

# LES LUTTES CONTRE LE CHANGEMENT CLIMATIQUE

Comment atténuer les émissions de GES?

Comment créer des puits de carbone?

Comment s'adapter au changement climatique?

Une grande part de ce diaporama fait référence aux conférences précédentes, sur les énergies renouvelables, la biodiversité, le végétarisme, le stockage énergétique, etc... je vous y renvoie dès le début de cette présentation pour ne pas avoir à y revenir chaque fois que nous rencontrerons ces termes.

## INTRODUCTION

- Succès insuffisant des EnR et du changement de consommation, car pas d'alternative à court terme aux carburants fossiles :
  - Énergies éolienne, hydroélectrique, géothermique, solaire, hydrolienne
  - Méthanisation
  - Stockage d'énergie électrique, par Pile à combustible, STEP, Air comprimé, Chaleur, ...
- Nuke : peut-on réduire les émissions de CO<sub>2</sub> sans passer par son développement?
- Stockage géologique du dioxyde de carbone
- Les économies d'énergie : les négawatts
- La société civile propose aussi des réponses
- En France, Réseau Action Climat (RAC).

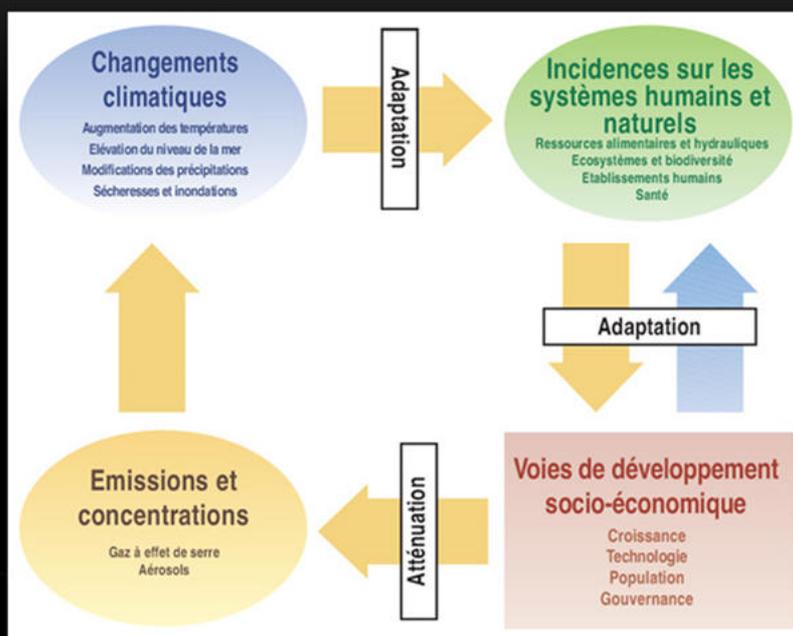
Les rapports du Giec sont la principale base d'information et discussions, ainsi que le protocole de Kyoto et de ses suites (*Bali*, décembre 2007, ...).

L'augmentation prévue de 1,5 à 7 °C pour le siècle à venir, pourrait être moindre si des mesures environnementales sévères étaient prises ou qu'un réel compétiteur aux énergies fossiles émergeait. En dépit des succès dans le secteur des énergies renouvelables, du nucléaire et surtout d'un changement de mode de vie et de consommation, la recherche n'a pas encore offert d'alternative à court terme aux carburants fossiles. Énergie éolienne, énergie hydroélectrique, énergie géothermique, énergie solaire, méthanisation, énergie hydrolienne, pile à combustible, énergie nucléaire, stockage géologique du dioxyde de carbone sont néanmoins en rapide développement. Le gisement d'économies d'énergie — les négawatts — est encore considérable. Pour des scientifiques s'intéressant au domaine, il n'est pas possible de répondre aux objectifs de réduction des émissions de CO<sub>2</sub> sans passer par un développement de l'énergie nucléaire.

La société civile propose aussi des réponses, notamment *via* les campagnes et actions de lobbying des ONG et associations locales.

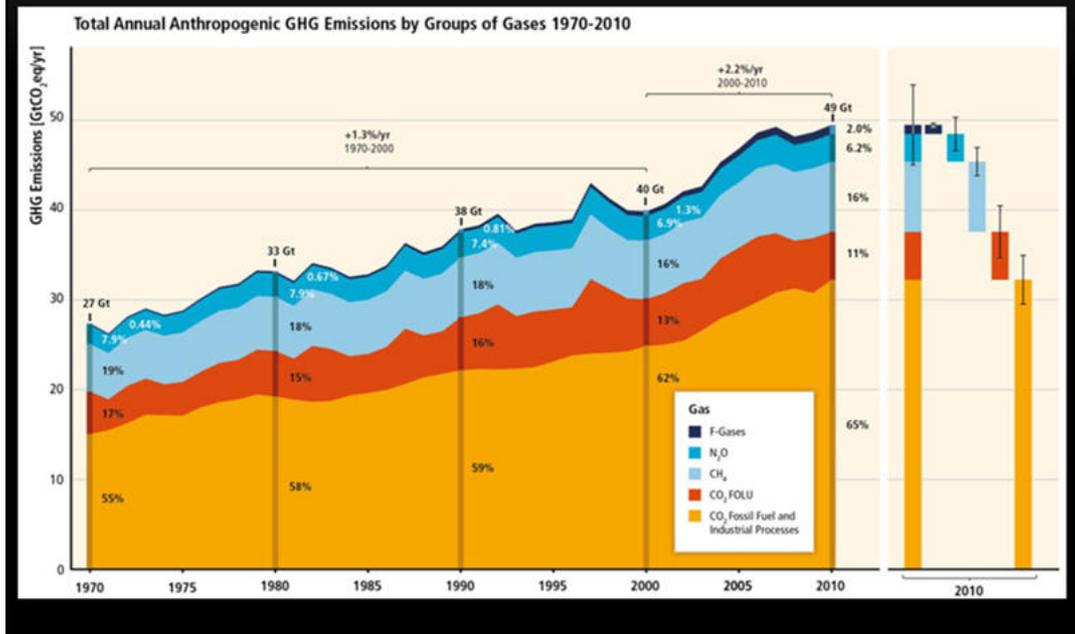
En France, les ONG de protection de l'environnement et les associations concernées se sont regroupées au sein du Réseau Action Climat (RAC).

# ATTÉNUATION, ADAPTATION ET VULNÉRABILITÉ



L'Europe juge que l'adaptation est nécessaire, mais ne doit pas faire oublier l'atténuation, car plus le réchauffement sera important, plus les coûts de l'adaptation monteront en flèche.

## ÉMISSIONS DE GES D'ORIGINE HUMAINE PAR GROUPE DE GAZ DE PUIS 1970



Environ la moitié des émissions anthropiques cumulées entre 1750 et 2010, ont eu lieu au cours des 40 dernières années.

Les émissions anthropiques annuelles de GES ont augmenté de 10 Gt CO<sub>2</sub>eq entre 2000 et 2010, avec un accroissement provenant directement des secteurs de l’approvisionnement en énergie (47 %), de l’industrie (30 %), du transport (11 %) et du bâtiment (3 %). La prise en compte des émissions indirectes augmente la contribution des secteurs des bâtiments et de l’industrie.

## PROTOCOLE DE KYOTO (1997)

- Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques : 1992, sommet de la Terre à Rio de Janeiro.
- 1997, protocole de Kyoto
- Juillet 2006, ratifié par 156 états.
- Australie le 24 novembre 2007
- Les pays en voie de développement, Inde, 5<sup>e</sup> émetteur mondial, et Chine, 1<sup>re</sup> émettrice, n'ont pas d'objectifs de réduction...

La convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques est signée en 1992 lors du sommet de la Terre à Rio de Janeiro. Elle entre en vigueur le 21 mars 1994. Les signataires de cette convention se fixent comme objectif de stabiliser la concentration des gaz à effet de serre dans l'atmosphère à « un niveau qui empêche toute perturbation anthropique dangereuse du climat ». Les pays développés ont comme objectif de ramener leurs émissions de GES en 2010 au niveau de 1990, cet objectif n'étant pas contraignant.

En 1997, les signataires de la convention-cadre adoptent le protocole de Kyoto, qui consiste à établir des engagements de réduction contraignants pour les pays dits de l'annexe B (pays industrialisés et en transition) et à mettre en place des mécanismes dit « de flexibilité » pour remplir cet engagement. Ceci entre en vigueur le 16 février 2005 à la suite de la ratification de la Russie.

En juillet 2006, le protocole de Kyoto est ratifié par 156 États. Les États-Unis et l'Australie ne sont pas signataires. Les États-Unis sont pourtant le deuxième émetteur mondial de GES avec environ 20 % des émissions. Les pays de l'annexe B se sont engagés à réduire leurs émissions de six GES de 5,2 % en 2008-2012 par rapport au niveau de 1990.

Après la victoire des travaillistes aux élections législatives australiennes du 24 novembre 2007, le nouveau premier ministre Kevin Rudd annonce la ratification.

Les pays en voie de développement, y compris de gros contributeurs aux émissions comme l'Inde, 5<sup>e</sup> émetteur mondial, et la Chine, 1<sup>re</sup> émettrice, n'ont pas d'objectifs de réduction au motif que :

- leurs niveaux d'émissions ramenés au nombre d'habitants étaient faibles ;
- le stock de gaz à effet de serre d'origine anthropique présent dans l'atmosphère résulte pour l'essentiel des émissions des pays développés depuis le XIX siècle ;
- il serait injuste d'imposer des privations draconiennes à des populations à faible niveau de vie qui aspirent à rejoindre celui des pays développés.

Ces arguments, fort valables à la fin des années 1990, le sont beaucoup moins 15 ans plus tard, en particulier pour la Chine dont les émissions par habitant ont dépassé celles de la France.

## RÉSEAU ACTION CLIMAT



Le **Réseau Action Climat – France (RAC-F)** est une association loi de 1901 spécialisée sur le thème des changements climatiques fondée en 1996. Il est le représentant français du Climate Action Network International (CAN-I), réseau mondial de plus de 700 ONG dans 90 pays dont le but est d’inciter les gouvernements et les citoyens à prendre des mesures pour limiter l’impact des activités humaines sur le climat.

Les missions du RAC-F sont :

- Informer sur le changement climatique et ses enjeux ;
- Suivre les engagements et les actions de l’État et des collectivités locales en ce qui concerne la lutte contre l’effet de serre ;
- Dénoncer les lobbies ou les États qui ralentissent ou affaiblissent l’action internationale ;
- Proposer des politiques publiques cohérentes avec les engagements internationaux de stabilisation d’émissions de la France.

ATTÉNUER LES ÉMISSIONS DE GES...

## UE : DÉVELOPPEMENT DURABLE

- Système communautaire d'échange de quotas d'émission
- Observatoire du développement durable (ODD)
- « *Livre vert* » sur l'adaptation au changement climatique de l'UE. Il prône à la fois :
  - l'adaptation et l'atténuation,
  - l'amélioration des connaissances,
  - l'élaboration de stratégies et d'échanges de bonnes pratiques entre pays,
  - l'adaptation des marchés européens des assurances,
  - des politiques agriculture et pêche,
  - le développement d'une solidarité interne à l'UE et avec les pays extérieurs
- Limitation d'émission des voitures (130 g de CO<sub>2</sub> par km) : PE en 2008.
- La France : Grenelle de l'Environnement. 2011 : « Plan national d'adaptation au changement climatique ». Coût estimé à 171 millions d'euros. Plan « Ségo » en 2014.
- L'UE est moins dépendante des énergies fossiles que la Chine et les États-Unis.
- Régions et collectivités d'Europe et des États-Unis

L'Union européenne lance en 2005 le système communautaire d'échange de quotas d'émission (1<sup>er</sup> marché de « permis contraignant » au niveau mondial).

En octobre 2006, le Comité économique et social européen (CESE) active son Observatoire du développement durable (ODD).

La Commission européenne publie le 29 juin 2007 un « *Livre vert* » sur l'adaptation au changement climatique de l'UE : Il prône l'adaptation et l'atténuation, l'amélioration des connaissances, l'élaboration de stratégies et d'échanges de bonnes pratiques entre pays, l'adaptation des marchés européens des assurances et des fonds « catastrophes naturelles » ainsi que des politiques agriculture et pêche, avec le développement d'une solidarité interne et avec les pays extérieurs. 50 millions d'euros sont réservés par la Commission pour 2007-2010 pour favoriser le dialogue et l'aide à des mesures d'atténuation et d'adaptation ciblées dans les pays pauvres.

La proposition sur les limites d'émission des voitures (130 g de CO<sub>2</sub> par km) fut validée par le Parlement européen le second semestre 2008.

La France a publié une « Stratégie nationale d'adaptation au changement climatique » en juillet 2007 et envisageait une gouvernance adaptée, notamment dans le cadre du Grenelle de l'Environnement. En juillet 2011, la France a publié le premier « Plan national d'adaptation au changement climatique ». Il prévoyait 80 actions déclinées en 230 mesures concrètes dont le coût est estimé à 171 millions d'euros. Le plan de juin 2014 décline de nouvelles mesures mettant en avant en particulier les véhicules électriques.

L'UE disposait en 2006 de 66 % de la puissance mondiale installée en éolien terrestre et *offshore*, ce qui la rend moins dépendante des énergies fossiles que la Chine et les États-Unis.

L'UE encourage aussi tous les acteurs à préparer leur adaptation au changement climatique. Les régions et collectivités d'Europe et des États-Unis pourraient coopérer pour le climat : Mercedes Bresso (la présidente du Comité des Régions) et Elisabeth B. Kautz (Présidente de la Conférence des maires américains), qui est une sorte d'équivalent de la Convention des maires européenne, ont signé le 5 mai 2010 un « Mémoire d'entente et de coopération » pour lutter contre le changement

climatique.

## LUTTE CONTRE LE CHANGEMENT CLIMATIQUE AUX USA

- 2001, Contrôle des émissions de gaz pour différents secteurs industriels et énergétiques dans certains états.
- Californie : réduire les émissions de gaz polluants de 30 % d'ici 2016.
- Permis d'émission
- Programme « Acid rain »
- 2004, John McCain et Joseph Lieberman : projet de loi visant à limiter les rejets dans l'atmosphère, pas adopté.
- USA, Chine, Japon, Russie et UE : projet ITER
- 2008, George Bush engage les USA à réduire de 1/2 les émissions des GES d'ici 2050
- 2009, l'agence de protection de l'environnement des États-Unis (EPA) : les émissions de GES représentent une menace pour la santé publique.

Depuis 2001, les États du Texas, de la Californie, du New Hampshire, ont instauré un dispositif de contrôle des émissions de gaz pour différents secteurs industriels et énergétiques.

Le dispositif adopté par la Californie, qui s'applique depuis 2009, prévoit de réduire les émissions de gaz polluants de 22 % en moyenne d'ici 2012 et de 30 % d'ici 2016.

En outre, le principe des marchés des permis d'émission consiste à accorder aux industriels « pollueurs » gratuitement, à prix fixe ou aux enchères, des quotas d'émissions de CO<sub>2</sub>, que ceux-ci peuvent ensuite s'échanger. Chaque émetteur de CO<sub>2</sub> doit alors vérifier qu'il détient autant de permis d'émission que ce qu'il va émettre. Dans le cas contraire, il se trouve contraint soit de diminuer ses émissions, soit d'acheter des permis. Inversement, si ses efforts de maîtrise des émissions lui permettent de posséder un excédent de permis, il peut les vendre.

De tels procédés ont été réalisés pour réduire les pluies acides aux États-Unis et ont connu des succès (programme « Acid rain »). Ce système des marchés de permis d'émission fait partie du dispositif du protocole de Kyoto qui n'était pas ratifié par les États-Unis en juillet 2006.

En 2004, le sénateur John McCain et le démocrate Joseph Lieberman déposent un projet de loi visant à limiter les rejets dans l'atmosphère ; soutenu par les grandes entreprises Alcoa, DuPont de Nemours et American Electric Power, il n'est pas adopté.

Les États-Unis financent avec la Chine, le Japon, la Russie et l'UE, le projet ITER (*International Thermonuclear Experimental Reactor*), projet de recherche sur la fusion nucléaire contrôlée, mené à Cadarache (Sud de la France).

Le 8 juillet 2008, George Bush signe un texte engageant les États-Unis à réduire de moitié des émissions des GES d'ici à 2050, à Toyako (Japon), dans le cadre d'une réunion du G8.

Début décembre 2009, l'agence de protection de l'environnement des États-Unis (EPA) rend un rapport décrétant que les émissions de gaz à effet de serre jugés responsables du réchauffement climatique représentent une menace pour la santé publique.

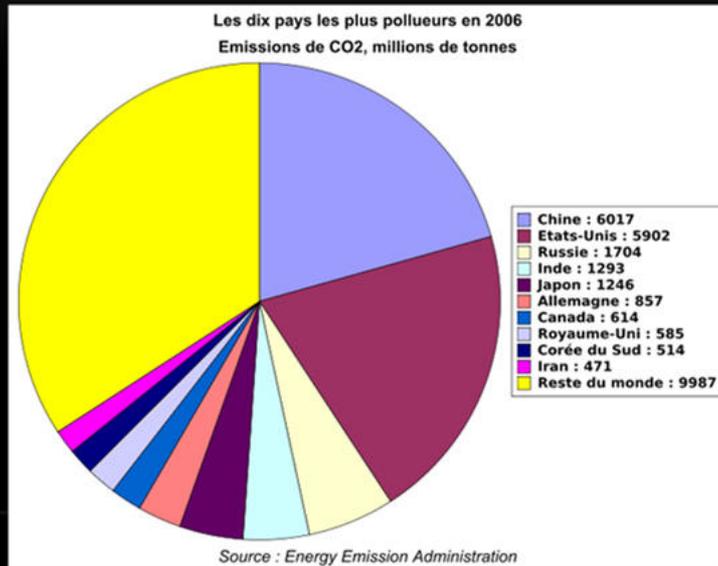
## LUTTE CONTRE LE CHANGEMENT CLIMATIQUE EN CHINE

- La Chine, pour lutter contre le réchauffement climatique, investit :
  - l'électricité nucléaire.
  - les éoliennes : le premier depuis 2012
  - l'énergie PV : premier producteur mondial
  - le captage de CO<sub>2</sub> dans les centrales à charbon.
  - la promotion des ampoules à basse consommation
  - la voiture électrique

La Chine, pour lutter contre le réchauffement climatique, investit dans plusieurs domaines de pointe :

- l'électricité nucléaire. En 2011, 27 réacteurs nucléaires sont en construction en Chine, ce qui représente une puissance éclectique de 27230 MW. Deux réacteurs pressurisés européens (EPR) y sont en construction.
- les éoliennes. Entre 2004 et 2008, le nombre d'éoliennes installées en Chine double tous les ans. En 2009, elle devient le troisième plus grand producteur mondial d'énergie éolienne, et devrait devenir le premier vers 2012 ;
- l'énergie photovoltaïque. La Chine est le premier producteur mondial de l'énergie photovoltaïque
- le captage de CO<sub>2</sub> dans les centrales électriques à charbon. La Chine vend désormais sa technologie aux États-Unis
- la promotion subventionnée par l'État chinois des ampoules à basse consommation d'électricité
- la voiture électrique : L'objectif de ventes de véhicules hybrides et électriques a été revu à la hausse : 5 millions d'unités à l'horizon 2020, avec un temps intermédiaire de 500 000 immatriculations en 2015. Le gouvernement prévoit des allocations budgétaires pour soutenir la filière de l'électrification, promettant une enveloppe de 12 milliards d'euros de subventions pour les entreprises, notamment dans le domaine des infrastructures. Le client final n'est pas oublié et les autorités chinoises évoquent un dispositif de prime à l'achat renforcé.

## USA VS NOUVEAUX PAYS INDUSTRIALISÉS



À quel degré les nouveaux pays industrialisés tels que l'Inde et la Chine devraient restreindre leurs émissions de CO<sub>2</sub> ?

- Les émissions de CO<sub>2</sub> de la Chine ont dépassé celles des États-Unis en 2007 alors qu'elle ne produit que 5,4 fois moins de richesses que l'Union européenne ou les États-Unis
- elle n'aurait dû, en théorie, atteindre ce niveau qu'aux alentours de 2020.
- En 2007, la Chine est le premier producteur et consommateur de charbon, sa première source d'énergie, extrêmement polluante. De plus, l'augmentation du niveau de vie accroît la demande de produits « énergivores » tels que les automobiles ou les climatisations.

La Chine a répondu qu'elle avait moins d'obligations à réduire par ses émissions de CO<sub>2</sub>/habitant puisqu'elles représentent un sixième de celle des États-Unis.

L'Inde, également l'un des plus gros pollueurs de la planète, a présenté les mêmes affirmations, ses émissions de CO<sub>2</sub> par habitant étant près de vingt fois inférieures à celles des États-Unis. Cependant, les États-Unis ont répliqué que s'ils devaient supporter le coût des réductions de CO<sub>2</sub>, la Chine devrait faire de même. Impasse!

## MESURES INDIVIDUELLES

- 6 Gt (gigatonne = milliard de tonnes) d'équivalent carbone par an dans l'atmosphère, soit environ une tonne par habitant
  - Les océans en absorbent 3 Gt, donc abaisser les émissions de GES de moitié pour arrêter d'enrichir l'atmosphère, soit 500 kg/an/hbt
  - Chaque Français émet 2 t, soit quatre fois plus qu'il ne faudrait.
  - Gestes quotidiens
- Économies d'énergie, en particulier fossiles :
  - Éviter de prendre l'avion
  - Voyages court-courrier (100 g d'équivalent carbone/km/personne), préférer le train ;
  - Utiliser le moins possible les véhicules automobiles
  - Si une automobile est nécessaire, choisir le modèle
  - Isolation optimale des bâtiments, au mieux par l'architecture bioclimatique

L'humanité rejette actuellement 6 Gt (gigatonne = milliard de tonnes) d'équivalent carbone par an dans l'atmosphère, soit environ une tonne par habitant. On estime que les océans en absorbent 3 Gt et qu'il faudrait donc abaisser les émissions de gaz à effet de serre de moitié pour arrêter d'enrichir l'atmosphère, ce qui représente une émission moyenne de 500 kg d'équivalent carbone par habitant. Chaque Français en émet environ deux tonnes, soit quatre fois plus qu'il ne faudrait. En dehors de mesures collectives, des personnalités ont esquissé les gestes quotidiens à mettre en œuvre, dès aujourd'hui, pour limiter le réchauffement climatique comme Jean-Marc Jancovici ou Al Gore.

Quelques mesures relèvent des économies d'énergie, en particulier des énergies fossiles :

- éviter de prendre l'avion. Un kilomètre en avion long courrier émet 60 g d'équivalent carbone par personne ; un voyage intercontinental représente près de 500 kg d'équivalent carbone. *A fortiori*, pour les voyages court-courrier (100 g d'équivalent carbone par kilomètre et par personne), préférer le train ;
- utiliser le moins possible les véhicules automobiles (préférer la bicyclette ou les transports en commun chaque fois que possible). Une voiture émet entre 100 et 250 g d'équivalent CO<sub>2</sub> par km parcouru, soit entre 30 et 70 g d'équivalent carbone. 20 000 km par an représentent entre 600 et 1 400 kg d'équivalent carbone. Si une automobile est nécessaire, choisir le modèle le moins polluant et le plus efficace possible (par exemple, certains constructeurs ont annoncé des véhicules consommant moins de 1,5 l pour 100 km) ;
- atteindre une isolation optimale des bâtiments, au mieux par le recours à l'architecture bioclimatique qui réduit au maximum les besoins de chauffage (15 kWh·m<sup>-2</sup> par an, les anciennes maisons étant à 450 kWh·m<sup>-2</sup> par an) et supprime le besoin de climatisation active, tout en améliorant le confort de vie.

SÉQUESTRER LE CO<sub>2</sub>...

## PUITS DE CARBONE : NATURELS

- Réservoir qui absorbe le CO<sub>2</sub> atmosphérique
- Forêts
- Océans
  - Résultats contradictoires des capacités (acidification, surpêche)
  - Rôle mal compris de la grande faune océanique (fèces, fer, phytoplancton)

