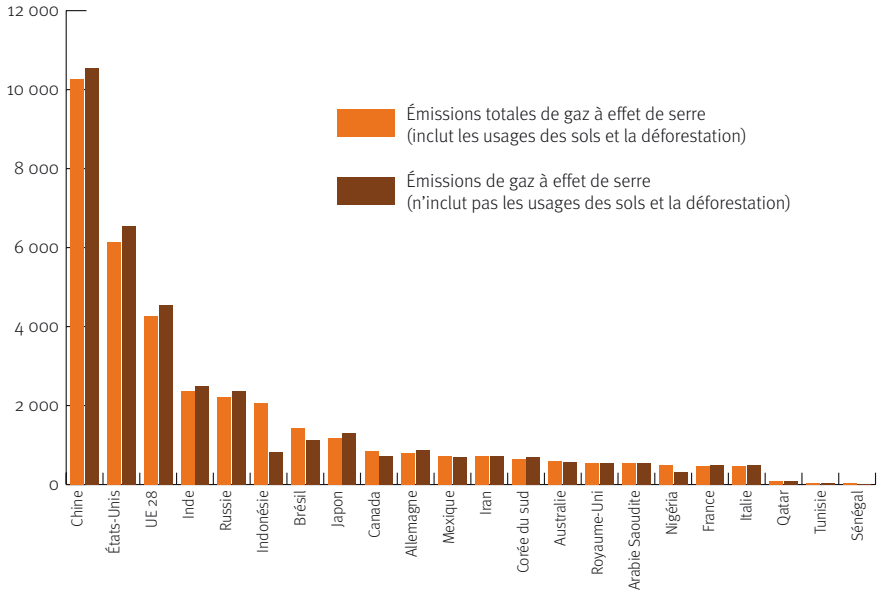
Les émissions de gaz à effet de serre sont en hausse régulière, dans tous les secteurs (sauf le secteur « agriculture, sylviculture et autres utilisations des terres »). Les secteurs de l'industrie, de l'agriculture, du résidentiel/tertiaire et des transports sont les principaux émetteurs de gaz à effet de serre.

Cette hausse des émissions tient principalement à deux raisons : la croissance économique et la croissance démographique. Ces deux phénomènes ont notamment contribué à la forte augmentation de la combustion des énergies fossiles (charbon, pétrole, gaz, etc.).

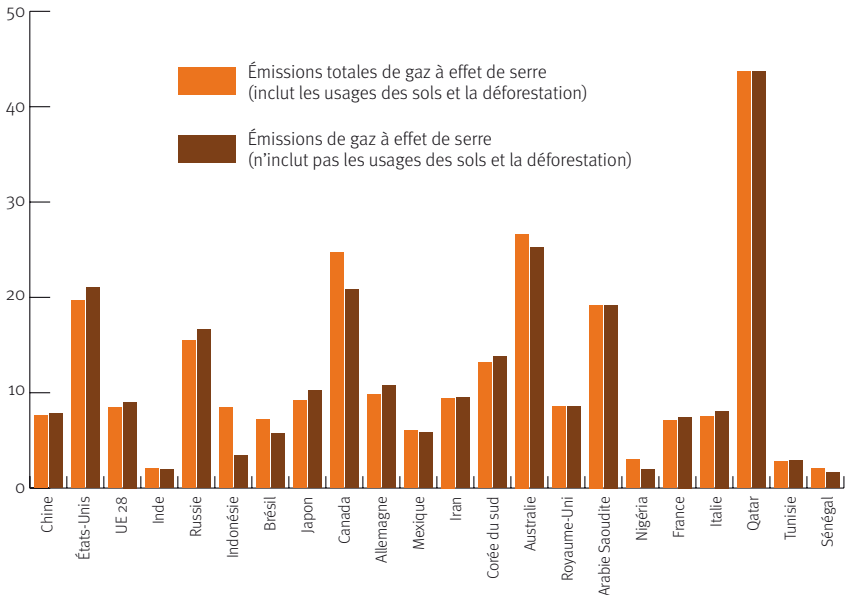
Le GIEC affirme que sans efforts supplémentaires de réduction des gaz à effet de serre, les émissions vont continuer à augmenter, entraînées par les mêmes facteurs (croissance économique et croissance démographique). Toujours selon le GIEC, si on n'agit pas pour réduire nos émissions, on pourrait alors se diriger vers une hausse de la température moyenne d'environ 3,7 à 4,8°C d'ici la fin du XXI<sup>e</sup> siècle (par rapport aux températures de la fin du XX<sup>e</sup> siècle).

## Émissions totales de gaz à effet de serre par pays et par habitant en 2011

### Émissions de gaz à effet de serre par pays (en millions de tonnes de CO<sub>2</sub> équivalent)



### Émissions de gaz à effet de serre par pays et par habitant (en tonnes de CO<sub>2</sub> équivalent / habitant)



## LES ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE PAR PAYS ET PAR HABITANT

*Les niveaux d'émissions de gaz à effet de serre servent de base aux engagements des pays pour réduire leur empreinte sur le climat.*

Les émissions territoriales de gaz à effet de serre des pays révèlent de nettes inégalités entre ces derniers.

Au-delà de la contribution de chaque pays aux émissions mondiales de gaz à effet de serre en valeur absolue, il est également important de caractériser les émissions de ces mêmes pays par habitant. Ainsi, un pays comme le Canada, qui n'émet que relativement peu de gaz à effet de serre en valeur absolue par rapport à des pays comme les États-Unis ou la Chine, est en fait un très mauvais élève si on prend en considération le niveau d'émissions par habitant. L'analyse est la même lorsqu'on s'intéresse aux émissions d'un pays comme le Qatar, dont la

part absolue dans les émissions mondiales de gaz à effet de serre n'est pas parmi les plus importantes (83 millions de tonnes), mais dont le niveau d'émissions par habitant est parmi les plus élevés au monde (43 tonnes de CO<sub>2</sub> équivalent / habitant).

Outre la prise en compte des émissions territoriales d'un pays (qui correspond à la méthode officielle de comptabilisation des émissions à l'heure actuelle), les émissions liées à la consommation, autre méthode de comptabilisation, permettent d'apporter un éclairage différent sur la part de responsabilité d'un pays dans les émissions mondiales de gaz à effet de serre.

### Les émissions liées à la consommation\*

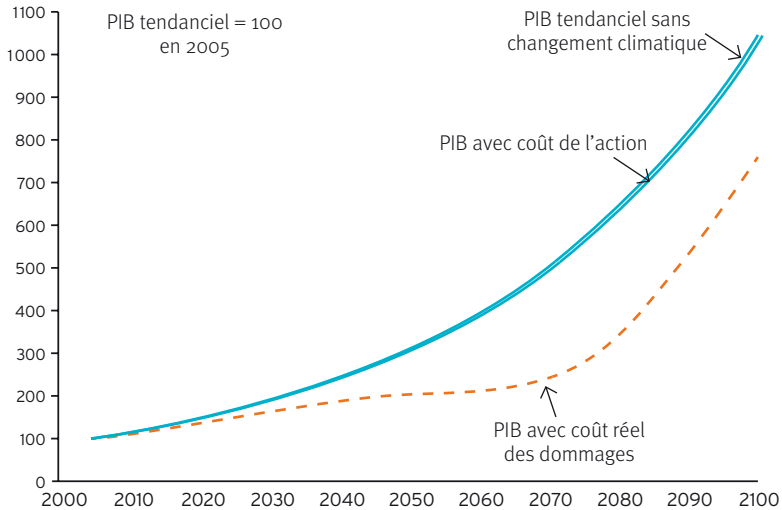
Lorsqu'on évalue les émissions de CO<sub>2</sub> ou de gaz à effet de serre par pays, on oublie souvent que les émissions proviennent parfois de la production d'un produit qui ne sera pas forcément consommé dans son pays de fabrication. Ainsi, les émissions de CO<sub>2</sub> liées à la fabrication d'un smartphone fabriqué en Chine, mais vendu en France, seront-elles attribuées à la Chine. On constate à l'échelle mondiale le poids grandissant des émissions incorporées dans les échanges commerciaux via les exportations et importations de produits intermédiaires et finaux. En 2010, 28% des émissions mondiales de CO<sub>2</sub> circulaient entre des pays producteurs et consommateurs via des produits de consommation.

Pour la France, entre 1990 et 2007, les émissions de gaz à effet de serre par habitant sont ainsi passées de 9,7 à 8,2 millions de tonnes équivalent CO<sub>2</sub> (Mt CO<sub>2</sub>/eq.), si on utilise l'approche « territoriale ». **Mais si on analyse les émissions liées à la consommation sur la même période, elles ont augmenté, passant de 11,6 à 12,2 Mt CO<sub>2</sub>/eq.**

\*Plus d'informations dans la publication du RAC : *Les émissions importées - Le passager clandestin du commerce mondial* (<http://www.rac-f.org/Les-emissions-importees-Le>).

## Différence entre le coût de l'inaction et le coût de l'action face aux changements climatiques

### Projections du PIB mondial\*



Source : Hallegatte et Hourcade, 2008.

\* Le PIB est un instrument qui peut être critiqué. Ce graphique nous permet simplement de chiffrer l'ordre de grandeur des impacts.

## NE PAS AGIR FACE AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES COÛTERA TRÈS CHER

*Investir pour réduire aujourd'hui nos émissions de gaz à effet de serre sera moins cher que subir les conséquences des changements climatiques.*

L'argument de la crise économique est souvent repris pour justifier le manque d'action politique et économique dans la lutte contre les changements climatiques. Or, de nombreuses études montrent que si on n'agit pas dès aujourd'hui pour réduire nos émissions de gaz à effet de serre, les conséquences des changements à venir coûteront bien plus cher que les investissements nécessaires pour réduire nos émissions.

### En d'autres mots, mieux vaut prévenir que guérir.

C'est la principale conclusion du « Rapport Stern » (rédigé par l'économiste Nicholas Stern pour le gouvernement du Royaume-Uni en 2006) sur l'économie du changement climatique. Ce dernier montre clairement que le coût d'un *statu quo* en matière environnementale serait plus important qu'un effort aujourd'hui.

Les coûts des changements climatiques pourraient représenter, à l'horizon 2050, entre 5% et 20% du produit intérieur brut (PIB) mondial de 2005 par an, alors qu'une stabilisation des émissions de gaz à effet de serre ne coûterait que 1% à 2% du PIB mondial par an. Les dommages causés par la hausse des températures seraient donc 5 à 20 fois supérieurs à l'effort que les systèmes économiques devraient supporter pour lutter efficacement contre les changements climatiques.

Le rapport Stern insiste par ailleurs sur le fait que plus les mesures adéquates seront mises en œuvre tardivement, plus le coût des politiques menées sera important.

En 2014, le New Climate Economy Report\*, produit par la Commission Mondiale sur l'Economie et le Climat (coordonné par Nicholas Stern et Felipe Calderon), complétait cette analyse. Ce rapport affirme que tous les pays, quel que soit leur niveau de revenus, ont dès à présent l'occasion de construire une croissance économique durable tout en réduisant les risques des changements climatiques. Il montre aussi que le capital nécessaire aux investissements requis est disponible, et que le potentiel d'innovation est immense. Il faut donc un leadership politique fort et des politiques crédibles et cohérentes. Les 15 prochaines années seront décisives, alors que l'économie mondiale subira une transformation structurelle profonde.

**Sans action forte dans les années à venir, nous risquons d'être confronté à un retard dans la réduction des émissions qui rendra plus coûteuses la transition et la sortie des énergies fossiles.** Le GIEC rappelle également cette urgence dans son 5<sup>e</sup> rapport (2014), en précisant que les flux d'investissements annuels devront être massivement réorientés entre 2010 et 2029 pour respecter l'objectif de 2°C : par exemple, les investissements dans l'efficacité énergétique des transports, des bâtiments et de l'industrie devront augmenter de 336 milliards de dollars par an.

\*<http://newclimateeconomy.report/wp-content/uploads/2014/08/UNE-MEILLEURE-CROISSANCE-UN-MEILLEUR-CLIMAT.pdf>

Sources : Rapport Stern sur l'économie du changement climatique (*Stern Review on the Economics of Climate Change*), 2006. [http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/+http://www.hm-treasury.gov.uk/sternreview\\_index.ht](http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/+http://www.hm-treasury.gov.uk/sternreview_index.ht)

## Les cobénéfices des politiques de réduction des émissions de gaz à effet de serre



### Agir pour le climat, c'est aussi créer des emplois

La réduction des émissions de gaz à effet de serre en France et l'application du scénario négaWatt aboutirait à un effet positif sur l'emploi, de l'ordre de +240 000 emplois nets équivalent temps plein en 2020, et +630 000 en 2030, par rapport au scénario tendanciel.



**+240 000**  
emplois nets en 2020



**+630 000**  
emplois nets en 2030



## LES SOLUTIONS POUR AGIR SONT CONNUES, DISPONIBLES ET PORTEUSES DE COBÉNÉFICES

*L'association Négawatt, dans son scénario énergétique publié en 2011, montre que ces solutions existent et sont accessibles. Elles sont regroupées en trois grandes catégories : la sobriété énergétique, l'efficacité énergétique et le développement des énergies renouvelables.*

### La sobriété énergétique

La sobriété énergétique consiste à interroger nos besoins puis agir à travers les comportements individuels et l'organisation collective sur nos différents usages de l'énergie, pour privilégier les plus utiles, restreindre les plus extravagants et supprimer les plus nuisibles.

### L'efficacité énergétique

L'efficacité énergétique consiste à agir sur la quantité d'énergie nécessaire pour satisfaire un service énergétique donné.

### Les énergies renouvelables

Le recours aux énergies renouvelables permet, pour un besoin de production donné, d'augmenter la part de services énergétiques satisfaite par les énergies les moins polluantes et les plus soutenables.

Au delà des bénéfices en termes de lutte contre les changements climatiques, ces solutions profiteront à de nombreux autres secteurs. Par exemple, en France, le développement des énergies renouvelables permettra de **réduire nos importations** en énergies fossiles (pétrole, charbon et gaz) et fissiles (nucléaire) et ainsi rééquilibrer le déficit du commerce extérieur.

À elles seules, nos importations de pétrole, charbon et gaz coûtent aujourd'hui plus de 1000 € par Français et par an. Le développement des énergies renouvelables sur le territoire français allégerait donc cette facture et sécuriserait notre accès à l'énergie.

Dans le domaine de **la santé**, la Banque mondiale a montré que des mesures sectorielles telles que des réglementations, taxes et incitations visant à impulser un passage aux transports propres et à renforcer l'efficacité énergétique (dans l'industrie, les bâtiments et les appareils électriques) permettraient d'éviter chaque année 94 000 décès prématurés liés à la pollution d'ici à 2030.

## Avancées et forums scientifiques

Première description de l'effet de serre par Joseph Fourier.

Création du GIEC.

**1<sup>er</sup> rapport du GIEC.**

**2<sup>e</sup> rapport du GIEC,** qui affirme « un faisceau d'éléments suggère une influence perceptible de l'homme sur le climat ».

**3<sup>e</sup> rapport du GIEC,** qui affirme « certains aspects de l'évolution climatique sont imputables aux activités humaines ».

**4<sup>e</sup> rapport du GIEC,** qui juge « très probable » le rôle des activités humaines dans l'augmentation des températures moyennes.

Le prix Nobel de la paix est attribué au GIEC.

**5<sup>e</sup> rapport du GIEC,** qui juge « extrêmement probable » le rôle des activités humaines dans l'augmentation des températures moyennes et détaille les impacts et les risques sur tous les continents.



**Sommet de Rio :** adoption de la Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC).

**Conférence de Toronto :** adoption d'un plan d'action portant sur l'évolution du climat, la couche d'ozone, et les pluies acides.

**3<sup>e</sup> conférence des parties à Kyoto (COP3) :** adoption du Protocole de Kyoto.

**Première conférence des parties de la CCNUCC (COP 1) à Berlin :** adoption du mandat conduisant à la signature du Protocole de Kyoto.

**Conférence des parties de la CCNUCC (COP 21) à Paris.**

**Rio+20, Sommet de la Terre à Rio de Janeiro.**

**Conférence des parties de la CCNUCC (COP 15) à Copenhague.**

**Conférences de Bonn et de Marrakech** qui fixent les modalités d'application du Protocole de Kyoto.

## Sommets politiques

## LA NÉCESSITÉ D'AGIR ET LA PRISE DE CONSCIENCE INTERNATIONALE

*On peut établir une corrélation nette entre l'amélioration des connaissances scientifiques et la prise de conscience politique.*

L'étude de l'effet de serre ne date pas d'aujourd'hui (sa première description remonte à 1827), mais ce sont les récentes découvertes scientifiques qui ont permis une prise de conscience des États de la nécessité d'agir et des avancées au niveau politique. Suite aux premières alertes scientifiques données dans les années 1970, une série de conférences environnementales a eu lieu dans les années 1980, réunissant des représentants gouvernementaux et des scientifiques.

En 1988 s'est tenue la conférence de Toronto (première grande conférence mondiale sur le climat). Cette même année fut marquée par la décision de créer le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), qui marqua la reconnaissance politique et internationale des changements climatiques. Le premier rapport du GIEC est ensuite paru en 1990. Ce rapport a servi de base à l'établissement de la Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques, au sommet de la Terre à Rio, en 1992.

En 1997, après plus de deux ans d'âpres discussions, la communauté internationale adopta le Protocole de Kyoto, lequel fixe des objectifs de réduction chiffrés des émissions de gaz à effet de serre pour les pays industrialisés. Quant à la défi-

inition des modalités d'application du Protocole, il fallut attendre la publication du troisième rapport du GIEC en 2001 pour débloquer le processus de décision de la communauté internationale.

En 2007, année de publication du 4<sup>e</sup> rapport du GIEC, le prix Nobel de la paix est attribué à l'ancien vice-Président américain Al Gore pour son action sur le climat aux États-Unis. Ce prix Nobel a parallèlement été attribué au GIEC, en reconnaissance de ses travaux.

En 2009, la Conférence de Copenhague devait conduire à l'adoption d'un nouvel accord global de lutte contre les changements climatiques. Ce fut malheureusement un échec, et l'accord a été reporté d'année en année. Il est désormais attendu lors de la conférence de Paris (« La COP21 »), fin 2015.

En 2013 et 2014, le GIEC a publié son cinquième rapport. Il réaffirme l'existence des changements climatiques et confirme avec plus de précision le lien entre les activités humaines et l'accroissement des températures constaté depuis 1950, le qualifiant « d'extrêmement probable » (contre « très probable » dans le précédent rapport).

## Négociations internationales : dates des accords majeurs



### Le Mécanisme de développement propre (MDP)

Le MDP a été créé par le Protocole de Kyoto. Il permet aux pays industrialisés de payer pour des projets mis en oeuvre dans les pays du Sud qui réduisent ou évitent les émissions de gaz à effet de serre. Les pays du Nord obtiennent en échange des crédits carbone pouvant être utilisés pour «compenser» leur propre pollution et atteindre leurs objectifs climatiques. Outre cette flexibilité accordée aux pays industrialisés, le MDP devait, à l'origine, donner accès aux pays en développement à des technologies propres et efficaces, favorisant ainsi un développement local plus sobre en carbone.

Mais les résultats du MDP sont très mitigés. Il souffre d'une absence flagrante de demande de crédits carbone de la part des pays riches. En effet, les États-Unis n'ont jamais ratifié le Protocole de Kyoto et les obligations des autres pays riches sont demeurées trop faibles pour qu'un usage prononcé de ce mécanisme soit nécessaire. Par conséquent, les crédits MDP s'achètent aujourd'hui pour quelques centimes de dollars. Les bénéfices du MDP en termes de développement socio-économique ont aussi été très limités. L'écrasante majorité des projets ont été développés en Chine. Les pays les moins avancés ont été écartés du mécanisme, et certains cas d'atteinte aux droits humains ont été constatés dans le cadre de projets MDP. Face à ces limites, l'Union européenne a décidé de restreindre nettement les possibilités d'accès de ses entreprises aux crédits et projets MDP.

## ÉTAT D'AVANCEMENT DES NÉGOCIATIONS INTERNATIONALES

*La communauté internationale s'est mise d'accord sur un socle d'actions, au cours d'un long processus entamé en 1992.*

**La Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques** (CCNUCC) a été adoptée en 1992 au sommet de Rio. Elle a pour objet la maîtrise des émissions de gaz à effet de serre, pour éviter « un dérèglement climatique dangereux ». La Convention, ratifiée par pratiquement tous les pays du monde, contient une série de principes qui régissent les décisions prises chaque année : le principe de solidarité et d'appui financier et technologique des pays développés aux pays en développement ; et le principe de responsabilité commune mais différenciée parmi les États, principe selon lequel les pays industrialisés et pollueurs ont à assumer en grande partie la responsabilité pour le dérèglement climatique et doivent être les premiers à agir.

En 1997, **le Protocole de Kyoto** (entré en vigueur en 2005) a, pour la première fois, imposé à 38 pays industrialisés de réduire leurs émissions de 5% entre 2008 et 2012 (par rapport au niveau de 1990). Un quota d'émission de gaz à effet de serre à ne pas dépasser a ainsi été fixé pour chacun de ces pays. L'adoption du Protocole de Kyoto a témoigné d'un pas en avant de la Communauté internationale pour lutter contre les changements climatiques. D'un droit infini d'émettre des gaz à effet de serre dans l'atmosphère, une limite a été fixée aux pays les plus émetteurs de la planète à travers cet instrument international juridiquement contraignant.

En 2012, de nouveaux objectifs de réduction d'émissions ont été fixés sous le Protocole de Kyoto pour la période 2013-2020. Mais cette « nouvelle période d'engagement » ne concerne malheureusement qu'un nombre très limité de pays et ne couvre, au final, que 15% des émissions mondiales actuelles. Russie, Nouvelle-Zélande et Japon ont en effet décidé de ne pas se réengager sous le Protocole de Kyoto. Les Etats-Unis quant à eux n'avaient jamais ratifié la première période d'engagement et ne sont donc pas non plus soumis au protocole. Le Canada a décidé de quitter le Protocole de Kyoto avant même la fin de sa première période d'engagement car ses émissions, au lieu de diminuer, avaient considérablement augmenté. Enfin, le Protocole de Kyoto ne concerne que certains pays industrialisés alors qu'aujourd'hui, une grande partie des émissions de gaz à effet de serre provient des pays émergents ou nouvellement riches (Singapour par exemple).

**Le sommet de Copenhague**, en 2009, devait conduire à l'adoption d'un nouvel accord mondial de lutte contre les changements climatiques, engageant l'ensemble des pays, développés et en développement, selon des modalités différentes en vertu du principe de responsabilités communes mais différenciées. Cependant, les négociations n'ont pas permis de créer ce nouveau régime multilatéral, qui, progressivement, a été reporté à la conférence de Paris qui se tiendra fin 2015. Si cet accord est adopté, sa période de mise en œuvre débutera seulement à partir de 2020.

## Qui participe aux négociations internationales sur le climat ?



## LES ENJEUX ET SOLUTIONS POLITIQUES

### LE FONCTIONNEMENT DES CONFÉRENCES DES PARTIES (COP)

*Chaque année, les gouvernements du monde entier se retrouvent lors d'une réunion annuelle de la Convention Cadre (COP) pour discuter des moyens de résoudre collectivement la crise climatique.*

Une Conférence des Parties (Conference Of Parties ou COP) est le rassemblement des 195 États qui ont ratifié la Convention pour négocier et adopter des décisions, et veiller à leur suivi. Elle dure près de deux semaines. Depuis 1997, il y a une COP chaque fin d'année. Il est même arrivé qu'une COP « bis » se déroule dans la même année pour prendre des décisions qui n'avaient pu être prises faute de temps ou de consensus. Le sommet de Paris fin 2015 sera la 21<sup>e</sup> fois que les pays se réunissent sous l'égide de la Convention Climat.

Les COP rassemblent de nombreux acteurs :

- Les négociateurs et gouvernants de chaque pays, qui défendent le mandat qu'ils ont reçu de leurs gouvernements ;
- Les scientifiques, qui rappellent les évolutions récentes du climat ;
- Les associations d'environnement et de développement, qui poussent à ce que les décisions prises soient suffisamment ambitieuses, n'aient pas d'impact négatif sur l'environnement ou les droits humains et bénéficient aux populations les plus vulnérables ;
- Les collectivités territoriales, qui défendent leur rôle essentiel dans les politiques de lutte contre les changements climatiques ;
- Les représentants des groupements de femmes, d'agriculteurs, de jeunes, des populations autochtones qui protègent et défendent leurs droits ;
- Les syndicats qui défendent les droits des travailleurs ;
- Les entreprises, qui promeuvent leurs initiatives et veillent à ce que les décisions prises soient compatibles avec leurs activités ;
- Les chercheurs et experts, qui exposent leurs idées pour réformer, renforcer les modes d'action et la gouvernance ;
- Les organisations inter-gouvernementales qui apportent leur expertise et facilitent les échanges entre États.

En plus de négocier des décisions entre États, une COP est aussi un espace immense où s'échangent les idées lors d'ateliers, se créent des coopérations et des initiatives gouvernementales et non-gouvernementales, etc.

#### Comment sont prises les décisions ?

Chaque État a une voix et donc le même poids dans la prise de décision. Les décisions sont prises au consensus, ce qui signifie, en principe, que tant qu'un État sur 195 (la CNUCCC compte 196 parties : elle a été ratifiée par 195 pays et par l'Union européenne) n'est pas d'accord, il n'y aura pas de décision. Le choix du consensus garantit l'appropriation de chaque décision par tous les pays, mais explique aussi pourquoi les négociations peuvent parfois prendre très longtemps, voire échouer. Paradoxalement, il n'y a pas de consensus clair sur les modalités de vote. En cas de désaccord, la Convention prévoit que les décisions seront prises à la majorité, mais cette règle n'a jamais fait consensus et n'a jamais été mise en application.

## Les gouvernements doivent s'entendre sur quatre grands sujets

**N°1**

Des **engagements nationaux** pour réduire les émissions de gaz à effet de serre avant et après 2020 (émissions domestiques et dans le monde).

**N°2**

Des **engagements sectoriels** (transports, énergie, agriculture, etc.).

**N°3**

Des **financements** pour aider les pays les plus pauvres à lutter contre les impacts des changements climatiques.

La **répartition des efforts** entre les États et la force juridique de l'accord international.

**N°4**

### Pourquoi se battre pour un accord international ?

- Parce que les changements climatiques représentent un problème mondial et qu'il faut contrer les comportements de « passager clandestin » ;
- Pour obliger les États à être plus transparents ;
- Pour faire la somme des engagements nationaux et calculer la distance qu'il reste à parcourir pour éviter un changement climatique dangereux ;
- Pour que les États renforcent leurs objectifs nationaux et négocient des engagements sectoriels (agriculture, transport, etc.) ;
- Pour mettre en place des mécanismes de solidarité obligatoires pour protéger les plus vulnérables.



## LES ENJEUX ET SOLUTIONS POLITIQUES

### SUR QUELS SUJETS DOIT-ON TROUVER UN ACCORD DANS LES NÉGOCIATIONS INTERNATIONALES ?

*Le processus de négociation est engagé depuis plusieurs années, mais il reste de nombreux points sur lesquels s'entendre.*

Dans le cadre des négociations, les gouvernements doivent s'entendre sur les points suivants :

**1. Les engagements nationaux pour réduire les émissions de gaz à effet de serre avant et après 2020.**

Tous les États sont invités à se fixer des objectifs de maîtrise de leurs émissions, en fonction de sa responsabilité climatique et de ses moyens. Par exemple, un pays en développement, faiblement émetteur de gaz à effet de serre ne sera pas amené à réduire drastiquement ses émissions, mais plutôt à investir dans les énergies renouvelables et les économies d'énergie. D'ici Paris, tous les États sont invités à publier leurs « contributions nationales ». Il est important qu'elles soient ambitieuses à la fois en matière d'efforts de réduction d'émissions et en matière de déploiement des énergies renouvelables car cela posera les fondations d'un accord solide à Paris.

**2. Les engagements sectoriels.** Il est parfois plus efficace de fixer un objectif de réduction d'émission par secteur économique, qui concerne tous les États et qui obéit à des règles internationales. C'est le cas des secteurs du transport international (maritime et aérien) ou des gaz réfrigérants. La Convention Climat peut « obliger » les États à fixer des objectifs de réduction d'émissions pour ces secteurs. L'accord de Paris doit inscrire des objectifs de réduction d'émissions pour ces différents secteurs qui s'appliqueraient à partir de 2020.

**3. Les financements pour aider les pays les plus pauvres à lutter contre les impacts des changements climatiques.** La Convention prévoit que

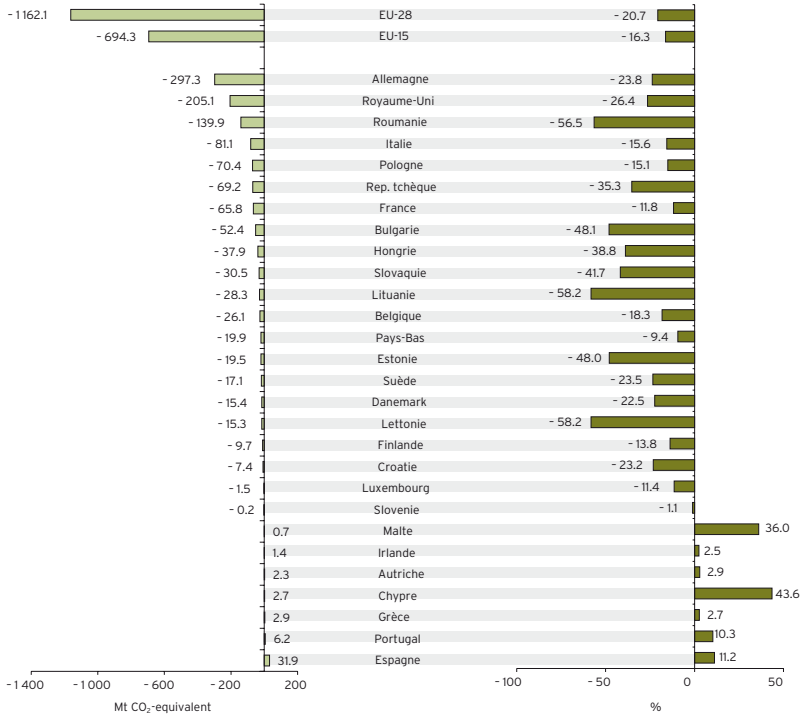
les pays développés doivent assister les pays en développement dans leurs efforts de transition énergétique et d'adaptation aux changements climatiques. Depuis 2009, plusieurs engagements financiers ont été pris en ce sens jusqu'en 2020. Mais les financements pour l'adaptation des pays les plus vulnérables font souvent défaut. Un Fonds vert multilatéral a été créé afin de financer le soutien aux pays en développement et un appel à contribution a été lancé en 2014 à cet effet. Les États devront également annoncer leurs contributions financières pour après 2020. En 2014, les pays bailleurs se sont engagés à le financer à hauteur de 10 milliards de dollars entre 2015 et 2018. Une première étape qui reste insuffisante pour atteindre l'objectif fixé de mobiliser 100 milliards de dollars d'ici 2020. D'ici Paris, les États doivent travailler sur la trajectoire et le contenu des 100 milliards. L'accord de Paris devra également inscrire des engagements financiers pour après 2020, notamment pour l'adaptation et le Fonds vert.

**4. La répartition des efforts entre les États et la force juridique de l'accord international.**

Les États devront s'entendre sur cette répartition des efforts internationaux en étudiant à la fois la responsabilité et la capacité de chaque État à agir. Les États devront aussi négocier des mécanismes pour vérifier le respect des engagements, voire sanctionner si nécessaire. L'accord de Paris devra comprendre des mécanismes de transparence et vérification de la tenue des engagements pris, et s'assurer que ces engagements sont régulièrement revus à la hausse.

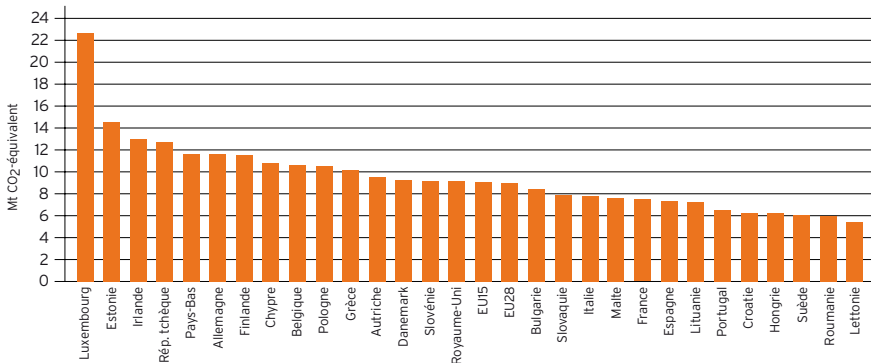
## Les émissions de gaz à effet de serre dans l'Union européenne

### Évolution des émissions de gaz à effet de serre des pays de l'Union européenne entre 1990 et 2013 (en volume et en pourcentage)



Source : European Environment Agency (2014), <http://www.eea.europa.eu/publications/approximated-eu-ghg-inventory-2013>

### Émissions de gaz à effet de serre, par pays et par habitant dans l'Union européenne en 2012



Source : <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/data-viewers/greenhouse-gases-viewer>

## LES ENJEUX ET SOLUTIONS POLITIQUES

### L'UNION EUROPÉENNE DANS LES NÉGOCIATIONS INTERNATIONALES

*L'UE a toujours été un acteur important de la négociation climatique internationale.*

L'UE reste celle qui a arraché à Kyoto la conclusion du Protocole (adopté en 1997), entré en vigueur en 2005, après qu'elle ait réussi à convaincre plusieurs pays, dont la Russie, de le ratifier. Aujourd'hui, l'UE est quasiment la seule, parmi les pays développés, à avoir pris des engagements contraignants au titre du Protocole de Kyoto (avec la Norvège, la Suisse, et quelques autres). Elle s'est réengagée en 2012 pour une période de 8 ans, jusqu'en 2020.

En 2012, l'UE a aussi joué un rôle clé pour parvenir à une issue positive lors de la conférence de Durban, ce qui a permis de relancer la négociation d'un accord mondial après l'échec de Copenhague. En s'alliant avec les pays les plus vulnérables (pays moins avancés, petits États insulaires), l'UE a fait preuve d'une diplomatie intelligente et efficace.

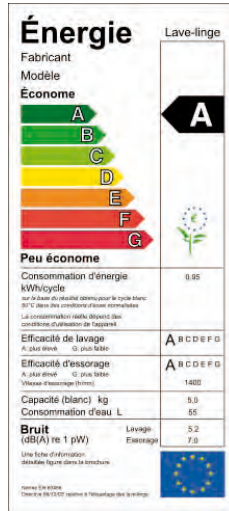
#### Depuis 2012, l'UE en retrait

Depuis 2012, l'UE est handicapée par des divisions internes. Elle n'est plus aussi ambitieuse et se heurte à des blocages. L'objectif climatique qu'elle s'est fixée de manière volontaire pour 2020 est limité (le « 3x20 » – voir page suivante), par rapport à sa part « équitable » au sein de l'effort mondial et au besoin de limiter le réchauffement de la planète en deçà de 2°C d'ici la fin du siècle. Les pays d'Europe de l'Est en transition (Pologne, Hongrie, République Tchèque, Slovaquie notamment), qui restent très dépendants des énergies fossiles (charbon), sont réticents à ce que l'UE se dote de nouvelles politiques ambitieuses de réduction des émissions des gaz à effet de serre. Ce retrait de l'UE explique qu'actuellement, sur la scène internationale, il n'y ait plus de pays développé qui soit à même de tirer vers le haut l'ambition des gouvernements.

#### Dans les négociations, une voix ou 28 ?

L'Union européenne est considérée comme un seul bloc dans la négociation internationale sur le climat. C'est la Commission européenne et le pays qui préside l'Union européenne qui s'expriment pour le bloc des 28. Néanmoins, chaque pays européen, ainsi que la Commission européenne, bénéficie d'une voix dans le système de vote des Nations unies. Chaque jour, pendant la négociation, les représentants des 28 États membres se réunissent pour coordonner leurs positions et leurs priorités de négociation, en fonction du mandat qui leur a été donné au préalable par le Conseil des ministres européens de l'Environnement.

## L'étiquette énergie, une application concrète des réglementations européennes



## Le marché européen de quotas d'émissions

Le système européen d'échange de quotas d'émissions, communément appelé « marché carbone », oblige depuis 2005 les industries et les producteurs d'énergie en Europe à réduire leurs rejets de dioxyde de carbone ou bien à payer pour chaque tonne de CO<sub>2</sub> qu'ils émettent au-delà de leurs quotas. Et depuis 2012, ces quotas sont vendus aux enchères par l'UE auprès des grandes industries. Le produit de la vente peut servir à financer les investissements publics dans la transition énergétique. Toutefois, une grande partie des quotas continue encore aujourd'hui d'être attribuée gratuitement, au nom de la préservation de la compétitivité des industriels.

Depuis 2008, le prix d'une tonne de dioxyde de carbone sur ce marché s'est effondré passant de 30€ à 2,50€ (aujourd'hui aux alentours de 6€). Plus que le ralentissement économique, la cause de cette baisse du prix est l'introduction d'un volume trop important de crédits internationaux de compensation carbone, achetés par les entreprises européennes à bas prix (souvent moins de 1€).

Alors que le marché de quotas carbone devrait permettre de faire émerger un véritable prix de la pollution, envoyant un signal clair aux industriels afin qu'ils décident d'investissements dans la transition énergétique, chaque proposition de réforme de ce marché est longue et complexe, se heurtant à l'opposition de certains États et de nombreuses entreprises.

## LES ENJEUX ET SOLUTIONS POLITIQUES

### LES POLITIQUES DE L'UNION EUROPÉENNE : LE PAQUET ÉNERGIE CLIMAT ET LES RÉGLEMENTATIONS EUROPÉENNES

#### *L'UE s'est dotée de nombreux instruments pour renforcer les politiques climat-énergie de ses membres.*

La législation relative au climat et à l'énergie (le « paquet énergie-climat ») adoptée par l'UE en 2009 a été une première mondiale. Elle repose sur trois objectifs pour 2020 :

- Réduire les émissions de gaz à effet de serre de 20% par rapport aux niveaux de 1990 ;
- Faire passer la part des énergies renouvelables à 20% dans la consommation finale d'énergie ;
- Réduire la consommation d'énergie de 20% par rapport à un scénario tendanciel (objectif non contraignant).

Ce paquet d'objectifs a été surnommé les « 3x20 ». Le « paquet énergie climat » est un « chapeau » pour les nombreux textes européens qui visent à réduire les émissions de gaz à effet de serre et la dépendance énergétique de l'Europe. Une des principales directives européennes porte sur le développement des énergies renouvelables, qui a joué un rôle moteur dans le lancement de la transition énergétique en Europe, et a poussé les États à mettre en place un soutien public au déploiement de ces énergies. L'UE possède également des directives et règlements sectoriels, qui imposent, par exemple, des normes d'émissions de CO<sub>2</sub> pour les véhicules, des normes pour l'amélioration de la performance énergétique des bâtiments, ou encore créent des systèmes de certification communs à toute l'Europe : pour les logements, pour l'équipement ménager, etc. Pour aider au financement de ces actions, au moins 20% des fonds de cohésion de l'UE sur la période 2014-2020 seront

investis dans des projets et des politiques liés au climat. L'UE possède enfin une stratégie d'adaptation aux changements climatiques. En effet, ses impacts n'épargneront pas le Vieux Continent.

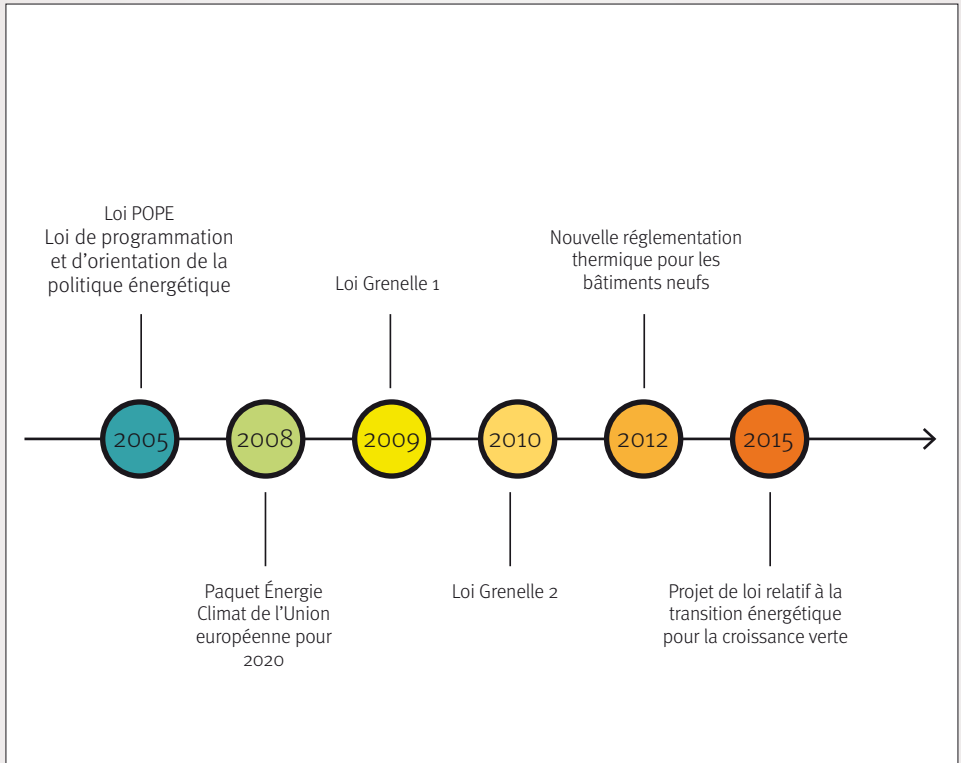
En octobre 2014, les chefs d'Etat et de gouvernement européen ont acté un nouveau « paquet énergie-climat » pour 2030, fixant les objectifs suivants :

- Une baisse obligatoire des gaz à effet de serre d'au moins 40% par rapport à 1990. Les secteurs de la production d'énergie et de l'industrie (couverts par le marché européen du carbone) sont ceux qui auront le plus à réduire leurs émissions (-43%), tandis que les autres secteurs devront réaliser une baisse de 30% (transports, agriculture, bâtiment).
- En 2030, au moins 27% de la consommation finale d'énergie en Europe devra être fournie par des énergies renouvelables. Cet objectif n'est ni contraignant, ni réparti entre États européens, contrairement au cadre législatif actuel. Un nouveau « système de gouvernance » est en cours de développement pour que ces objectifs soient atteints malgré l'absence de contrainte.
- Une amélioration de l'efficacité énergétique d'au moins 27% par rapport aux projections actuelles pour la consommation d'énergie. Cet objectif non plus n'est pas contraignant, ni réparti entre les pays. Il doit être révisé d'ici à 2020, avec en tête de pouvoir atteindre une amélioration de plutôt 30%, si cela est accepté par les Vingt-Huit.

#### Où en sont les émissions européennes ?

L'UE devrait atteindre et dépasser ses objectifs relatifs aux émissions de gaz à effet de serre et aux énergies renouvelables. Fin 2013, elle avait réduit ses émissions territoriales de 19,2% par rapport aux niveaux de 1990 (mais les émissions liées à la consommation ont augmenté) et fait passer la part des énergies renouvelables dans la consommation finale d'énergie à 14%. Concernant l'objectif d'efficacité énergétique, les pays européens devraient s'approcher de leur cible (17-18%), sans l'atteindre toutefois. Le caractère non contraignant de cet objectif est probablement la raison pour laquelle il ne sera pas respecté.

## Les grandes étapes de la politique climat-énergie en France



## LES ENJEUX ET SOLUTIONS POLITIQUES

### LES OBJECTIFS CLIMAT-ÉNERGIE DE LA FRANCE

*La France s'est dotée d'objectifs en accord avec la politique climat-énergie de l'Union européenne.*

L'essentiel des objectifs climatiques et énergétiques de la France découle du niveau européen, en particulier du « paquet énergie climat » de l'Union européenne. En vertu de ce dernier, la France doit réduire d'ici à 2020 ses émissions de gaz à effet de serre de 17% par rapport à 1990. Des objectifs lui ont également été assignés pour 2020 dans le domaine des énergies renouvelables (23% d'énergies renouvelables dans la consommation finale d'énergie) et de l'efficacité énergétique (+20%) bien que ce dernier objectif ne soit pas juridiquement contraignant.

Deux lois complètent les objectifs climat énergie de la France :

- **la loi POPE** (Loi de programmation et d'orientation de la politique énergétique, 2005) qui prévoit notamment une division par quatre des émissions de gaz à effet de serre d'ici à 2050 (« le facteur 4 ») et une amélioration de l'intensité énergétique française,
- **la loi Grenelle** qui a posé un certain nombre d'objectifs dans les secteurs fortement émetteurs comme le bâtiment (réduire de 38% la consommation d'énergie du parc de bâtiments anciens d'ici à 2020) ou les transports (réduire les émissions de gaz à effet de serre du secteur de 20% pour 2020, pour revenir au niveau d'émissions de 1990).

#### Quelle adaptation aux changements climatiques ?

Quels que soient les efforts de réduction des émissions de gaz à effet de serre, la mise en place de stratégies d'adaptation est nécessaire à côté des politiques de réduction des émissions.

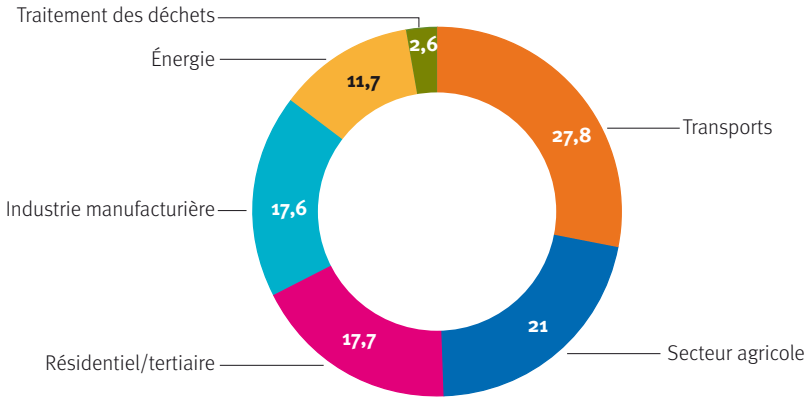
Dès 2001, la France a mis en place un Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique (ONERC), chargé d'une mission sur l'adaptation aux changements climatiques. Une stratégie nationale d'adaptation a été adoptée en 2006 et complétée en 2011 par un plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC)\*. Il prévoit des actions visant à anticiper les changements en cours et les mesures à prendre pour y faire face. La canicule de 2003 et les 15 000 morts qu'elle a causés interpellent sur la nécessité de se préparer face aux changements en cours et à venir. On note ainsi, parmi les actions de ce plan, le renforcement de l'exigence du confort d'été dans les bâtiments, le développement d'une agriculture moins dépendante en eau ou encore de nombreuses actions destinées à renforcer les connaissances des effets du réchauffement climatique sur différents secteurs pour éclairer les décideurs dans leur prise de décision.

Source : *L'adaptation de la France au changement climatique mondial*, A. Bonduelle et J. Jouzel, Mai 2014.

\*Le plan complet présenté en juillet 2011 est disponible sur : <http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/ONERC-PNACC-complet.pdf>

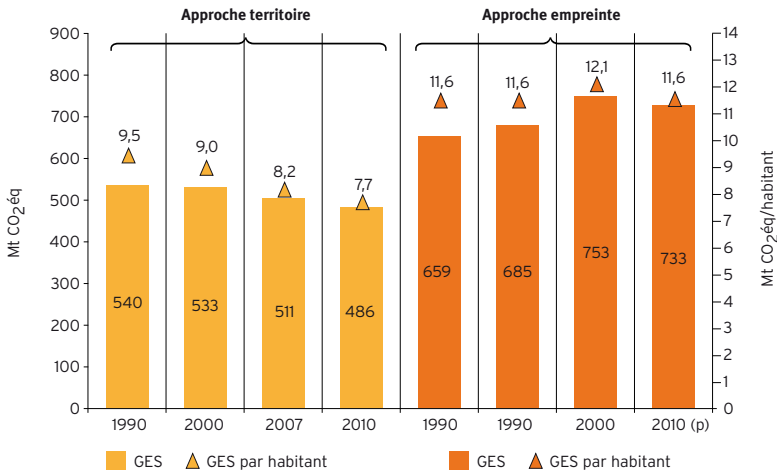
## Les émissions de gaz à effet de serre de la France

### Émissions de GES par secteur en France en 2012 (en %)



Source : Inventaire France, périmètre Kyoto, CITEPA/MEDDE, soumission avril 2014  
<http://www.developpement-durable.gouv.fr/Part-et-evolution-des-secteurs.html>

### Évolution des émissions de GES de la France selon l'approche territoire et l'approche empreinte



L'approche territoire permet de comptabiliser les émissions de GES là où elles sont émises. Selon cette approche, les émissions de la France ont diminué entre 1990 et 2010.

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.

\*ou des « émissions liées à la consommation ».

Source : calculs SOeS d'après AIE, Citepa, Douanes, Eurostat, Insee. (p) : provisoire.



## LES ENJEUX ET SOLUTIONS POLITIQUES

### EN FRANCE, OÙ EN EST-ON DES POLITIQUES CLIMAT-ÉNERGIE ?

*Malgré le chemin parcouru, il reste beaucoup à faire pour atteindre les objectifs.*

Entre 1990 et 2012, les émissions territoriales de gaz à effet de serre de la France ont été réduites de 13%\*. Les émissions de gaz à effet de serre de plusieurs secteurs économiques ont diminué sur cette période. D'autres, comme le secteur des transports et du résidentiel et tertiaire ont vu leurs émissions augmenter.

Depuis 2004, la politique climatique de la France est traduite dans le Plan climat, actualisé tous les deux ans. Pour atteindre les objectifs fixés en 2020, la plupart des politiques et mesures sont inscrites dans le « plan climat » 2011, actualisé en 2013\*\*. La France a dépassé l'objectif de réduction qui lui était assigné dans le cadre de la première période du Protocole de Kyoto (stabilisation des émissions de la France au niveau de 1990 entre 2008 et 2012). Malgré cela, les efforts de réduction des émissions, d'efficacité énergétique et de développement des énergies renouvelables doivent être accélérés :

- Les émissions de gaz à effet de serre ont diminué en moyenne de 2% par an depuis 2005 au lieu des 3% requis par la loi POPE pour atteindre l'objectif de division par quatre des émissions de gaz à effet de serre en 2050. Et dans le même temps, les émissions de la France liées à la consommation ont augmenté (voir graphique ci-contre).

- La part d'énergies renouvelables dans la consommation d'énergie finale de la France est passée de 9,7% en 2005 à 13,1% en 2011, pour un objectif de 23% en 2020. Ce rythme est lent par rapport à nos voisins européens et, depuis 2011, en net ralentissement, notamment pour le solaire photovoltaïque ou l'éolien.
- Le plan de rénovation énergétique de l'habitat prévoit 500 000 rénovations de logements par an d'ici à 2017 quand, en 2013, seulement 160 000 logements en ont fait l'objet.
- Dans le secteur des transports, la France s'est engagée à réduire les émissions de 20% d'ici 2020, par rapport à 1990. Les émissions ont augmenté jusqu'en 2004, date à partir de laquelle elles ont tendance à diminuer mais à un rythme peu soutenu: sur la période 1990-2013, les émissions ont augmenté de 8,6%. Dans le cadre du Grenelle, la France s'est fixé l'objectif de 25% de fret non routier en 2022 mais depuis, la part des transports non routiers de marchandises (ferroviaires et fluviaux) continue de se dégrader pour ne représenter que 12,2% du transport terrestre de marchandises en 2013, contre plus de 20% en 1990.

#### Un objectif de réduction de la part du nucléaire dans le mix électrique

En 2013, un débat national sur la transition énergétique a été organisé afin d'orienter la France vers le développement massif des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique et de ramener la part de l'électricité d'origine nucléaire de 75% à 50% d'ici à 2025. Il a conduit à la préparation d'un projet de loi relatif à la transition énergétique pour la croissance verte, qui sera voté par le Parlement au printemps 2015. L'évolution du parc nucléaire pour atteindre cet objectif sera précisée ultérieurement.

\* Inventaire CITEPA Secten, avril 2014 : [http://www.citepa.org/images/III-1\\_Rapports\\_Inventaires/secten\\_avril2014\\_sec.pdf](http://www.citepa.org/images/III-1_Rapports_Inventaires/secten_avril2014_sec.pdf)

\*\* Le plan climat 2011 est disponible sur : <http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Plan-climat-france-2011.pdf>

## Le local, échelon primordial de l'action climatique

© kimo-need (Own work) [GFDL (<http://www.gnu.org/copyleft/dfdl.html>)



Parc éolien de Sallen (Normandie)



# 70%

Selon le PNUE, 70% des actions de réduction des émissions de gaz à effet de serre seront prises au niveau local.

### \* Île de France

#### L'action de la région Île-de-France

La région Île-de-France agit pour réduire ses émissions et pour s'adapter aux changements climatiques, dans deux perspectives :

##### À COURT TERME

- 1 Exemplarité de la Région sur son patrimoine et dans son fonctionnement. Exemple : le projet Ecolycées.
- 2 Accompagner et mobiliser les acteurs du territoire. Exemple : Partenariat ADEME-Région pour l'accompagnement de PCET.

##### À LONG TERME

- 1 Un engagement régional pour des actions concrètes sur le territoire francilien. Exemple : Le Plan de Déplacement Urbain d'Île-de-France (PDUUF).
- 2 Réflexions et actions sur les enjeux d'adaptation aux changements climatiques. Exemples : l'effet d'îlot de chaleur urbain et ses effets associés sur la dégradation de la qualité de l'air / La disponibilité de la ressource en eau et sa qualité / Les risques d'inondations / sécheresse.

## LES ENJEUX ET SOLUTIONS POLITIQUES

### LES POLITIQUES CLIMATIQUES LOCALES : AGIR ET PERMETTRE D'AGIR

*Les collectivités locales disposent de nombreux leviers pour agir en faveur du climat : en développant localement les énergies renouvelables, en réduisant leur consommation énergétique, en incitant aux économies d'énergie sur leur territoire et en anticipant les impacts des changements climatiques à venir.*

Selon le Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE), 70% des actions d'atténuation seront prises au niveau local ! C'est dire que les collectivités, chacune à leur niveau, ont un rôle primordial à jouer.

Les collectivités sont en charge d'entretenir les écoles, collèges et lycées, et donc des milliers de bâtiments dont la rénovation permettra des économies importantes de gaz à effet de serre, et qui peuvent produire leur propre énergie grâce à des panneaux solaires. Une bonne coordination entre collectivités est essentielle pour simplifier la vie des citoyens : les trains régionaux, les cars départementaux, les transports en bus ou tramway, les aires de covoiturage sont autant de solutions qui bien combinées permettent aux particuliers de ne pas utiliser de voiture.

Sur leur territoire, les collectivités sont souvent un interlocuteur naturel pour les particuliers, les entreprises et les associations. Elles peuvent apporter des aides pour modifier leurs outils ou pratiques, réduire leur consommation d'énergie, soutenir le développement d'entreprises ou d'initiatives vertueuses. Sans oublier que les collectivités achètent chaque année pour environ 15 milliards d'euros d'équipements, qui sont autant d'occasion d'être exemplaire et de tirer le marché vers des équipements et services plus vertueux : meubles, matériel informatique, restauration collective...

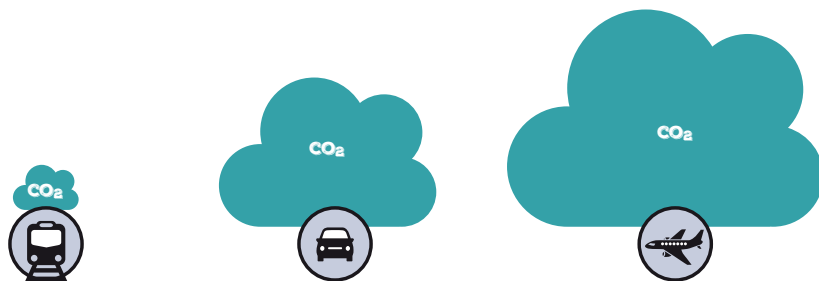
Enfin, les collectivités peuvent décider de se lancer dans la production d'énergie renouvelable, en installant des panneaux solaires, mais aussi par l'implantation d'éoliennes sur un terrain communal, ou encore par la création de réseaux de chaleur, lesquels permettent par exemple de chauffer un quartier avec une chaufferie bois.

#### **Anticiper localement les impacts à venir : l'exemple de la région Île-de-France**

Même si les mandats électoraux sont courts, le vote de documents comme le PCET (Plan Climat-Energie Territorial) permet de mener des politiques à long terme et d'anticiper les conséquences à venir des changements climatiques. De même, le développement des SRCAE (schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie) doit permettre aux régions de s'appuyer sur des inventaires, des études prospectives, des plans climat régionaux, des guides, ou encore des éléments du plan national d'adaptation sur le changement climatique. Le SRCAE de la région Île-de-France fixe par exemple des objectifs et des orientations pour les secteurs du bâtiment, des énergies renouvelables et de la récupération, des consommations électriques, des transports, de l'urbanisme et de l'aménagement, des activités économiques, de l'agriculture, ou encore de la qualité de l'air. Il est déjà possible pour les villes, mais aussi pour les régions, de lutter contre les canicules en végétalisant l'espace public (voir illustration) et en adaptant le type de plantes et d'arbres utilisés. La lutte contre l'étalement urbain en fait également partie, pour limiter les conséquences des fortes pluies : en effet, rendre la ville plus dense permet de préserver des zones « tampon » non artificialisées et de réduire les besoins de déplacement en voiture.

## Agir dans les transports, un moyen quotidien de réduire ses émissions de gaz à effet de serre

Sur un trajet Paris-Bordeaux :



Le train s'avère **12 fois moins** polluant que la voiture et **20 fois moins** polluant que l'avion (liaison régionale).



# 50%

La moitié des émissions de gaz à effet de serre du secteur des transports est générée par le trafic automobile.

### CHANGER SES MODES DE TRANSPORT, POUR DES MODES PLUS ÉCOLOGIQUES ET PLUS ÉCONOMIQUES

*Le secteur des transports représente 27% des émissions de gaz à effet de serre en France (la moitié est due à la voiture individuelle). C'est un gisement important pour réduire nos émissions et la pollution atmosphérique.*

Alors qu'une large palette de solutions s'offre à nous, l'utilisation de la voiture reste majoritaire dans nos déplacements. Résultat : la moitié des émissions de gaz à effet de serre du secteur des transports est générée par le trafic automobile.

#### Quel mode de transports sur les trajets courts ?

On oublie souvent que la moitié des déplacements effectués en voiture font moins de 3 km. Ainsi en ville, on est plus performant à vélo qu'en voiture, dont la vitesse moyenne ne dépasse pas 15 km/h, sans émettre un seul gramme de CO<sub>2</sub>. Pour les trajets courts, se déplacer à pied, en roller ou en vélo fait donc gagner du temps tout en entretenant sa santé. Les transports en commun représentent aussi une alternative plus respectueuse de l'environnement. Pour un même trajet, on consomme en bus 40% d'énergie de moins qu'en voiture, et on émet 14 fois moins de CO<sub>2</sub> en tram, tout en dépensant moins d'argent.

L'autopartage entre particuliers est aussi très intéressant. En ville, cela permet d'éviter l'achat d'un véhicule individuel. Dans les zones rurales ou à la périphérie des villes, l'autopartage permet aussi d'éviter l'achat d'une seconde voiture.

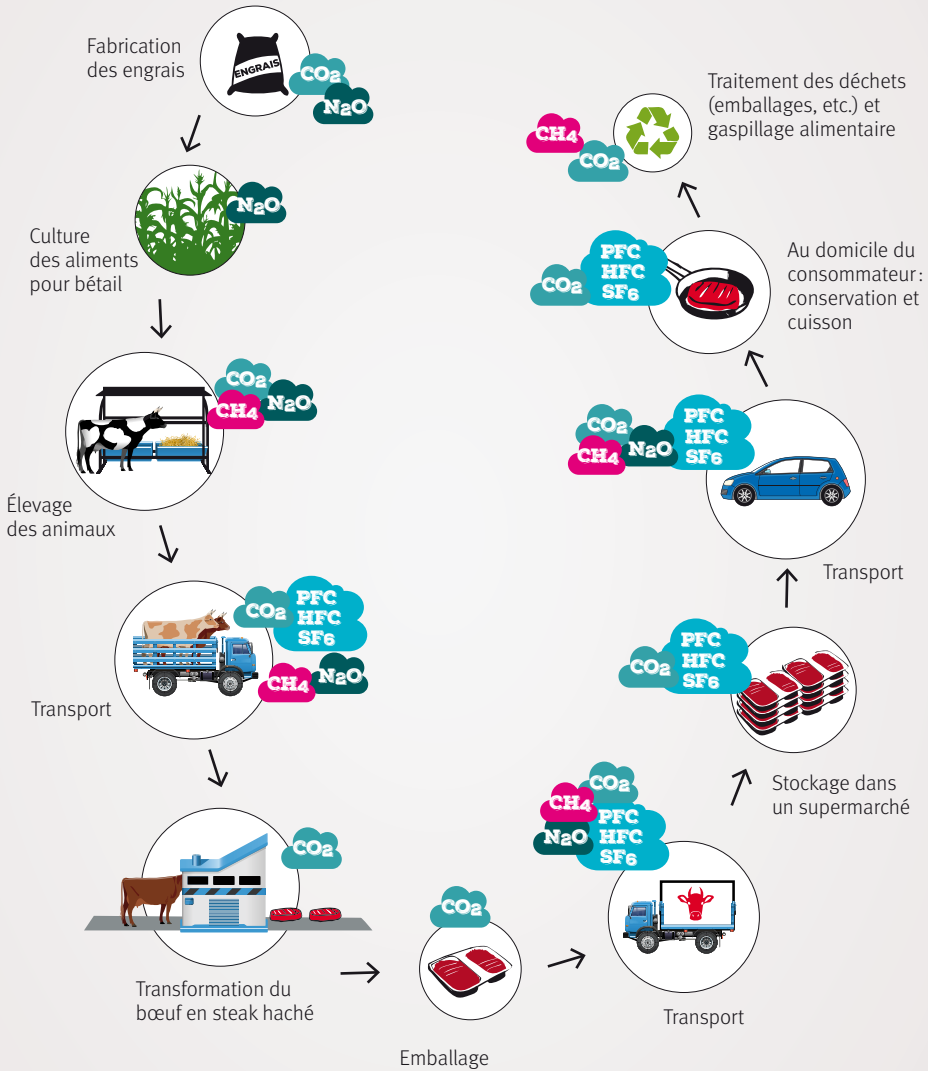
Faire du covoiturage permet de diviser par 2, 3 voire 4, les émissions de CO<sub>2</sub> et les frais. Le Ministère de l'Écologie estime que le covoiturage domicile-travail pourrait ainsi réduire de 4 à 6,6% les émissions de CO<sub>2</sub> des transports. Ces solutions se développent dans les périphéries des villes et en milieu rural. C'est le cas du covoiturage, du transport à la demande, de l'autostop organisé et du vélo à assistance électrique, mais aussi des transports publics classiques.

Dans le cas où l'utilisation de la voiture est indispensable, on peut également diminuer son impact sur le climat en choisissant une voiture plus légère, plus économe en carburant et à l'usage, en adoptant une conduite plus souple et une vitesse moindre. Par ailleurs, une voiture mal entretenue peut engendrer une surconsommation de 25%.

#### Et pour les trajets longs ?

Si les transports sont toujours aussi importants dans notre bilan carbone, cela s'explique aussi par l'explosion du transport aérien. L'avion reste le mode de transport le plus polluant. Par exemple, un voyage en avion sur le trajet Paris-Marseille émet dix fois plus de CO<sub>2</sub> qu'un voyage en TGV\*. Les vols de courte distance, qui ont fortement augmenté avec le développement du low-cost, sont ceux qui ont l'impact le plus négatif sur le climat par kilomètre parcouru.

**Notre alimentation émet plus ou moins de gaz à effet de serre, à nous d'agir pour réduire les émissions liées à notre alimentation !**



**L'itinéraire d'un steak haché et les émissions de gaz à effet de serre qui y sont liées**

## MIEUX S'ALIMENTER, POUR LIMITER NOS ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE (ET RESTER EN MEILLEURE SANTÉ)

*Nos choix alimentaires, via l'empreinte climatique de chaque aliment, nous permettent de réduire nos émissions de gaz à effet de serre.*

L'agriculture représente environ 20% des émissions françaises de gaz à effet de serre (en particulier du CH<sub>4</sub> et du N<sub>2</sub>O, deux gaz au fort pouvoir de réchauffement). Même si une part de la production française est exportée, nous importons une part encore plus importante de denrées alimentaires (57 millions de tonnes de CO<sub>2</sub>eq). Cette part est en augmentation depuis 1990.

Il est donc important de réduire les émissions liées à notre consommation alimentaire à travers nos choix sur la qualité, la quantité, le type de produits, ainsi que sur leur provenance.

### Quelques pistes à suivre individuellement

- 1. Réduire le gaspillage alimentaire :** veiller aux dates de péremption et cuisiner les restes ;
- 2. Préférer des aliments de saison,** peu transformés et peu emballés (préférer le vrac, l'eau du robinet et éviter les portions individuelles) car

chaque étape de transformation consomme de l'énergie ;

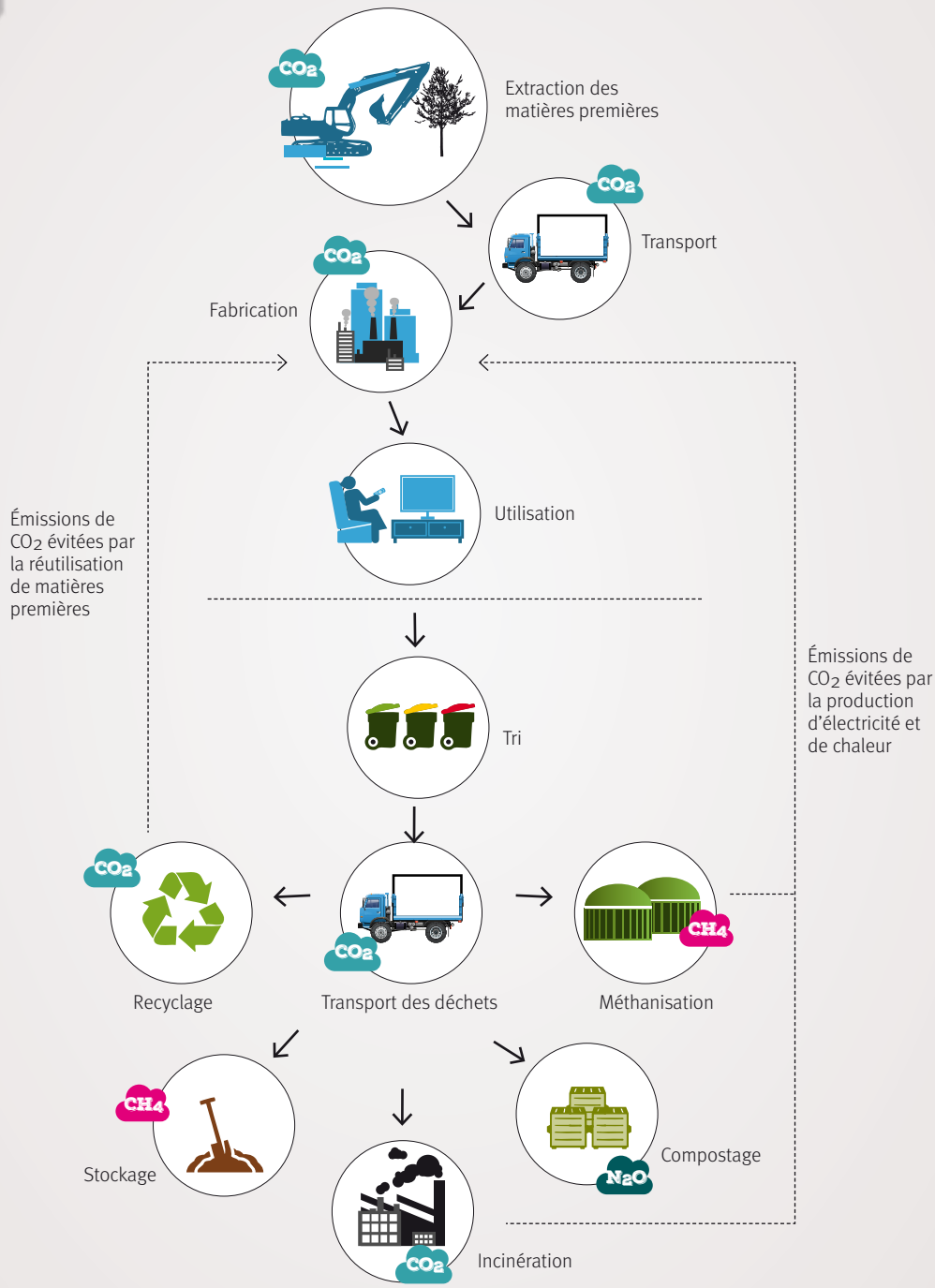
- 3. Préférer des produits frais ou en bocaux** (les produits surgelés ou conservés au frais nécessitent beaucoup d'énergie) ;
- 4. Préférer les aliments issus de l'agriculture biologique,** dont la production n'utilise pas de produits chimiques et consomme moins d'énergie ;
- 5. Remplacer une partie de ses protéines animales** (viande bovine et ovine surtout, mais aussi autres viandes, œuf, produits laitiers, etc.) par des protéines végétales : produits à base de céréales complètes (pain, pâtes, etc.), légumineuses (lentilles, pois chiches, fèves, haricots, petits pois, pois cassés, soja, etc.), graines germées, etc.

### D'où viennent les émissions de gaz à effet de serre liées à notre alimentation ?

- Production, transport et réfrigération/congélation des aliments et des produits nécessaires à leur fabrication (alimentation pour le bétail, produits phytosanitaires, etc.) ;
- Gestion des déchets agricoles et alimentaires (déjections animales qui émettent beaucoup de méthane, déchets individuels, des cantines et de la restauration) ;
- Techniques agricoles (utilisation d'engrais chimiques, de pesticides, etc.) ;
- Digestion des animaux poly-gastriques, bovins et ovins notamment, qui émet beaucoup de gaz à effet de serre via la fermentation bactérienne qui a lieu dans leurs estomacs et dont la production de méthane est évacuée par des rots.

La France se situe aujourd'hui dans un système de gaspillage alimentaire et de surconsommation alimentaire qui induit de fortes émissions. Chaque personne jette en moyenne 20 à 30 kg de nourriture par an ; et la consommation moyenne d'un Français est évaluée à 3 500 kcal/jour alors que le besoin moyen est de 2700 kcal/jour.

# Nos achats et les déchets qui y sont liés sont émetteurs de gaz à effet de serre





## AGIR INDIVIDUELLEMENT DANS SA CONSOMMATION, EN RÉDUISANT SES DÉCHETS

*Le secteur des déchets représente 3% des émissions de gaz à effet de serre en France. Des gestes simples permettent à chacun d'en réduire la quantité.*

Un déchet est un bien de consommation, qui a été utilisé puis jeté. Tout bien de consommation est produit à partir de matières premières qu'il faut extraire, transformer puis transporter (du pétrole, d'importantes quantités de matières, etc.). Cela émet des gaz à effet de serre en quantités importantes. Un déchet doit ensuite être collecté, transporté (parfois plusieurs fois), et valorisé ou éliminé via différents traitements. Tout déchet produit est donc émetteur de gaz à effet de serre, quel que soit son devenir, ne serait-ce que par sa collecte et son transport. En plus du transport, les différents traitements des déchets existants sont tous générateurs de gaz à effet de serre, et certains le sont plus que d'autres.

Le meilleur déchet reste donc toujours celui que l'on ne produit pas !

Le secteur des déchets représentait 3% des émissions de gaz à effet de serre en France en 2012. Cette évaluation ne comprend cependant pas les émissions de la valorisation énergétique (incinération avec récupération d'énergie).

**Les déchets, c'est l'équivalent de 2,3 millions de voitures.**

L'incinération rejette chaque année l'équivalent des émissions de CO<sub>2</sub> de 2,3 millions de voitures par an, et gaspille des ressources naturelles dont l'extraction et la transformation sont elles-mêmes émettrices de CO<sub>2</sub>.

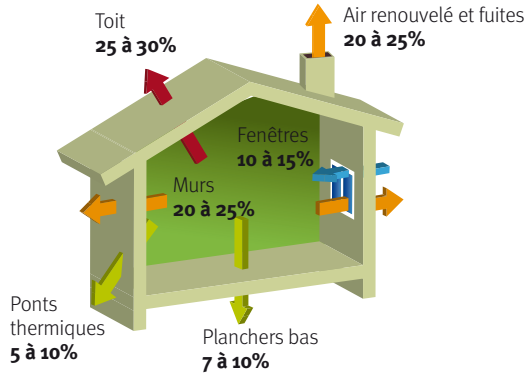
Le meilleur moyen de réduire ces émissions est la prévention. Autrement dit : réduire sa consommation de déchets, par un changement des modes de consommation (choix des biens de consommations sans emballage), et un allongement de la durée de vie des produits (sacs réutilisables, réparation) qui mettront donc plus de temps à devenir des déchets. Lorsque les déchets ne sont pas évitables, mieux vaut privilégier les matériaux recyclables (le métal et le verre sont recyclables à l'infini), et les trier correctement pour leur donner une nouvelle vie.

### Quelques pistes à suivre individuellement

- 1. Utiliser des produits non jetables :** une tasse réutilisable plutôt qu'un gobelet en plastique. Une éponge plutôt qu'un essuie-tout, etc. ;
- 2. Limiter la consommation de papier :** chaque foyer reçoit en moyenne 35 kg de publicité par an ! On peut facilement écrire « pas de pub » sur la boîte aux lettres, éviter les impressions inutiles au bureau et toujours imprimer recto-verso, etc. ;
- 3. Éviter les emballages superflus** (souvent en plastique, et donc issus du pétrole). Privilégier les magasins alimentaires de type coopératives qui vendent des produits « en vrac » et sans emballage ;
- 4. Composter les déchets organiques :** on peut alléger sa poubelle jusqu'à 40kg par personne / an. Il faut aussi en parler à ses voisins ou à ses élus.

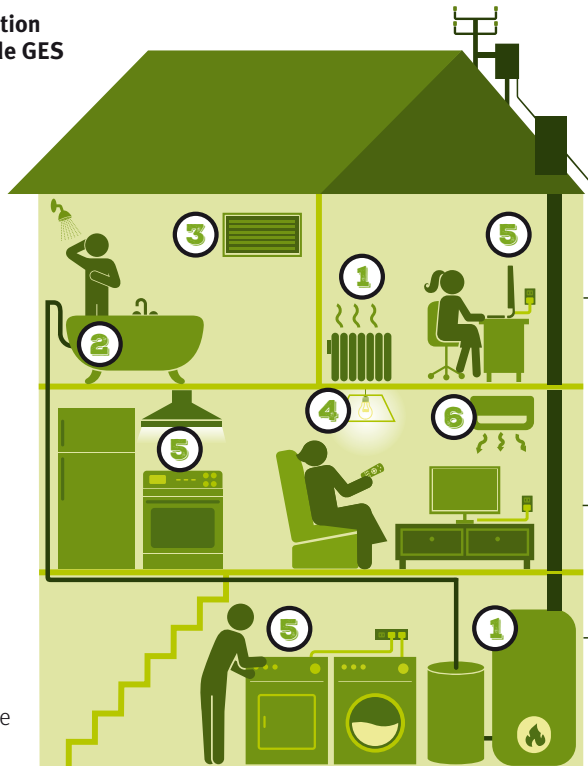
## Réduire ses émissions de gaz à effet de serre dans son logement

### Les fuites de chaleur liées à une mauvaise isolation



Source: <http://ecocitoyens.ademe.fr/mon-habitation/renover/isolation/toit-murs-planchers>

### Les postes de consommation d'énergie et d'émission de GES dans les logements



- 1) Chauffage/chaudière
- 2) Eau chaude sanitaire
- 3) Ventilation
- 4) Éclairage
- 5) Électroménager/électronique, informatique
- 6) Climatisation

Source: <http://ecocitoyens.ademe.fr/mon-habitation/renover/isolation/toit-murs-planchers>

## AGIR INDIVIDUELLEMENT À LA MAISON : BIEN SE CHAUFFER

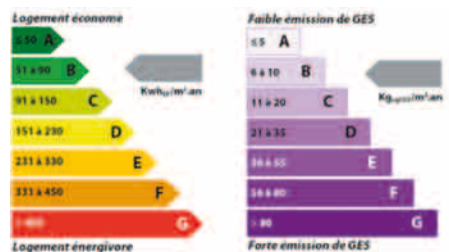
*La réduction des consommations d'énergie liées aux bâtiments (résidentiel et tertiaire) est une des clés pour atteindre nos objectifs d'efficacité énergétique et de réduction des émissions de gaz à effet de serre.*

En France, le secteur résidentiel compte 33,4 millions de logements, dont 27,8 millions de résidences principales. Ce secteur émettait 17,7% des émissions de gaz à effet de serre de la France en 2012 (dès lors que l'on tient compte de la part du secteur dans les émissions associées à la production d'électricité et au chauffage urbain, le secteur du bâtiment représente 23,5% des émissions globales de la France\*). Il représentait ainsi 45% de la consommation d'énergie finale ; dont environ 60% pour le chauffage. Les énergies les plus utilisées pour le chauffage sont le gaz (44%), l'électricité (33,5%) et le fioul (14%). Chaque énergie non-renouvelable utilisée pour le chauffage ou l'eau chaude sanitaire émet des gaz à effet de serre. Globalement, la consommation d'énergie dans les immeubles collectifs est moindre par rapport aux maisons individuelles. Cela s'explique par la taille des logements souvent plus petite et par le bénéfice de chaleur dû à la mitoyenneté des logements.

La consommation énergétique d'une maison ou d'un appartement dépend principalement de l'isolation des murs et du toit, ainsi que de la performance des fenêtres et du choix du chauffage. Depuis 1975, il existe en France une réglementation thermique fixant un niveau minimum de performance énergétique pour les maisons en construction. Aujourd'hui, chaque appartement ou maison mis en location ou en vente doit afficher sa performance énergétique et climatique. Cependant, seulement 14% du parc des logements existants possède un niveau de performance énergétique égale ou supérieure à la classe C.

### En tant que particulier, que faire sans perdre de confort ?

1. La meilleure manière de diminuer sa facture énergétique de chauffage est de mieux isoler sa maison ou son appartement : jusqu'à 30% des déperditions d'une maison individuelle se font par la toiture.
2. On peut économiser jusqu'à 10% des consommations énergétiques avec un système de régulation (qui commande le chauffage en fonction d'une température choisie) ou avec une horloge de programmation (qui réduit automatiquement la température la nuit ou quand la maison est vide).
3. Avec le changement d'une vieille chaudière (de 20 ans ou plus) on peut réduire sa consommation d'au moins 15%, et jusqu'à 30 ou 40% en optant pour un modèle « à condensation ». En France, le remplacement de toutes les chaudières qui ont plus de 20 ans économiserait le rejet de plus de 7 millions de tonnes de CO<sub>2</sub>.
4. Passer de 20°C à 19°C, c'est 7% de consommation en moins.
5. Renouveler l'air contribue à l'évacuation de l'humidité, des polluants de l'air et limite le développement des microbes.
6. La fermeture des volets en quittant le domicile le matin, quand il fait frais, permettra de mieux conserver la chaleur et la fraîcheur en été.



\*Calculs DGEC à partir de données Citepa et Base Carbone.

Sources : CITEPA.  
ADEME.

### LA MAIRIE

 MAIRIE DE PARIS

En charge:

- De la construction, l'entretien et l'équipement des écoles élémentaires.
- De l'entretien des bibliothèques, musées, écoles de musique, salles de spectacle.
- De l'entretien de la voirie communale.

### L'AGGLOMÉRATION

 LA CUB

En charge:

- De la politique de la ville.
- Du transport urbain.
- Des équipements culturels et sportifs.

### LE CONSEIL GÉNÉRAL

 DEUX-SÈVRES

En charge:

- De la construction, l'entretien et l'équipement des collèges.
- De l'équipement rural, du remembrement, de l'aménagement foncier, de la gestion de l'eau.
- De la création et gestion de maisons de retraite, des politique de maintien des personnes âgées à domicile.

### LE CONSEIL RÉGIONAL

 Ile de France

En charge:

- De la construction, l'entretien et l'équipement des lycées.
- Du développement des ports maritimes et des aéroports.
- De la gestion des transports régionaux de voyageurs, notamment ferroviaires.

**Chaque collectivité dispose de domaines de compétences particuliers, sur lesquels une politique climatique est applicable.**

## AGIR LOCALEMENT, AVEC LES CITOYENS ET AUPRÈS DE SA COLLECTIVITÉ

*Les collectivités locales sont les acteurs les plus proches des citoyens, pour agir auprès des décideurs publics.*

Il est possible de se mobiliser et d'aller rencontrer les collectivités de son territoire (Conseil Régional, Conseil général, agglomération, pays, commune), pour s'informer sur les actions qu'elles promeuvent dans le registre climat-énergie. Il est possible, si on le souhaite, de laisser un message, voire de rendre visite à un de ses élus (y compris député ou sénateur) lors de ses permanences pour rappeler l'importance des enjeux climatiques.

Pour avoir plus de chances de se faire entendre, on peut aussi agir à plusieurs. Cela peut partir de voisins qui souhaitent se mobiliser sur les mêmes enjeux, en contactant les associations de protection de l'environnement près de chez soi.

Un tel groupe pourra être un aiguillon pour que les collectivités mènent des politiques ambitieuses. Et il le sera d'autant plus dès lors qu'on pourra montrer ses réalisations ou apporter des solutions :

création de ligne de pédibus (ramassage scolaire des enfants à pied), compostage en commun des déchets, refus des sacs plastiques chez les commerçants, avant que la législation proposée par le gouvernement français en 2014 entre en vigueur en 2016.

De nombreuses collectivités (les régions, les départements, les communautés urbaines, les communautés d'agglomération ainsi que les communes et communautés de communes de plus de 50 000 habitants) ont l'obligation de réaliser un Plan-climat énergie territorial (PCET), c'est-à-dire un plan d'action pour que les politiques territoriales prennent mieux en compte ces enjeux. Seul ou en groupe, on peut participer aux réunions publiques ou demander à ce qu'elles aient lieu.

On peut également rejoindre un conseil citoyen de développement durable ou de suivi du plan d'action si la commune le propose.

### Organiser une conférence près de chez vous !

Organiser une conférence peut être une bonne façon de lancer la démarche dans votre commune. Demandez à la commune de mettre à disposition une salle des fêtes, prévoyez une exposition ou des jeux pour les enfants à l'entrée avec l'aide d'associations de protection de l'environnement, et proposez une soirée débat sur les perceptions des changements climatiques par les habitants, ce qu'ils perçoivent de l'action de la ville et comment aller plus loin.

### Un exemple de site internet mettant l'information à disposition des citoyens

Le Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Énergie d'Île-de-France, accessible sur internet :

<http://www.srcae-idf.fr/spip.php?rubrique1>



## ADHÉRER À DES INITIATIVES COLLECTIVES ET CITOYENNES

*De nombreuses dynamiques collectives et citoyennes existent déjà pour agir ensemble afin de réduire notre impact sur le climat.*

Sur les questions alimentaires, une AMAP (Association pour le maintien de l'agriculture paysanne) permet de lier un agriculteur à ses consommateurs : les consommateurs s'engagent auprès d'un agriculteur local, en achetant en avance une part de sa récolte. En échange, l'agriculteur distribue des paniers de fruits et légumes de saison. Les consommateurs peuvent alors connaître précisément l'origine de ce qu'ils mangent, et s'assurent du moindre impact environnemental de leurs aliments (moins de pesticides et d'engrais, moins de gaz à effet de serre dus au transport des marchandises, etc.).

Dans le concours « Familles à Energie Positive », organisé par l'association Prioriterre, des foyers concourent par équipe avec l'objectif d'économiser le plus d'énergie possible sur les consommations d'énergie de leurs foyers (eau chaude, chauffage,

etc.). Chaque équipe fait le pari de réduire de 8% sa consommation par rapport à l'hiver précédent. Et cela fonctionne ! Le bilan de la dernière édition qui s'est tenue en Isère a permis aux participants d'économiser en moyenne 200€ sur leur facture. Au total ce sont près de 700 000 kWh qui ont été économisés par les 330 foyers participants soit plus de 100 tonnes équivalent CO<sub>2</sub>.

D'autres citoyens, concernés par la provenance de leur électricité, ont rejoint Enercoop. Cette coopérative, créée en 2005, dépasse aujourd'hui les 21 000 consommateurs et 15 000 sociétaires. Les principes d'Enercoop sont les suivants : promouvoir les énergies renouvelables, défendre la maîtrise de la consommation d'énergie, décentraliser la production et offrir à chaque citoyen la possibilité de s'approprier l'accès à l'énergie.

### Et dans les transports ?

Pour favoriser les transports doux et notamment le vélo, on peut désormais compter sur le réseau l'Heureux Cyclage, des espaces qui permettent de réparer ou recycler à moindre coût son vélo. Pour de plus longues distances, le covoiturage est en plein essor, avec de nombreux sites et plateformes sur internet, et le développement de plus en plus fréquent d'aires de covoiturages dédiées au bord des routes. Et de plus en plus de propriétaires d'automobiles mettent à disposition leur véhicule au service de l'autopartage entre particuliers.

Enfin, de plus en plus de plans de déplacement(s) d'entreprise (PDE) voient le jour : le but pour un employeur est d'inciter ses collaborateurs, ses clients et ses fournisseurs à réduire l'usage de la voiture individuelle au profit d'autres modes de transport moins polluants.



## EN FINIR AVEC LES IDÉES REÇUES SUR LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

En France, le mouvement climatosceptique est devenu minoritaire dans les débats. À l'échelle mondiale également, mais dans de moindres proportions. Malgré cela, les politiques climatiques peinent à se mettre en route. Pourtant, les scientifiques montrent que les décideurs et les hommes politiques apportent des éléments crédibles pour une pleine réussite de ces mesures. Cela suppose de réaliser des plans climat solides avec la participation de tous, et de mettre en place des cadres et des règles à l'échelle des problèmes.

Pour répondre aux argumentaires les plus fréquents et persistants pour éviter de passer à l'action, quelques pistes :

L'ARGUMENT  
SCEPTIQUE

*Le climat a déjà changé, ce n'est pas grave !*

### RÉPONSE DES SCIENTIFIQUES

#### En quelques mots

Le climat a toujours changé, quel que soit le moteur de ses changements. Or aujourd'hui, la force motrice dominante provient des activités humaines.

#### En quelques lignes

Plusieurs forces différentes peuvent influencer le climat. Quand l'activité solaire augmente, la planète reçoit plus d'énergie et se réchauffe. Lorsque des volcans entrent en éruption, ils émettent des particules dans l'atmosphère qui renvoient la lumière du soleil, et la planète se refroidit. Quand il y a plus de gaz à effet de serre dans l'atmosphère, la planète se réchauffe. Aujourd'hui, la force motrice dominante provient des activités humaines et des émissions de gaz à effet de serre additionnelles provoquées par ces activités. Les changements climatiques passés ne nous disent pas que les humains ne peuvent pas influencer sur le climat, au contraire, ils nous disent que le climat est très sensible aux gaz à effet de serre dont nous contribuons à augmenter la présence dans l'atmosphère terrestre.



## Le responsable, c'est le soleil !

### RÉPONSE DES SCIENTIFIQUES

#### En quelques mots

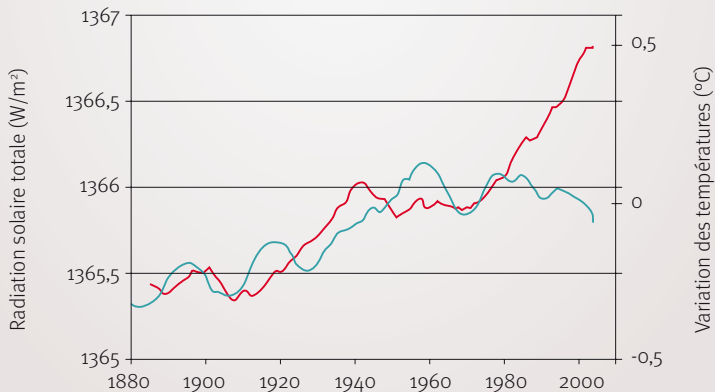
Durant les 35 dernières années, au cours desquelles le climat s'est réchauffé, l'activité du soleil a eu tendance à diminuer.

#### En quelques lignes

Le soleil « cause du réchauffement climatique » est l'un des mythes les plus tenaces et les plus communément répandus. Effectivement, sur les périodes passées, l'activité solaire a souvent influencé le climat. Mais si l'on tient compte des dernières décennies, les deux divergent.

Le 5<sup>e</sup> rapport du GIEC montre comment les différentes variations naturelles, comme celles de l'activité solaire (cf. pages 13 et 16), peuvent expliquer les variations de températures constatées dans le passé, jusqu'à la moitié du XX<sup>e</sup> siècle. Mais depuis 1950, le réchauffement constaté est explicable principalement du fait des activités humaines.

#### Variation annuelle de la température globale (ligne rouge) et variation de l'activité solaire (ligne bleue) entre 1880 et 2009.



## Les températures n'augmentent plus depuis 1998 !

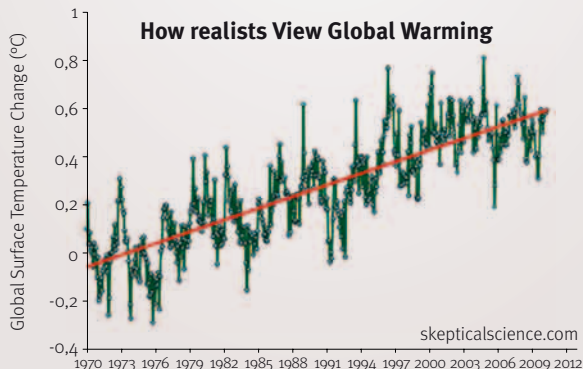
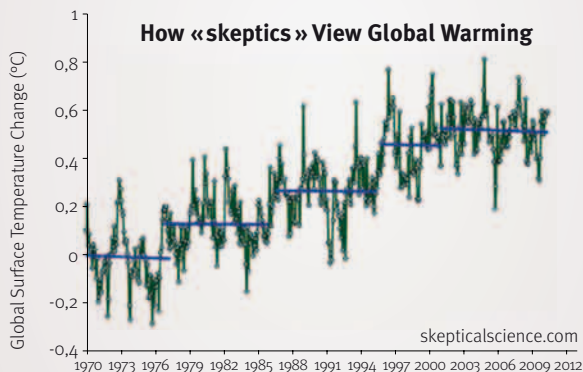
### RÉPONSE DES SCIENTIFIQUES

#### En quelques mots

Comparer les données climatiques par rapport à une seule année ne confère pas une solidité statistique à cette observation. Des périodes de référence plus longues (20 à 30 ans) permettent de mieux appréhender les phénomènes. Le rapport provisoire de l'OMM (Organisation Météorologique Mondiale) pour 2014 indiquait que quatorze des quinze années les plus chaudes jamais mesurées appartiennent au XXI<sup>e</sup> siècle.

#### En quelques lignes

Même si la température moyenne globale augmente moins vite depuis 10 ans, la décennie 2000-2009 a été la plus chaude jamais enregistrée depuis 1850 ! Le 5<sup>e</sup> rapport du GIEC rappelle aussi que depuis 1980, chaque décennie a été significativement plus chaude que n'importe quelle décennie passée depuis 1850. De plus, l'explication du réchauffement climatique repose sur plusieurs facteurs. S'il est naturel de commencer par la température de l'air, un examen plus approfondi devrait aussi inclure la couverture neigeuse, la fonte des glaces, les températures au sol, au-dessus des mers et même la température de la mer elle-même. Aujourd'hui, chacun de ces indicateurs atteste d'un réchauffement global des températures.



L'ARGUMENT  
SCEPTIQUE

## *Il n'y a pas de consensus scientifique sur le réchauffement climatique*

### RÉPONSE DES SCIENTIFIQUES

#### En quelques mots

97% des scientifiques de la planète compétents en matière climatique s'accordent à dire qu'il y a bien un réchauffement climatique et que ce phénomène est d'origine humaine.

#### En quelques lignes

Le fait que les activités humaines soient la cause du réchauffement planétaire est la position prise par les académies des sciences de 19 pays (dont la France), en plus des organismes scientifiques qui étudient la climatologie (dont le GIEC). Plus particulièrement, 97% des climatologues actifs en recherche appuient le consensus\*.

L'ARGUMENT  
SCEPTIQUE

## *Les espèces animales et végétales vont s'adapter*

### RÉPONSE DES SCIENTIFIQUES

#### En quelques mots

On assiste déjà à l'extinction d'un grand nombre d'espèces, celles-ci ne pouvant pas s'adapter assez vite à des changements climatiques aussi rapides. Un rapport de WWF de 2014 établit que la moitié des espèces animales sur terre a déjà disparu. L'étude\*\* montre que sur 10 000 populations représentatives de mammifères, d'oiseaux, de reptiles, d'amphibiens et de poissons, on enregistre un déclin de la taille des populations de 52% depuis 1970. Le rapport montre qu'à l'échelle mondiale, les principales menaces pour ces espèces sont : la perte et la dégradation des habitats, la chasse, et les changements climatiques.

#### En quelques lignes

Historiquement, les extinctions massives d'espèces ont été très souvent causées par des changements climatiques trop rapides. Le mode d'adaptation le plus classique d'une espèce est la migration. Aujourd'hui, la vitesse à laquelle le climat évolue, ainsi que certaines activités humaines dévastatrices pour les habitats (changement d'usage des sols avec leur artificialisation par exemple) pourraient ne pas laisser suffisamment de temps aux espèces pour migrer, et donc survivre aux changements imposés. Il faut généralement plusieurs milliers d'années pour que se consolide une biodiversité.

\*<http://iopscience.iop.org/1748-9326/8/2/024024/article>

\*\* Menée par conjointement par le WWF, Zoological Society of London (ZSL), Global Footprint Network (GFN) et Water Footprint Network (WFN).

## *Il faisait plus chaud au Moyen-Âge*

### RÉPONSE DES SCIENTIFIQUES

#### En quelques mots

Les températures moyennes globales sont aujourd'hui plus élevées que celles connues au Moyen-Âge.

#### En quelques lignes

Même si dans certaines régions (dans l'Atlantique Nord) on a observé que la température au Moyen-Âge était plus élevée qu'aujourd'hui, si l'on étudie les températures atmosphériques globales, on voit que le Moyen-Âge fut une période plus froide que la période actuelle. De plus, des phénomènes naturels permettent d'expliquer la relative chaleur de l'époque : en effet, au Moyen-Âge, l'activité volcanique (qui contribue à refroidir le climat) était très faible ; à l'inverse, l'activité solaire (qui réchauffe le climat lorsqu'elle est importante) était très forte.

Ces phénomènes, bien connus, sont moins intenses aujourd'hui ; seules les activités humaines et les émissions de gaz à effet de serre permettent d'expliquer le réchauffement constaté depuis 1950.

## *Avec l'hiver que l'on vient de subir, on parle encore de réchauffement climatique !?*

### RÉPONSE DES SCIENTIFIQUES

#### En quelques mots

Une journée froide, ou une année froide en un lieu donné, n'a rien à voir avec les tendances de long terme (les variations du climat s'évaluent sur 30 ans) qui montrent une hausse des températures à l'échelle planétaire.

#### En quelques lignes

La climatologie s'intéresse aux évolutions longues du système climatique, sur des périodes de 20 à 30 ans. De la même manière qu'à la plage, il est difficile de savoir si la marée est montante ou descendante en observant les vagues pendant quelques minutes, on ne peut pas analyser les évolutions du climat seulement à partir des évolutions de quelques années. Lorsqu'il analyse les tendances de long terme, le GIEC montre par exemple qu'entre 1901 et 2010, la température moyenne globale a augmenté de 0,8°C. De même, la période 1981-2010 a été la plus chaude depuis 1400 ans.

L'ARGUMENT  
SCEPTIQUE

## *Le Groenland était vert, recouvert d'herbe (lorsqu'il a été découvert par les Vikings) il y a 1000 ans!*

### RÉPONSE DES SCIENTIFIQUES

#### En quelques mots

Les carottages sur place montrent que la calotte glaciaire du Groenland existe depuis au moins 400 000 ans!

#### En quelques lignes

Certaines régions côtières du sud du Groenland sont plus froides aujourd'hui qu'elles n'étaient il y a 1000 ans, ce qui expliquerait que les Vikings aient vu des zones « vertes » au Groenland (Grøland en danois). Même si ce phénomène est vrai, cela ne contredit en rien le phénomène de réchauffement planétaire.

Comme précisé dans l'argumentaire sur le Moyen-Âge, on a observé dans certaines régions (l'Atlantique Nord) que la température moyenne globale était plus élevée au Moyen-Âge qu'aujourd'hui.

Mais si l'on observe les températures à l'échelle mondiale, les températures actuelles sont globalement plus élevées qu'au Moyen-Âge.

L'ARGUMENT  
SCEPTIQUE

## *C'est la faute d'El Niño*

### RÉPONSE DES SCIENTIFIQUES

#### En quelques mots

El Niño est un phénomène influant sur la température moyenne globale, mais ce phénomène est éphémère et n'a donc pas d'impact sur la tendance de long terme.

#### En quelques lignes

Le phénomène El Niño désigne un phénomène climatique particulier qui se caractérise par des températures de l'eau anormalement élevées dans la partie Est de l'océan Pacifique équatorial. Lorsque ce phénomène se manifeste, on assiste à la forte hausse des températures annuelles. Cependant ce phénomène ne perdure pas, d'où le terme d'« oscillation », et ne peut pas expliquer les tendances de long terme.

## *C'est la faute de la vapeur d'eau*

### RÉPONSE DES SCIENTIFIQUES

#### En quelques mots

La vapeur d'eau n'est pas un moteur des changements climatiques ; elle ne fait qu'y réagir, et peut l'amplifier.

#### En quelques lignes

Précisons ici le rôle croissant de la vapeur d'eau ( $H_2O$ ). Le taux dans l'air de ce gaz — de loin le plus important quantitativement des gaz à effet de serre — est contrôlé par la température et non par les émissions. Contrairement au  $CO_2$ , l'eau se condense et retombe au sol, ce qui fait que les panaches de fumée ou l'irrigation ont un rôle négligeable. Le rôle de la vapeur d'eau est donc de réagir au reste du système climatique et de l'amplifier : avec le réchauffement, l'air contient de plus en plus d'humidité (+7% par °C) ce qui correspond à une absorption supplémentaire de rayons infrarouges. Le cycle accentué de la vapeur correspond aussi à des précipitations supplémentaires, et à une énergie accrue de ces épisodes.

Par ailleurs, la présence de vapeur d'eau dans la stratosphère a varié récemment et n'est pas totalement connue, mais son influence mesurée est faible vis-à-vis du  $CO_2$  et du  $CH_4$ .

Source : Chapitre 8 du volet « sciences » du GIEC ou les FAQ : GIEC AR5 WG1 FAQ 8.1 p.37-38.

**Le Réseau Action Climat-France (RAC-F)** est une association spécialisée sur le thème des changements climatiques, regroupant 16 associations nationales de défense de l'environnement, de solidarité internationale, d'usagers des transports et d'alternatives énergétiques.

## LES MISSIONS DU RAC SONT :

### INFORMER

sur les changements climatiques et ses enjeux.

### SUIVRE

les engagements et les actions de l'État et des collectivités locales en ce qui concerne la lutte contre les changements climatiques.

### DÉNONCER

les lobbies et les États qui ralentissent ou affaiblissent l'action internationale.

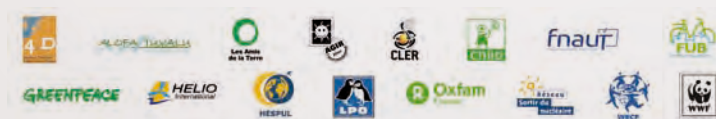
### PROPOSER

des politiques publiques cohérentes avec les engagements internationaux de la France.

Ce document a bénéficié des soutiens financiers et rédactionnels de l'ADEME, de la Mairie de Paris, de la Région Île-de-France et de l'ONERC. Les opinions et les avis qui y sont exprimés sont uniquement ceux du RAC-F. Ils n'engagent ni la responsabilité ni la position de ces partenaires.



Le Réseau Action Climat fédère les associations impliquées dans la lutte contre les changements climatiques.



ISBN : 978-2-919083-02-2/9782919083022

**réseau  
action  
climat  
france**