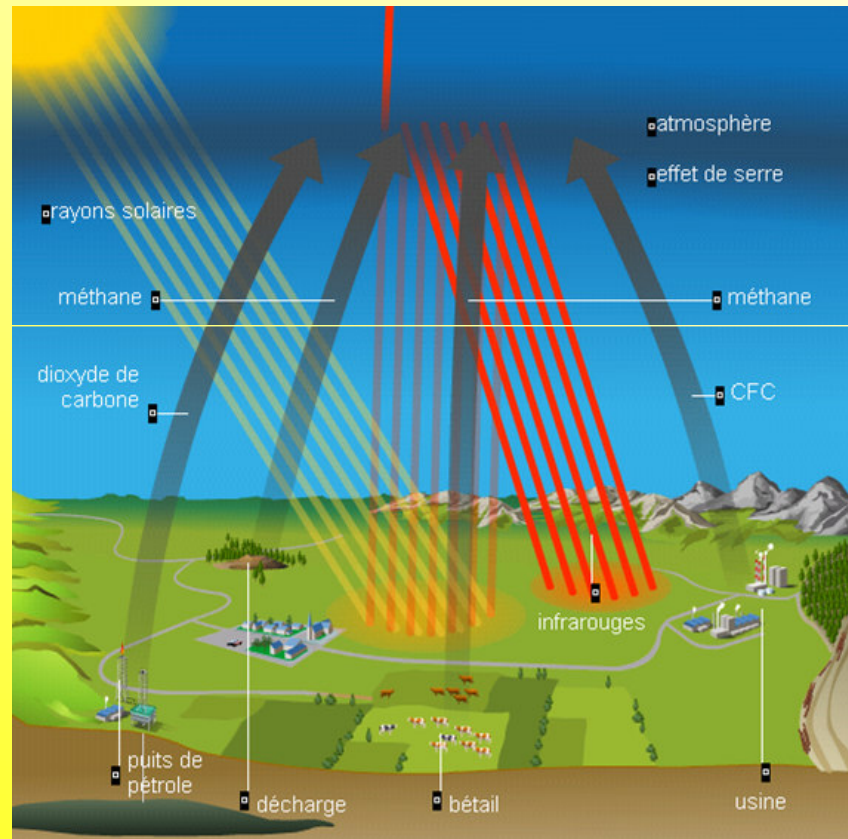


Changements climatiques ...



*Alain Ricaud
CYTHELIA Consultants*



**... et changements de
comportements**

*Semaine du développement durable
Pompignac, 3 Avril 2009*



36 réponses à 36 questions...

■ Un effet bienfaiteur

- Planètes, atmosphère et CO2
- L'effet de serre naturel
- Bilan des échanges énergétiques

■ L'équilibre est rompu: les faits ...

- Pourquoi dit-on que la planète se réchauffe ?
- Est-on sûr que c'est l'Homme ...
- Quand ce réchauffement a-t-il commencé ?
- Quels sont les gaz à effet de serre ?
- D'où proviennent les divers gaz à effet de serre ?
- Qu'est-ce que les aérosols ?

■ L'équilibre est rompu: les modèles ...

- Comment peut-on savoir ce qui va se passer plus tard ?
- Que disent les modèles ?
- Combien de degrés en plus ?
- Mais peut-on faire confiance aux modèles ?

■ L'équilibre est rompu: jusqu'où ?

- Cesser rapidement d'émettre des gaz à effet de serre suffirait-il à arrêter le réchauffement en cours ?
- Les températures vont-elles évoluer partout de la même manière ?
- Que sera l'augmentation du niveau des mers ?
- Les courants marins vont-ils changer ?
- Va-t-on avoir plus de tempêtes, de phénomènes extrêmes ?
- Y-a-t-il d'autres risques connus ?
- Qu'en pensent les assureurs ?

■ L'équilibre est rompu: accusés ...

- Consommation mondiale d'énergie
- Toutes les activités humaines sont en cause
- L'agriculture
- L'industrie
- Qui pollue le plus ?
- Qui augmente le plus ?

■ Que faire ?

- Que consommons nous ?
- N'aurons nous pas fini de brûler tous nos stocks d'énergie fossile à brève échéance ?
- Comment évoluent actuellement les émissions de gaz à effet de serre ?
- Ne serons nous pas sauvés par la technique ?
- Si la collectivité souhaite agir, que peut-elle faire ?
- Peut-on faire des choses utiles dès maintenant ?
- Quels actes de la vie courante font de l'effet de serre ?
- Quels sont les objectifs des négociations internationales ?
- Qu'est-ce que les permis d'émission ?
- Qu'est-ce que le GIEC ?
- Quels sont les niveaux de réduction souhaitables ?
- Qui devrait réduire en premier ?
- Le mirage de la croissance verte...
- Comment passer du « je sais » à « j'agis » ?
- Les actions de sensibilisation en France
- Une crise écologique, économique et morale ...

■ Pour en savoir plus...



Si belle ...

et pourtant

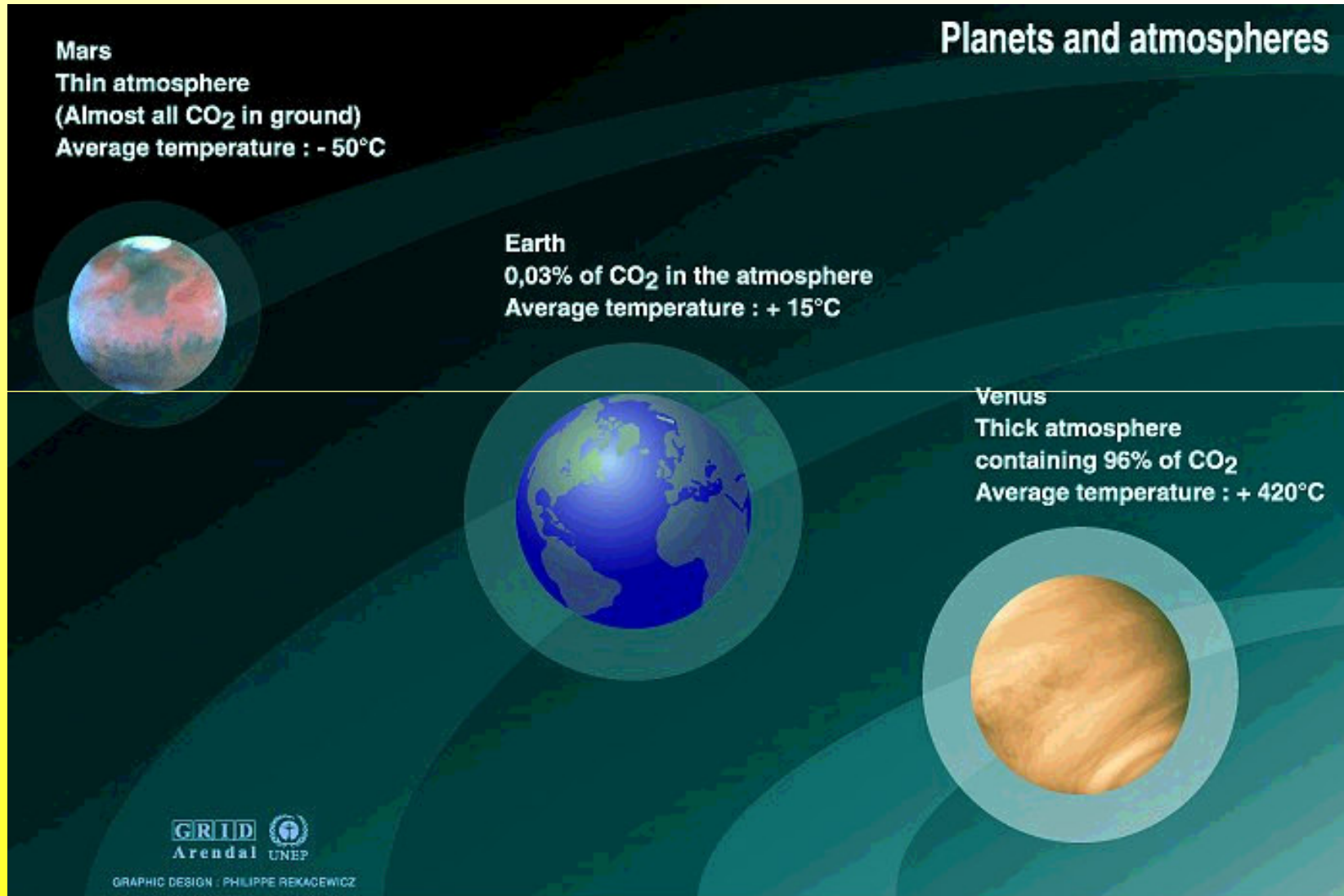


... pas nette la planète !



Effet de serre...un effet bienfaiteur !

Planètes, atmosphère et CO₂



GRID Arendal UNEP

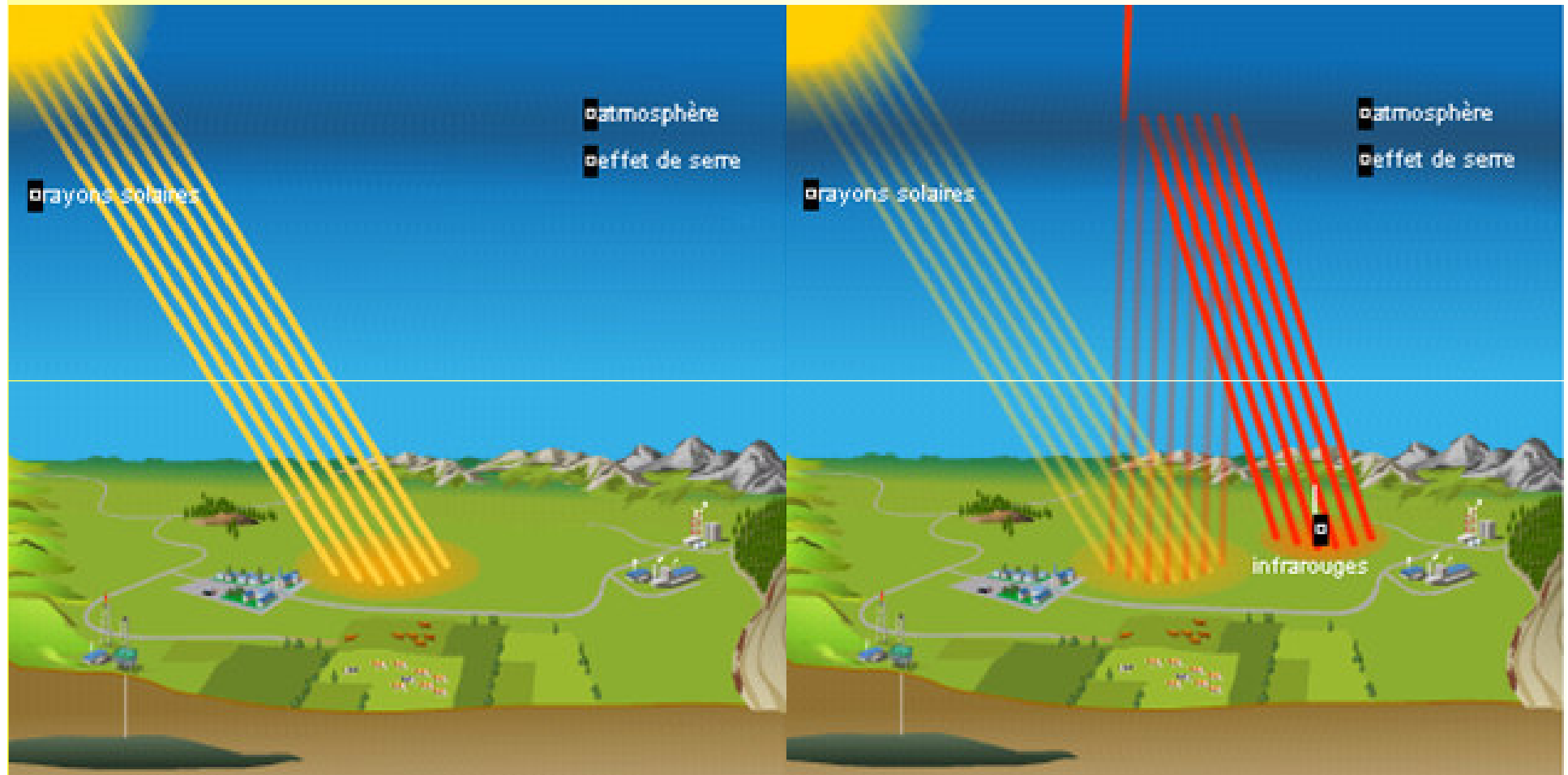
GRAPHIC DESIGN : PHILIPPE REKACIEWICZ

Sources: Calvin J. Hamilton, Views of the solar system, www.planetscapes.com; Bill Arnett, The nine planets, a multimedia tour of the solar system, www.seds.org/billa/tnp/nineplanets.html



Effet de serre...un effet bienfaiteur !

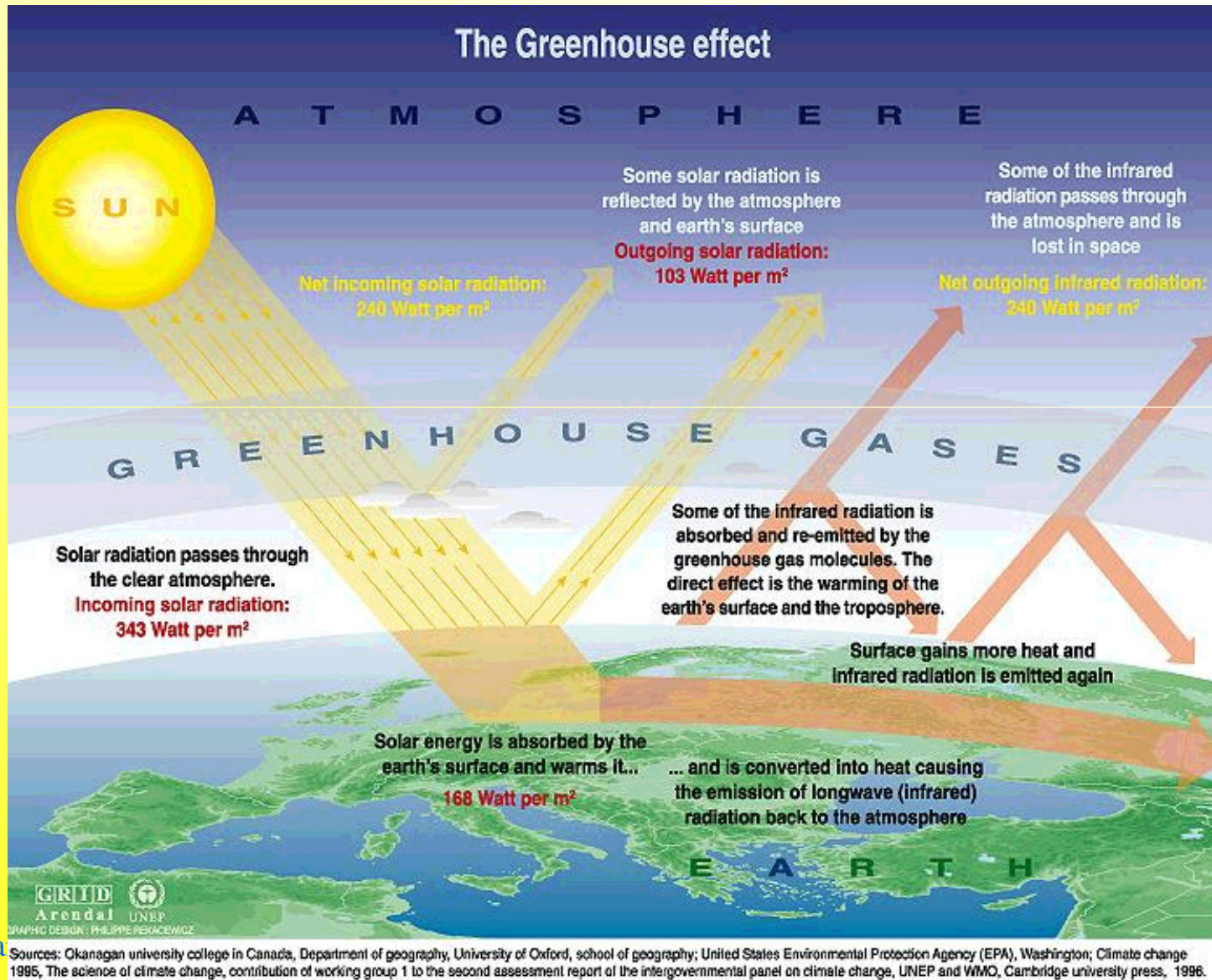
L 'effet de serre naturel de l 'atmosphère





Effet de serre...un effet bienfaiteur !

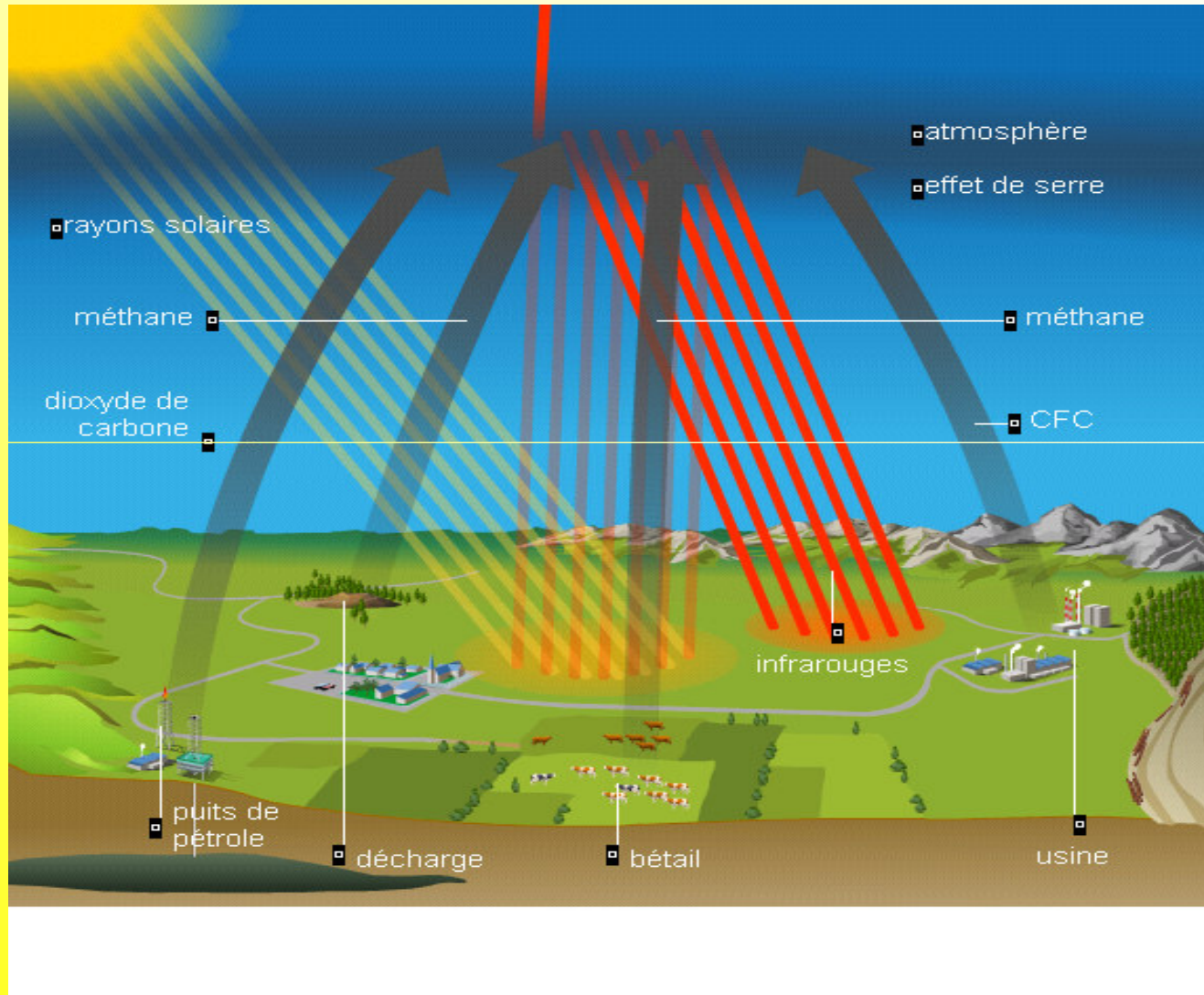
Bilan des échanges énergétiques entre sol atmosphère et espace.





L'équilibre est rompu: les faits ...

Pourquoi dit-on que la planète se réchauffe ?



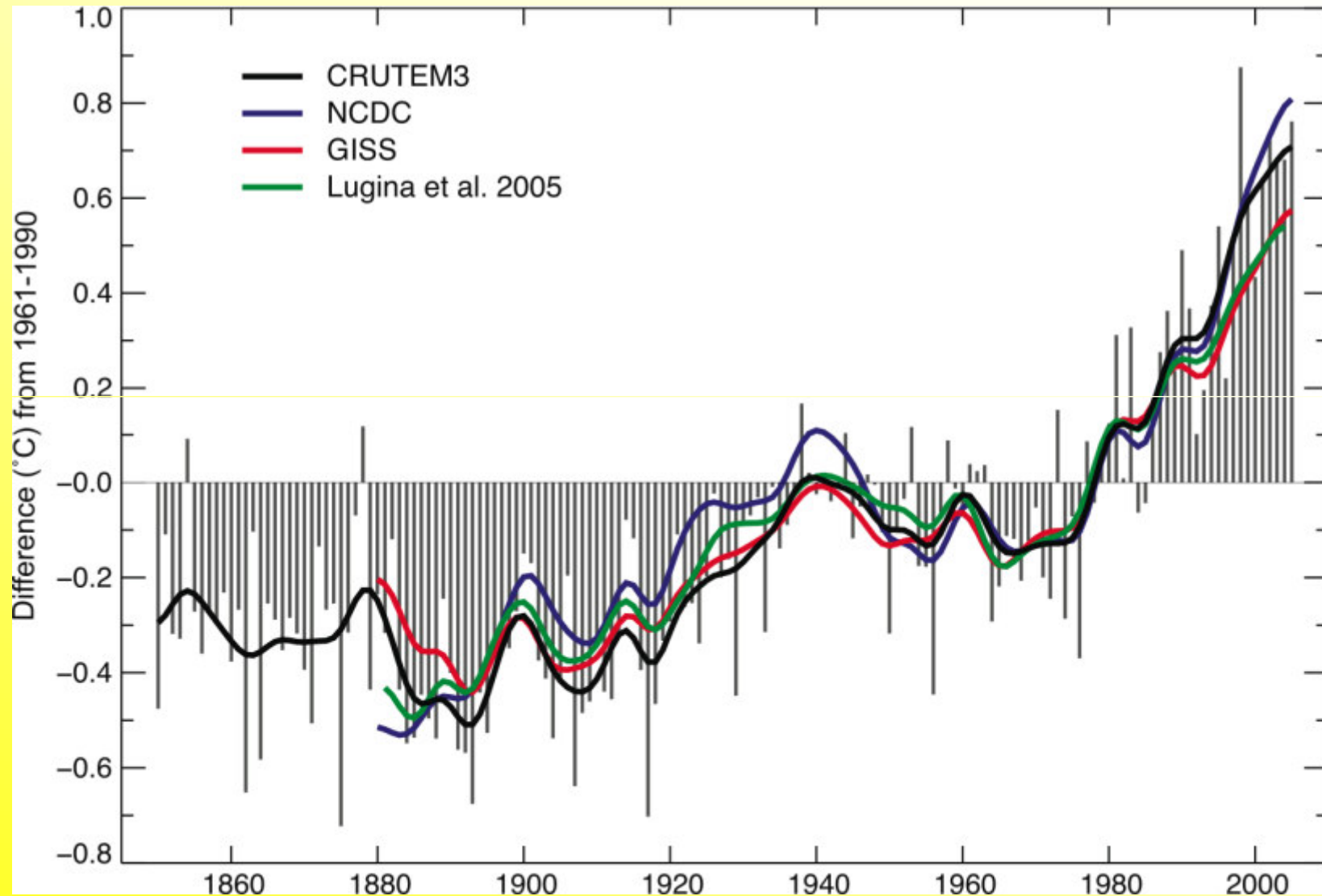
L'augmentation de la concentration des gaz à effet de serre générés par l'activité humaine « épaisit la vitre » qui absorbe et réémet vers nous plus d'infrarouge.

Ce qui se traduit par une augmentation de la température de l'atmosphère et donc de la surface de la Terre.



L'équilibre est rompu: les faits ...

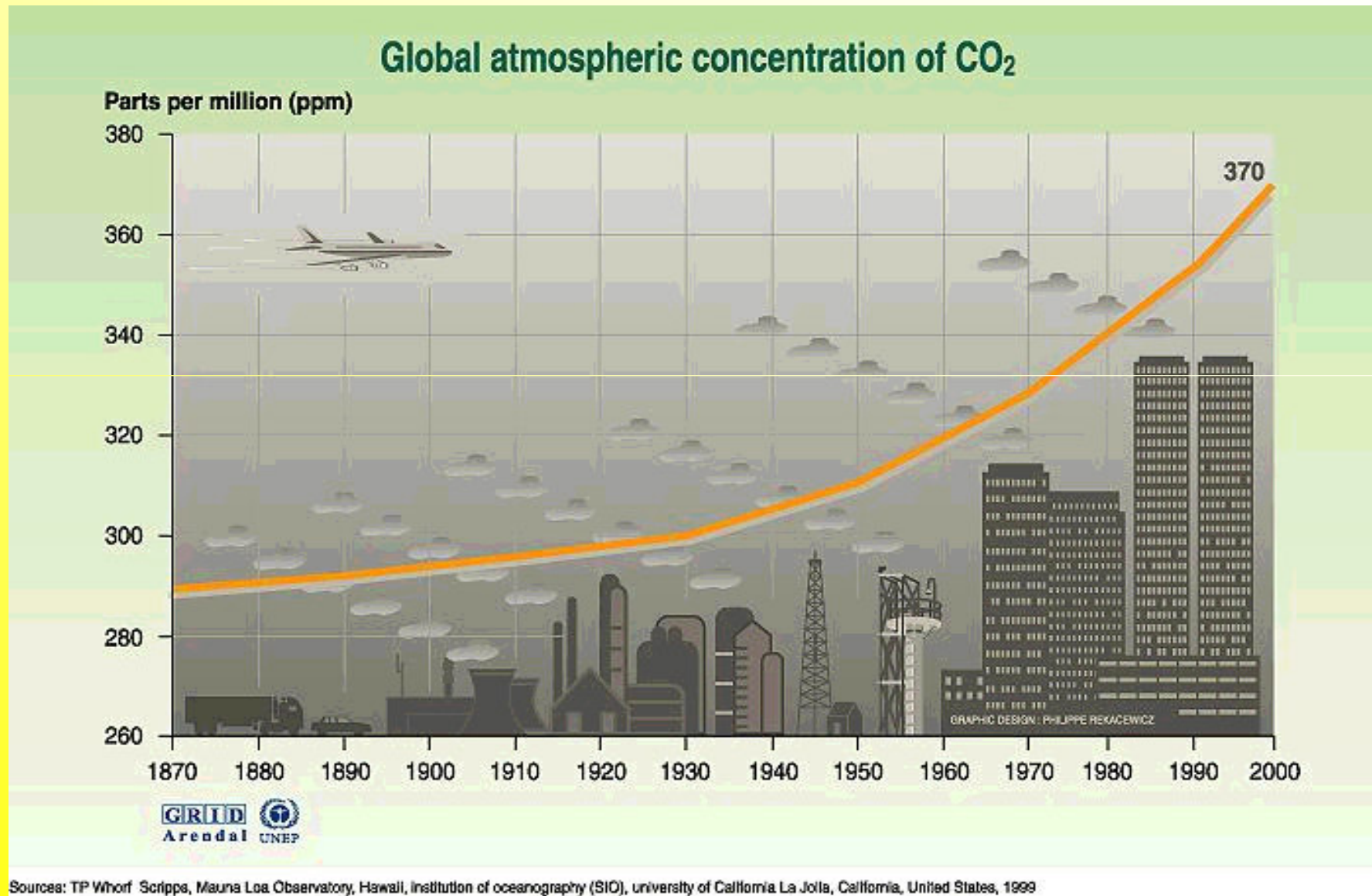
Quand ce réchauffement a-t-il commencé ?





L'équilibre est rompu: les faits ...

De combien le CO₂ a-t-il augmenté depuis 1870 ?

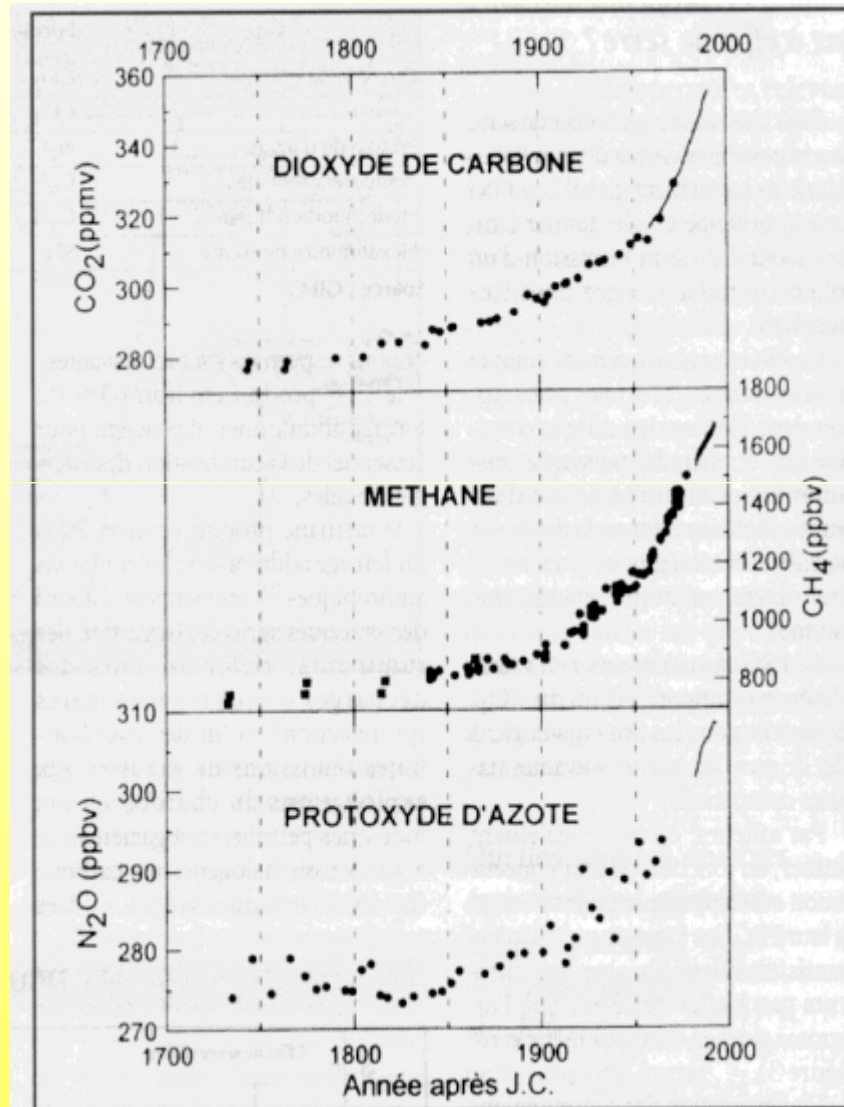




L'équilibre est rompu: les faits ...

Est-on sûr que c'est l'homme qui rejette les gaz à effet de serre ?

- Variation des teneurs de l'atmosphère en gaz à effet de serre depuis 1750 (*compilation réalisée par J. Chappellaz*).
- Les résultats proviennent de l'analyse des bulles d'air mesurées dans la glace (*Blunier et al., 1993 ; Etheridge et al., 1996*)
- ...et, pour les années récentes, de mesures directes.





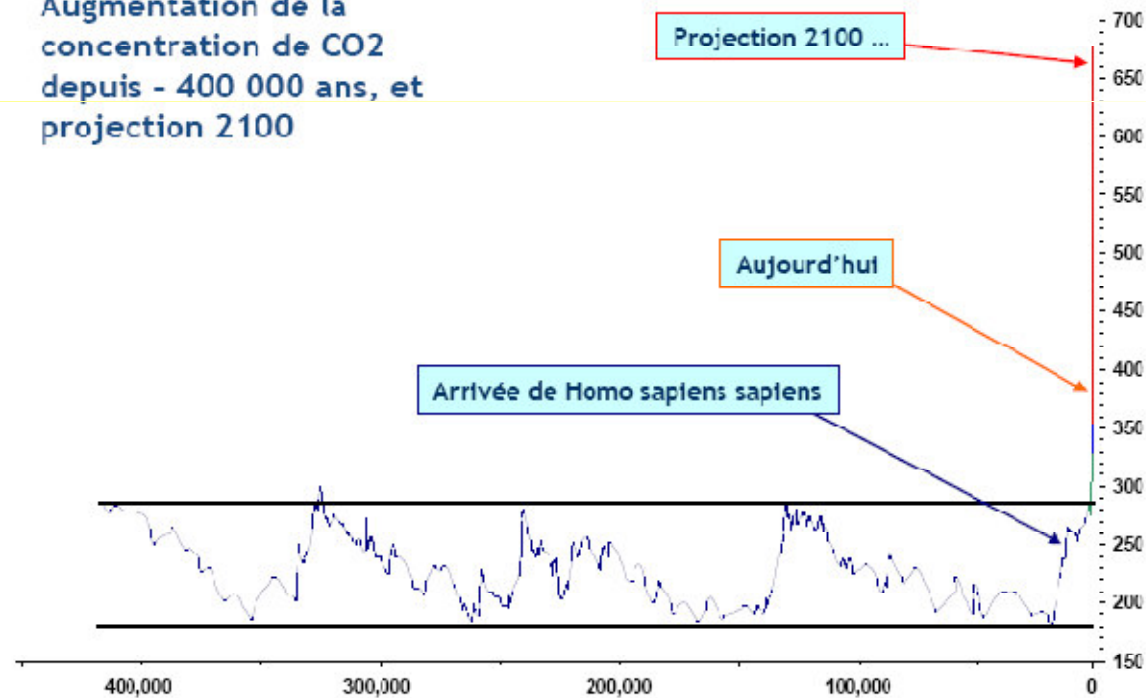
L'équilibre est rompu: les faits ...

Un bouleversement sans précédent

Augmentation du CO2

Un bouleversement sans précédent de notre biosphère

Augmentation de la concentration de CO2 depuis - 400 000 ans, et projection 2100



Source
Le Treut
2003

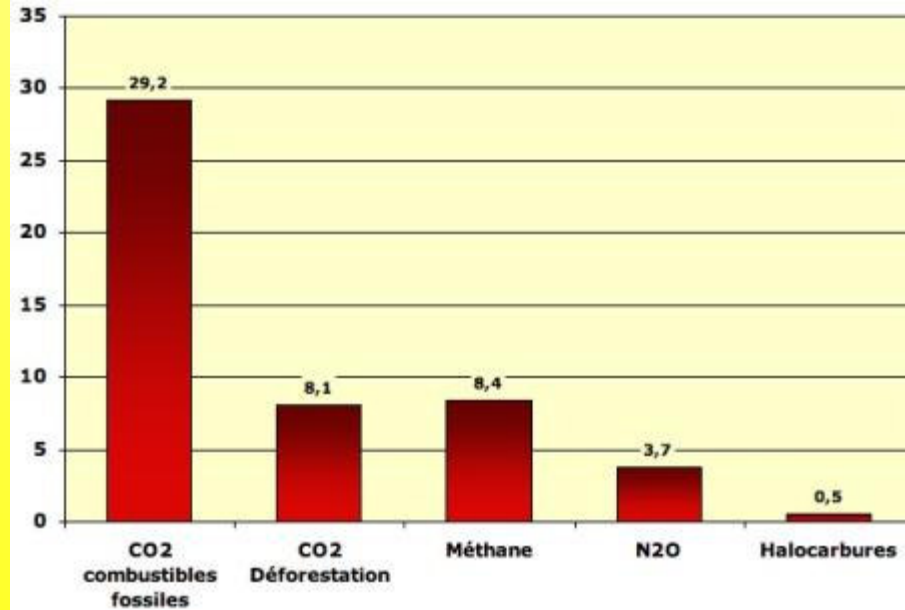


L'équilibre est rompu: les faits ...

Caractéristiques des gaz à effet de serre

Tous les gaz sont ramenés au CO₂ : Pouvoir de Réchauffement Global (PRG) sur 100 ans

Gaz	Formule	PRG relatif / CO ₂ (à 100 ans)	1 kg émis vaut en kg eq C
Gaz carbonique	CO ₂	1	0,27
Méthane	CH ₄	25	6,8
Protoxyde d'azote	N ₂ O	298	81
Perfluorocarbures	C _n F _{2n+2}	7400 à 12200	2000 à 3300
Hydrofluorocarbures	C _n H _m F _p	120 à 14800	30 à 4000
Hexafluorure de soufre	SF ₆	22800	6200



Émissions anthropiques de gaz
au niveau mondial,
en Gt eq CO₂

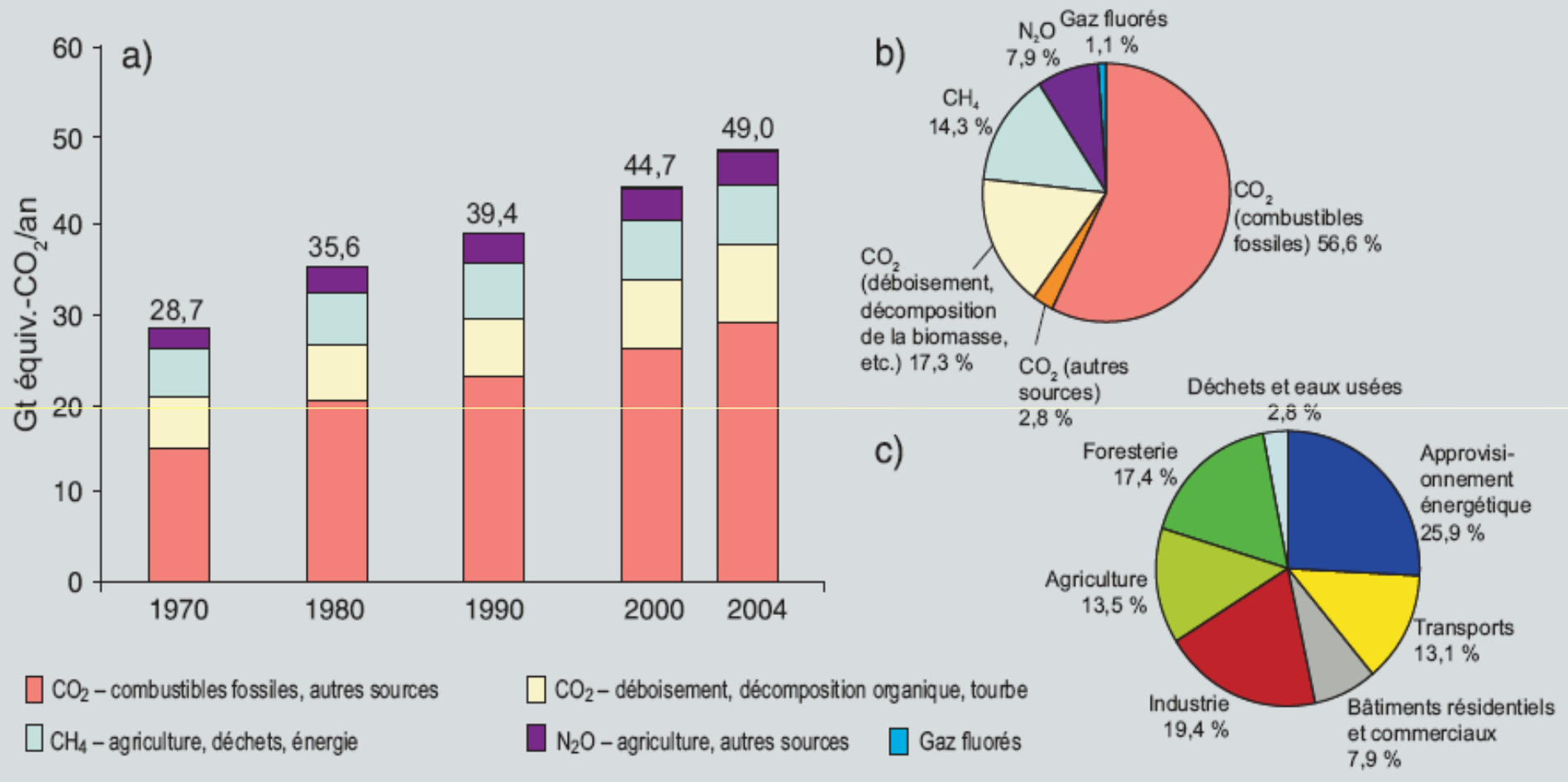
(Source, Giec 2007)

$$1 \text{ t eqC} = (44/12) \text{ t eqCO}_2$$



L'équilibre est rompu: les faits ...

Les émissions d'origine anthropique



Un total de 49 Gt eqCO₂ de GES en 2004 dont 28 de CO₂ d'origine anthropique (Source, Giec 2007)



L'équilibre est rompu: les faits ...

D'où proviennent les divers gaz à effet de serre ?

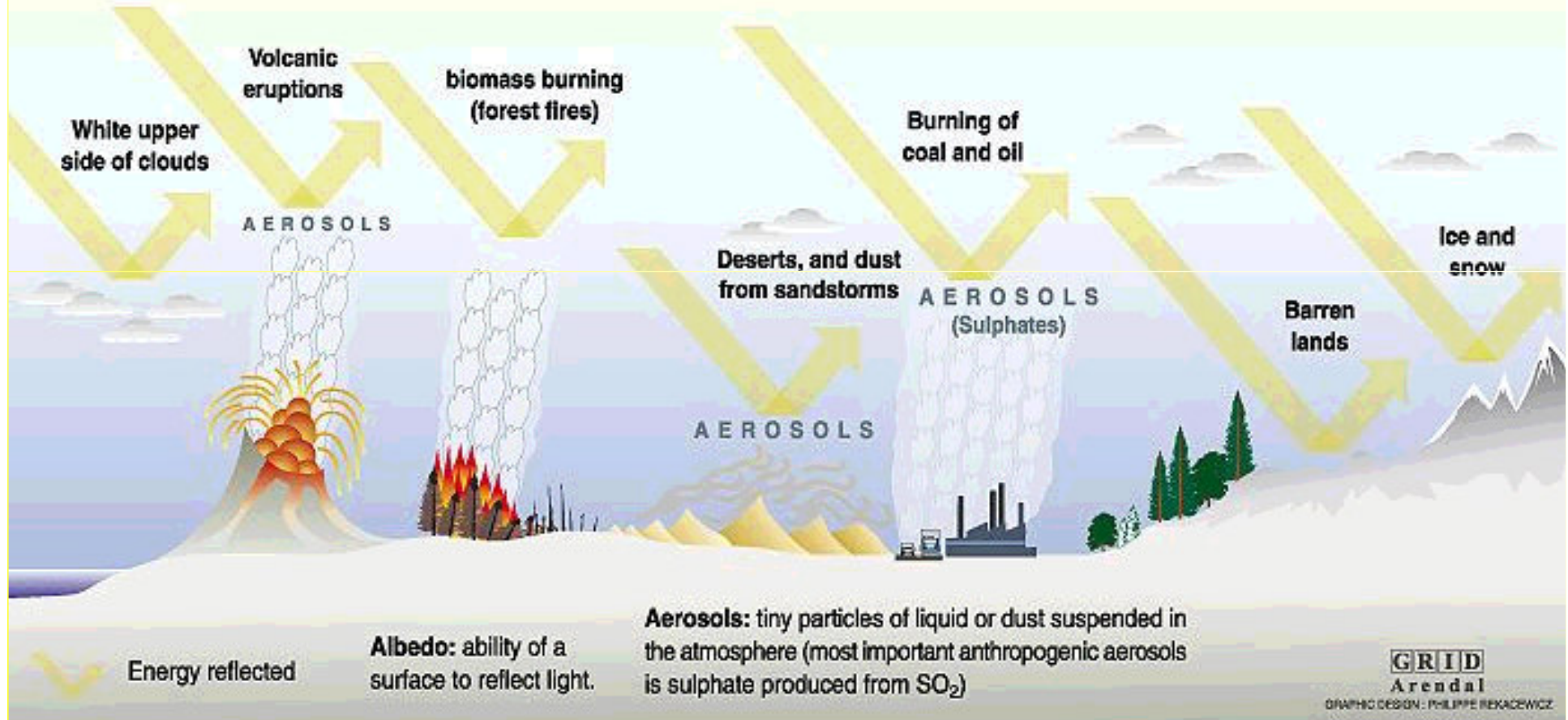
- le gaz carbonique CO_2 produit 65% du forçage additionnel; il provient pour l'essentiel de la combustion des énergies fossiles,
- le méthane CH_4 produit 20% du forçage additionnel; les émissions anthropiques proviennent des pratiques agricoles (des élevages de ruminants car leur digestion inclut de la putréfaction, des rizières), puis des décharges d'ordures ménagères, enfin des hydrocarbures (fuites de gaz liées aux exploitations du charbon et aux industries pétrolières et gazières),
- les dérivés halogénés du carbone (environ 10% du forçage additionnel), utilisés auparavant comme gaz propulseurs (les CFC maintenant progressivement interdits par la convention de Montréal car ils sont aussi responsables de la diminution de l'ozone stratosphérique) et actuellement comme gaz réfrigérants et dont les émanations proviennent désormais essentiellement des fuites et mise à la décharge des systèmes de climatisation ,
- le protoxyde d'azote (N_2O , environ 5% du forçage additionnel) qui est principalement issu de l'utilisation des engrais en agriculture et de quelques usages industriels (notamment l'industrie chimique).
- enfin l'ozone troposphérique, résultant de la pollution locale (les fameux "pics" de l'été) joue pour quelques petits %.



L'équilibre est rompu: les faits ...

Quelles sont les sources de forçages radiatifs négatifs ?

The cooling factors



Sources: Radiative forcing of climate change, the 1994 report of the scientific assessment working group of IPCC, summary for policymakers, WMO, UNEP; L.D. Danny Harvey, Climate and global environmental change, Prentice Hall, Pearson Education, Harlow, United Kingdom, 2000.



L'équilibre est rompu: les faits ...

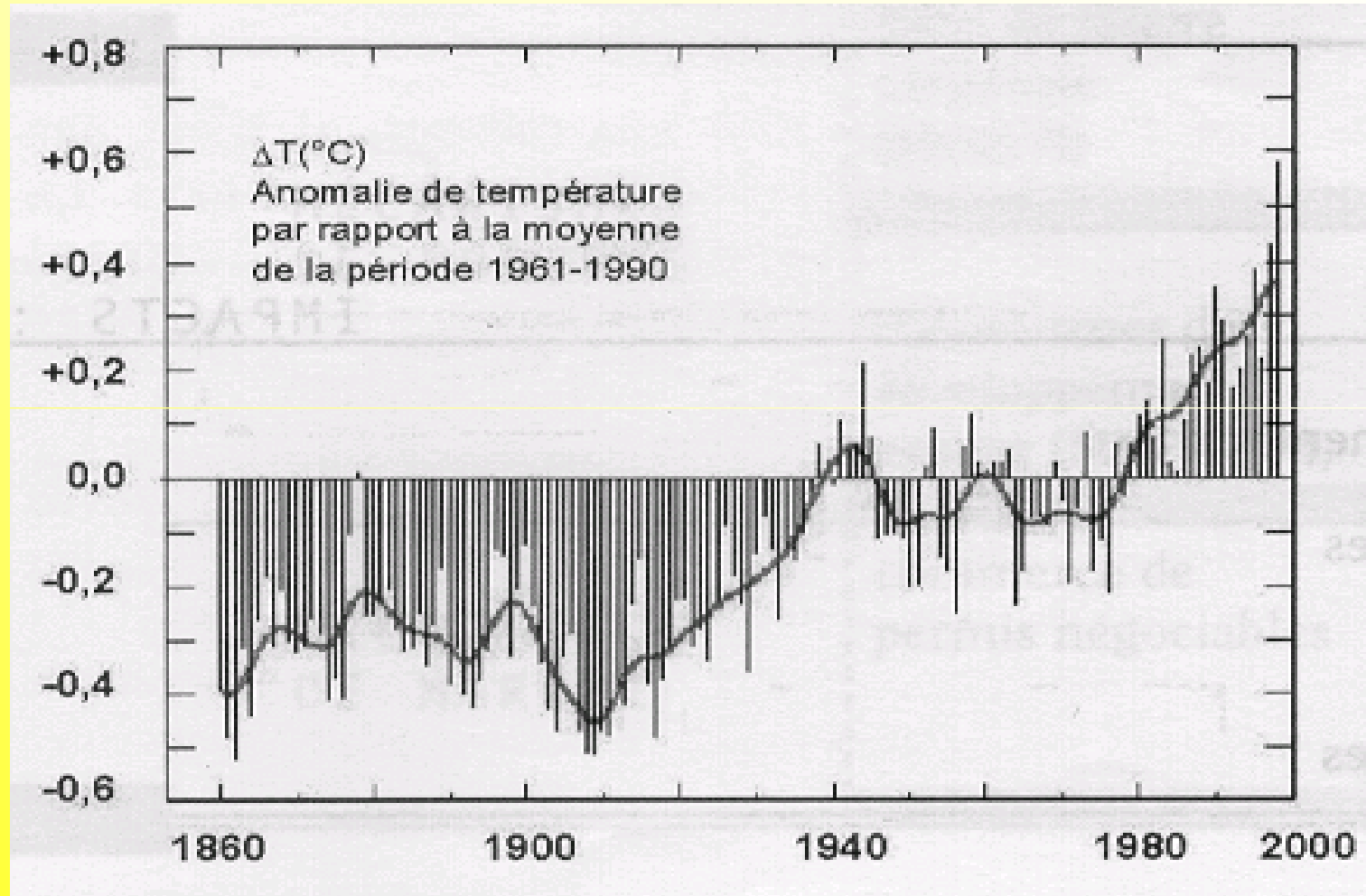
Qu'en est-il du réchauffement en France ?

- Sur un siècle, 70 séries de références ont pu être constituées par la météorologie nationale.
- Une tendance incontestable au radoucissement en hiver se manifeste
- Le S-O détient le record (+ 1,1°), le N-E (+ 0,7°).
- Le nombre de jours de gel à Paris a chuté de 60 à 30 entre 1900 et 2000.
- Les petits glaciers sur la face Sud des Alpes ont totalement disparus et les plus gros ont perdu en moyenne 10% de leur volume.
- Les 5 années les plus chaudes depuis 1880, ordre décroissant: 2005, 1998, 2002, 2003, 2006 (*moyenne mondiale*)
- Parmi les 12 dernières années, 11 ont font partie des plus chaudes observées depuis 1850.



L'équilibre est rompu: les faits ...

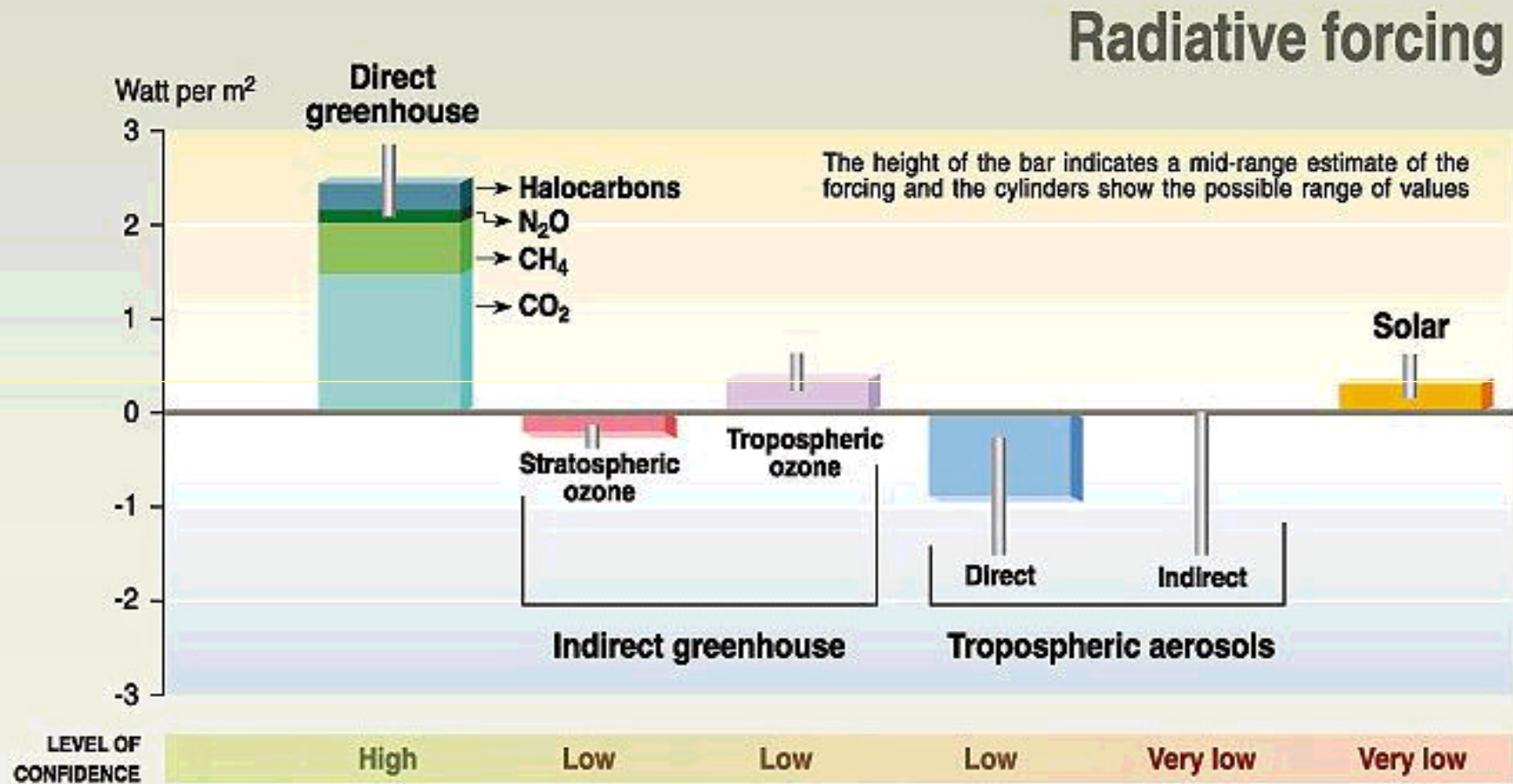
... et pourquoi ce ralentissement durant les 30 glorieuses ?





L'équilibre est rompu: les modèles ...

Forçages radiatifs positifs et négatifs



GRAPHIC DESIGN : PHILIPPE REKACEWICZ

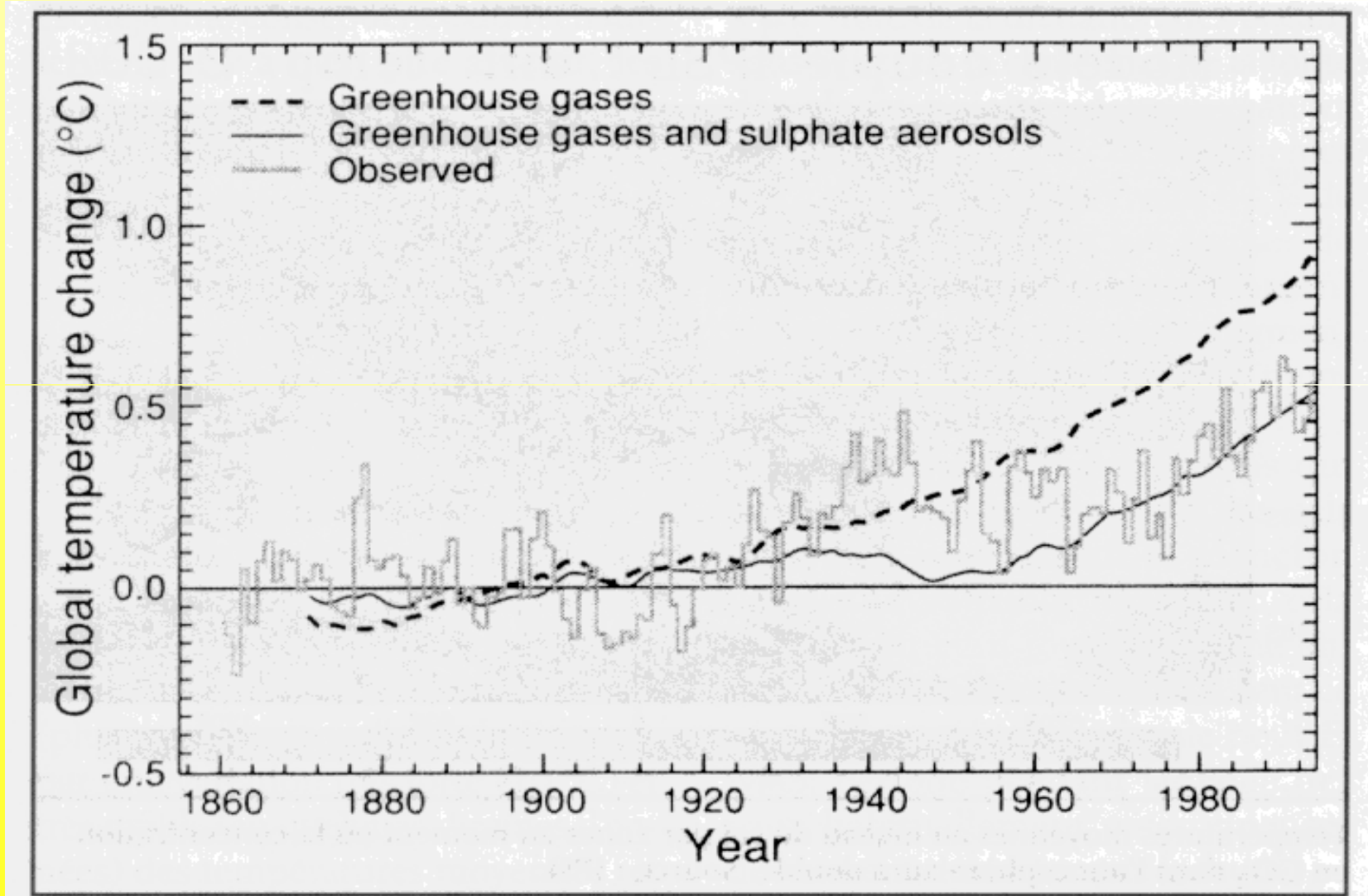


Source: Climate change 1995, The science of climate change, contribution of working group 1 to the second assessment report of the intergovernmental panel on climate change, UNEP and WMO, Cambridge university press, 1996.



L'équilibre est rompu: les modèles ...

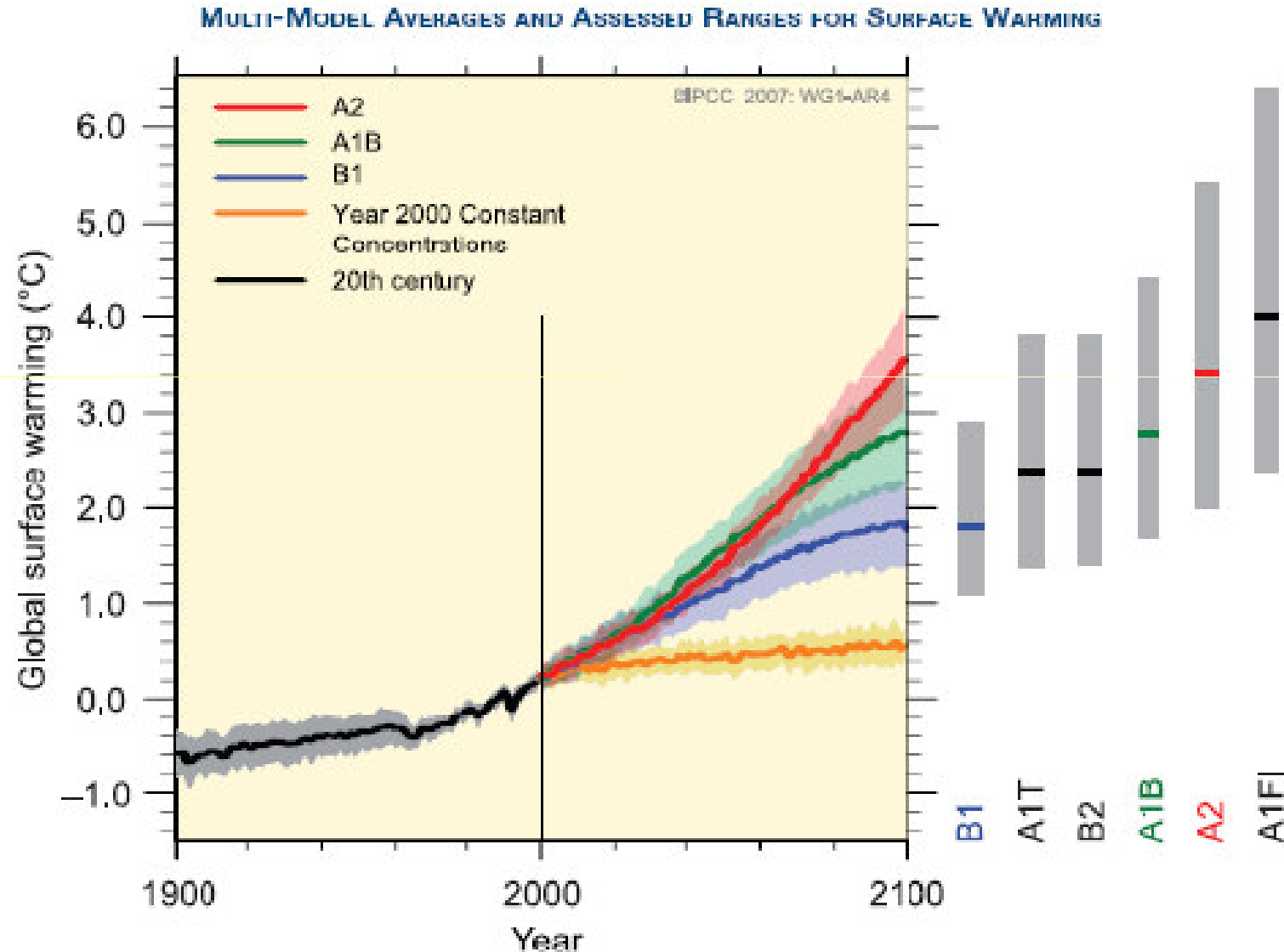
Mais peut-on faire confiance aux modèles ?





L'équilibre est rompu: les modèles ...

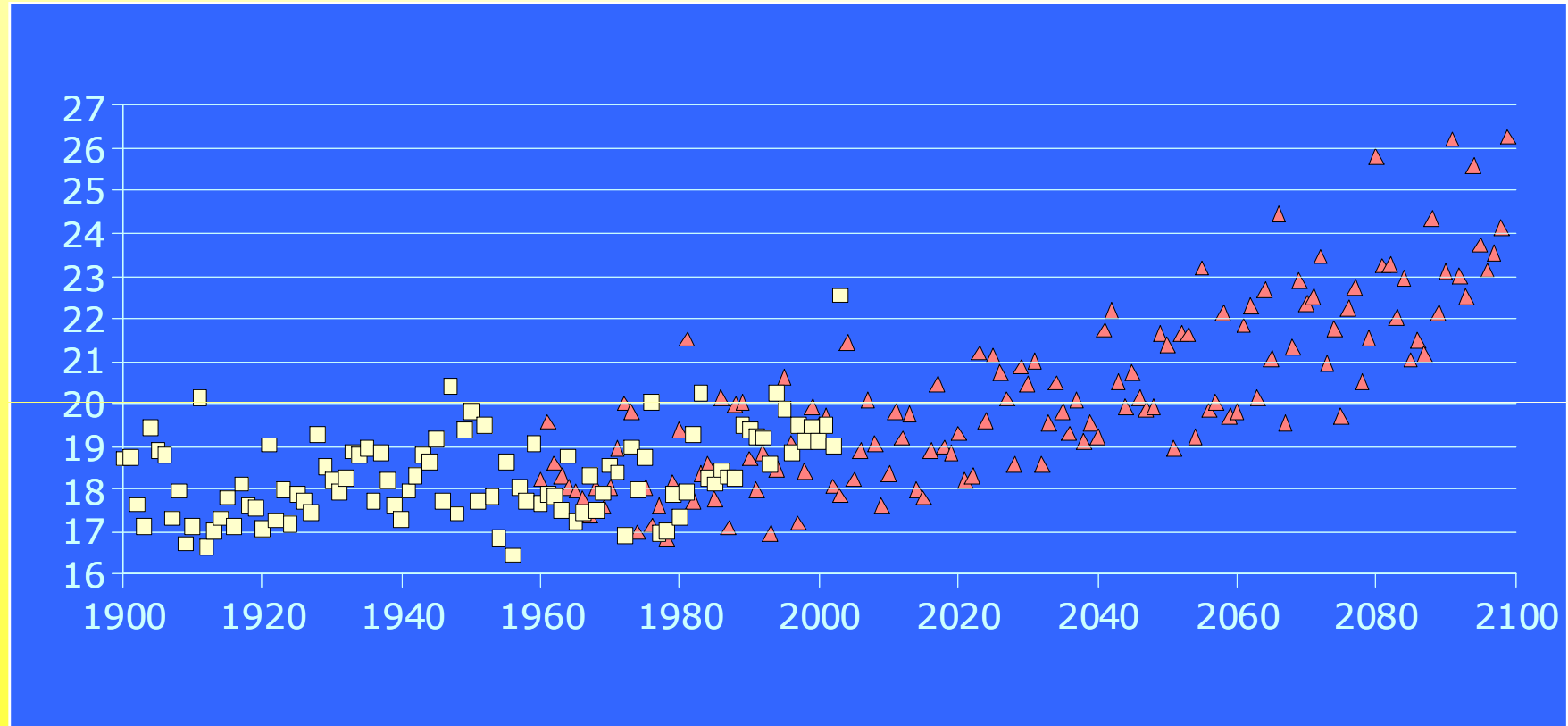
Comment peut-on savoir ce qui va se passer plus tard ?





L'équilibre est rompu: les modèles ...

2003 : une canicule ?

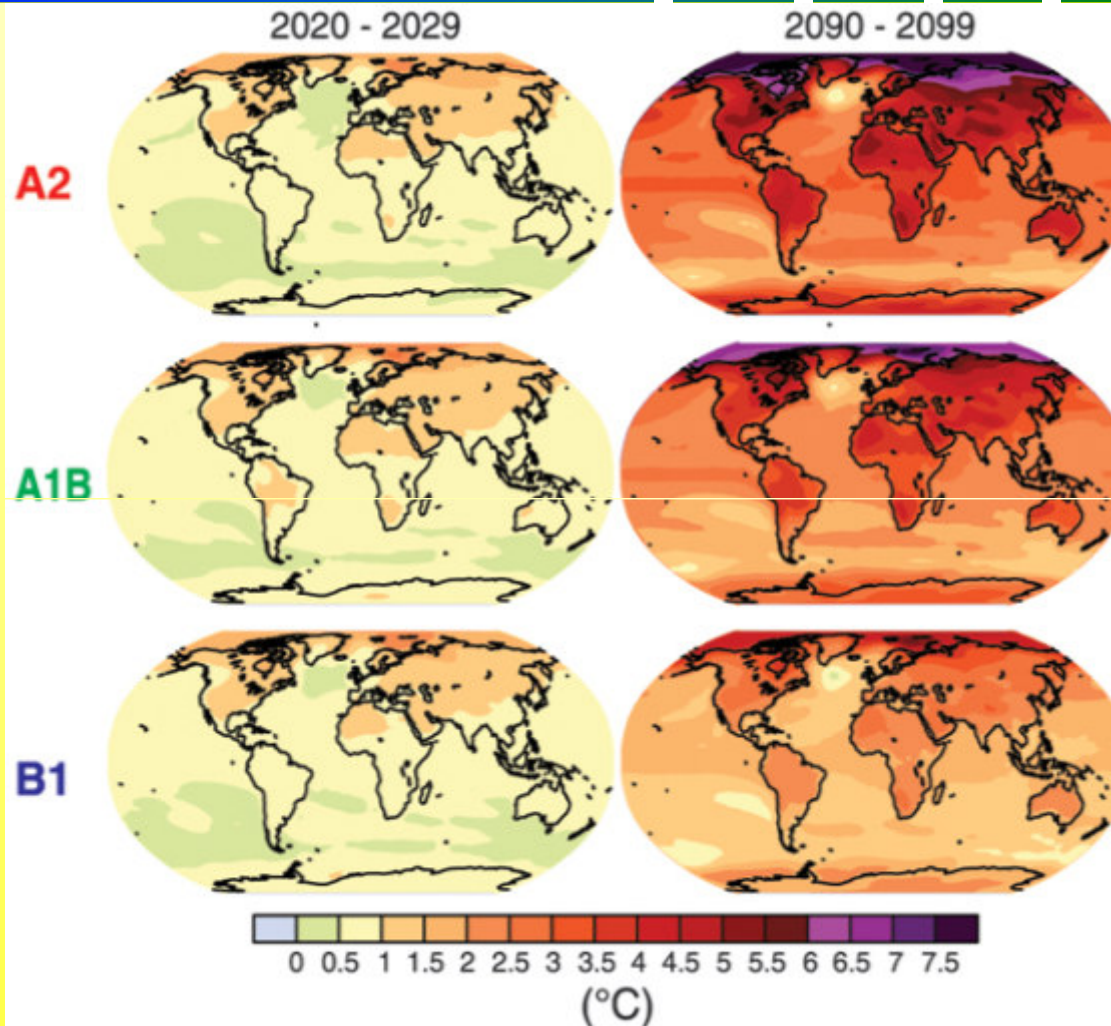


T°C moyennes d'été en France (scénario A2)



L'équilibre est rompu: les modèles ...

Les variations vont-elles être réparties de manière homogène ?

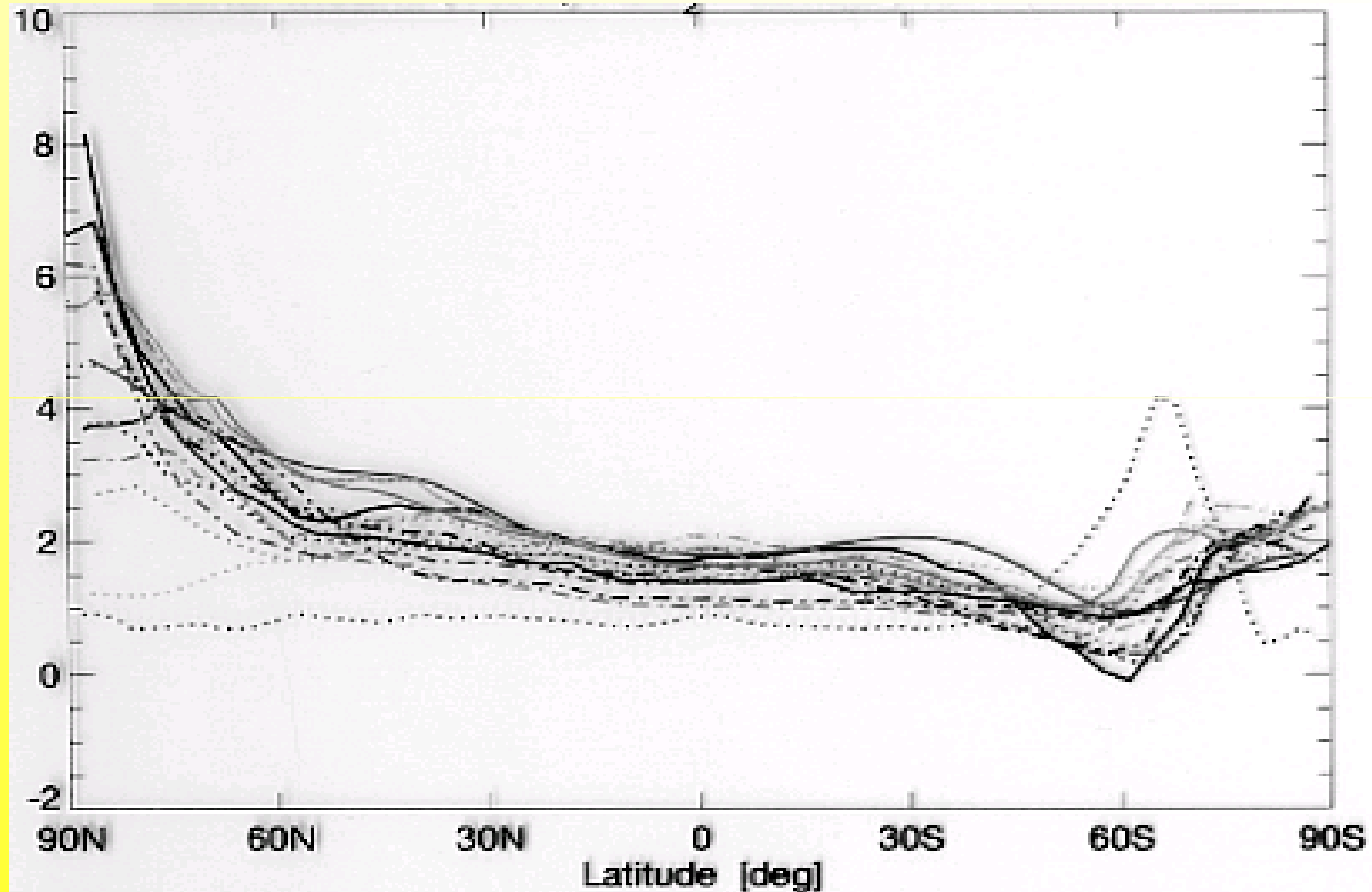


Projection d'augmentation des températures par rapport à la période 1980-1999 pour la première partie et la dernière partie du 21e siècle, selon 3 scenarii d'évolution des émissions de GES



L'équilibre est rompu: les modèles ...

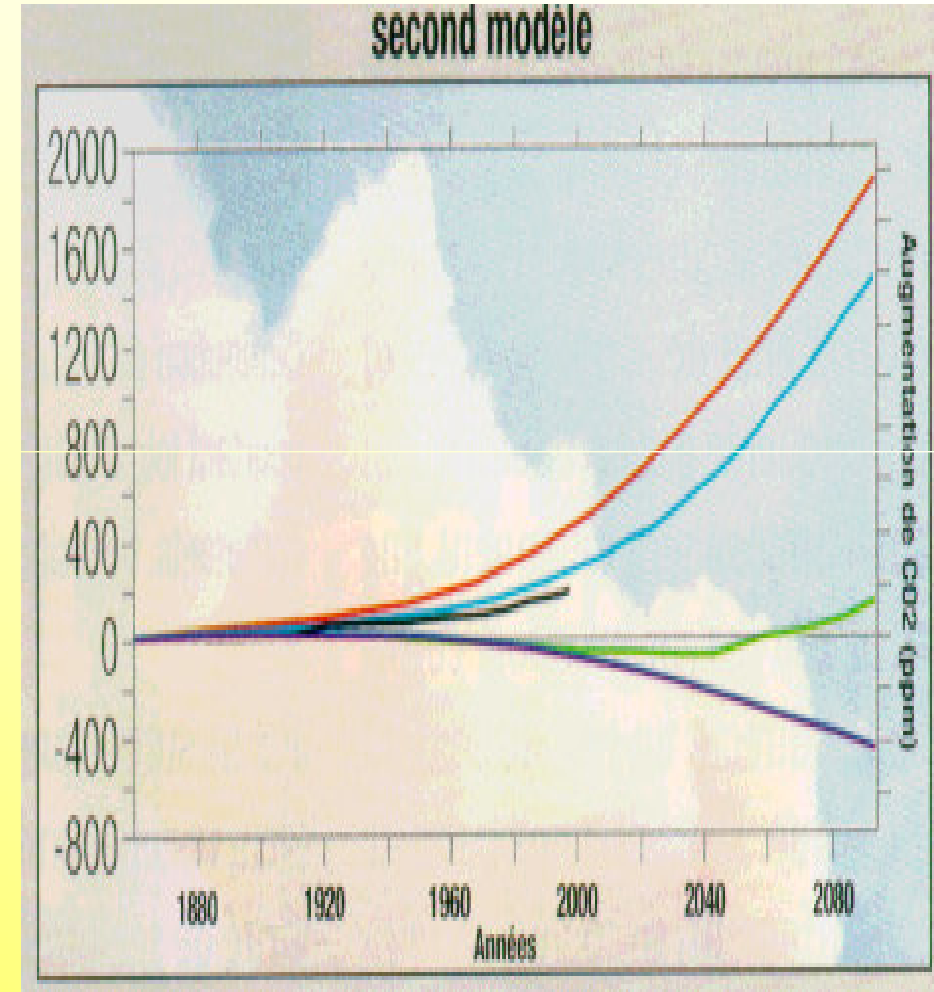
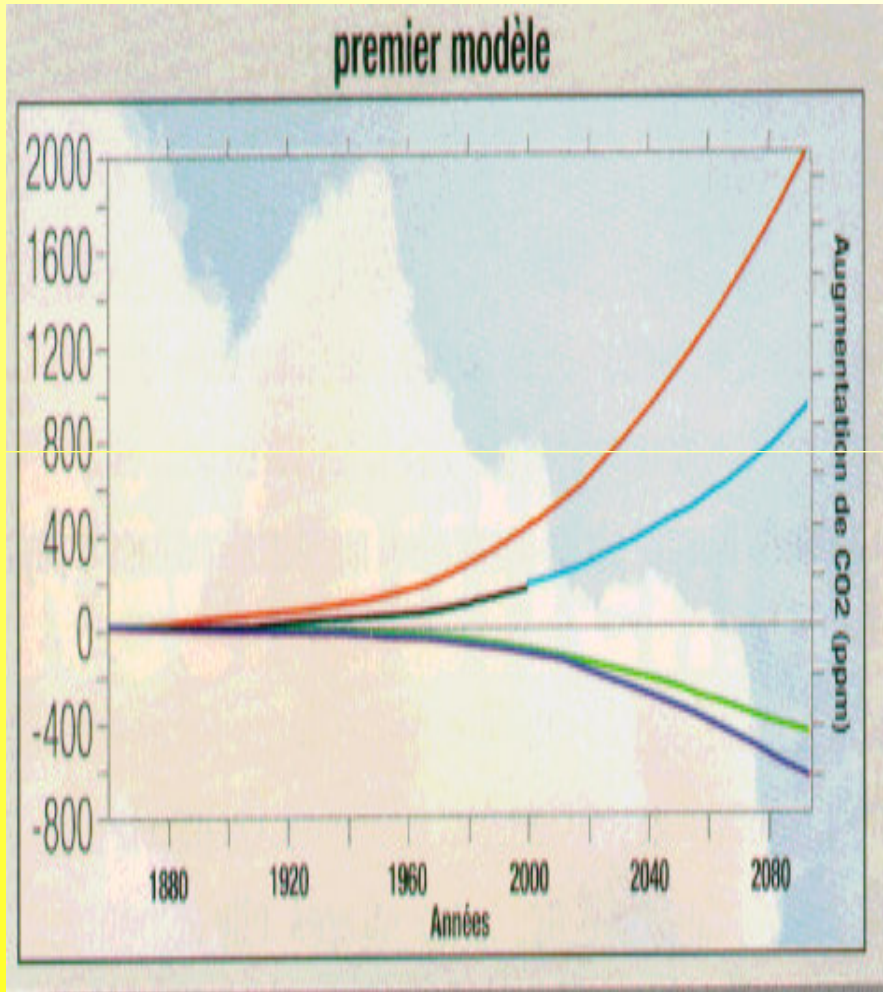
Augmentation de température en fonction de la latitude



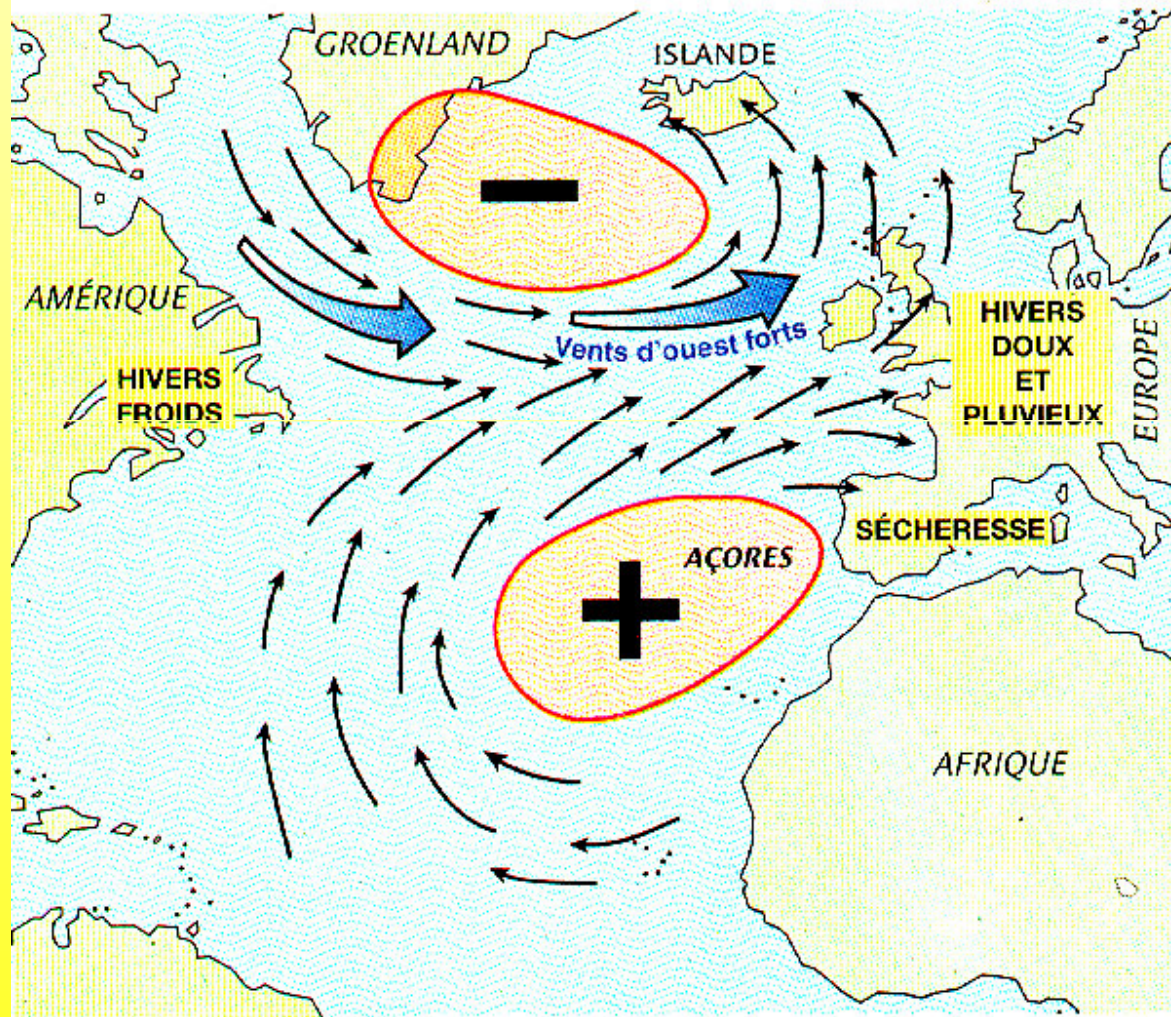


L'équilibre est rompu: les modèles ...

La nature va-t-elle saturer dans sa capacité à absorber le CO₂ ?



Un phénomène climatique surtout sensible en hiver



L'oscillation nord-atlantique est caractérisée par une grande différence de pression entre l'anticyclone des Açores et la dépression d'Islande.

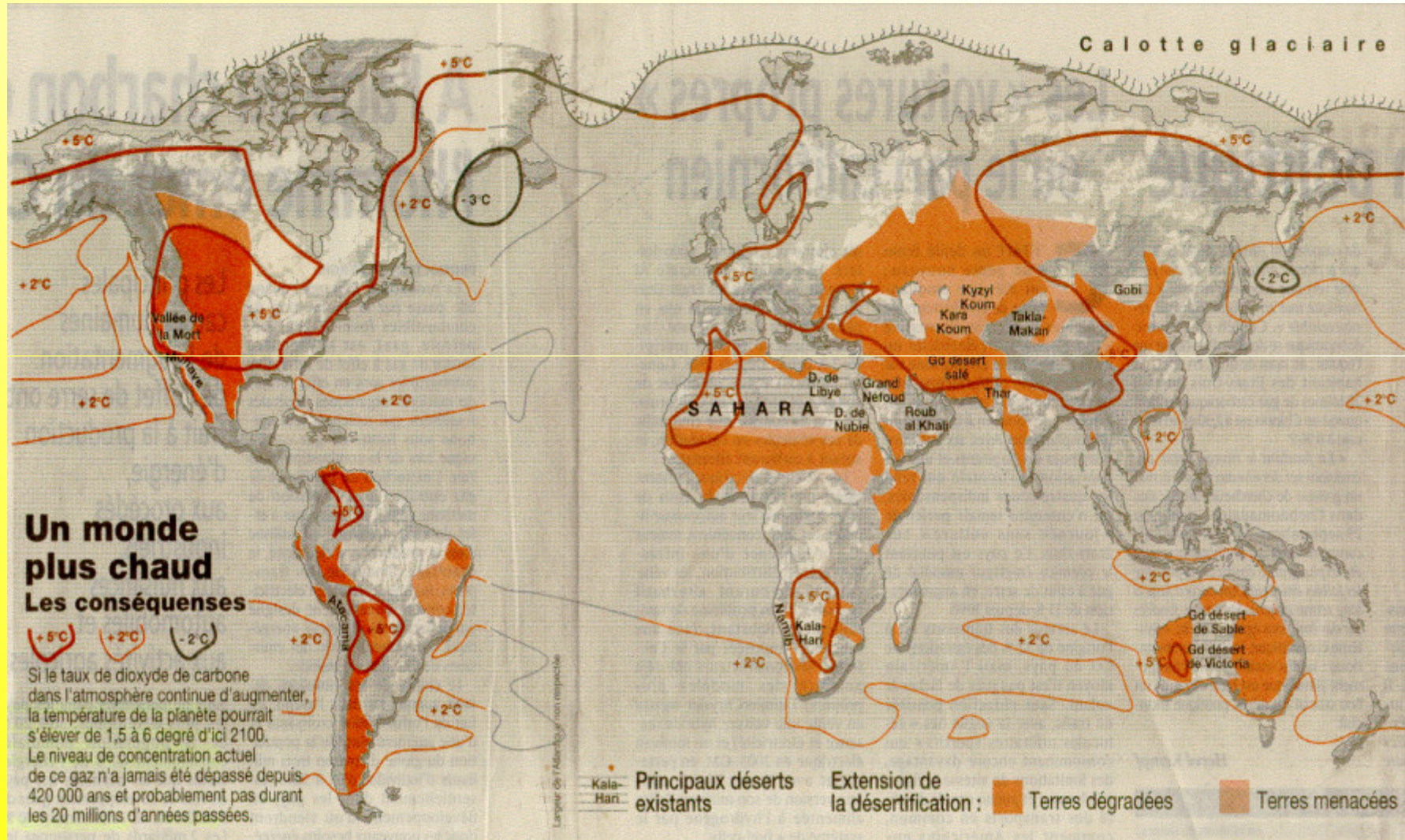
Quand son indice est positif, comme maintenant, le différentiel est maximal. Il provoque de forts vents d'ouest chargés d'humidité vers l'Europe du Nord et y fait régner des hivers doux et humides.

En revanche, sur la côte nord-est de l'Amérique, les hivers sont plus froids. Cet indice élevé correspond aussi à des tempêtes plus nombreuses et plus intenses.



L'équilibre est rompu: les modèles ...

Les variations vont-elles être réparties de manière homogène ?





L'équilibre est rompu: les modèles ...

Y aura -t-il plus de tempêtes et de phénomènes extrêmes ?





- **Les convergences des modèles sont désormais suffisamment fortes pour que l'on puisse en admettre les principaux résultats :**
 - **augmentation de la température moyenne de la planète**
 - **intensification du cycle hydrologique (c'est à dire des transferts d'eau entre l'atmosphère et la surface)**
 - **réchauffements plus prononcés la nuit que le jour**
 - **plus prononcé l'hiver que l'été**
 - **plus prononcé aux pôles et aux tropiques qu'aux moyennes latitudes**
 - **plus prononcé en altitude qu'au niveau du sol à l'équateur (et l'inverse aux pôles)**
 - **plus prononcé sur les continents qu'au dessus des océans (tendance à l'assèchement des continents).**



L'équilibre est rompu: les modèles ...

Conséquences pour le 21^{ème} siècle...

- Augmentation du niveau et de l'acidité des océans
- Diminution de la couverture neigeuse et de la banquise, ainsi que du permafrost
- Des épisodes plus fréquents de fortes précipitations, de vagues de chaleur et des températures extrêmes
- Des cyclones tropicaux plus intenses (typhons et ouragans) ;
- Davantage de précipitations dans les hautes latitudes et moins de pluie dans la plupart des terres subtropicales
- Un ralentissement de la circulation de l'Océan Atlantique (Gulf Stream)

Baisse de la production agricole

Pénuries d'eau

Récession économique

Migrations de population

Tensions géopolitiques, etc.

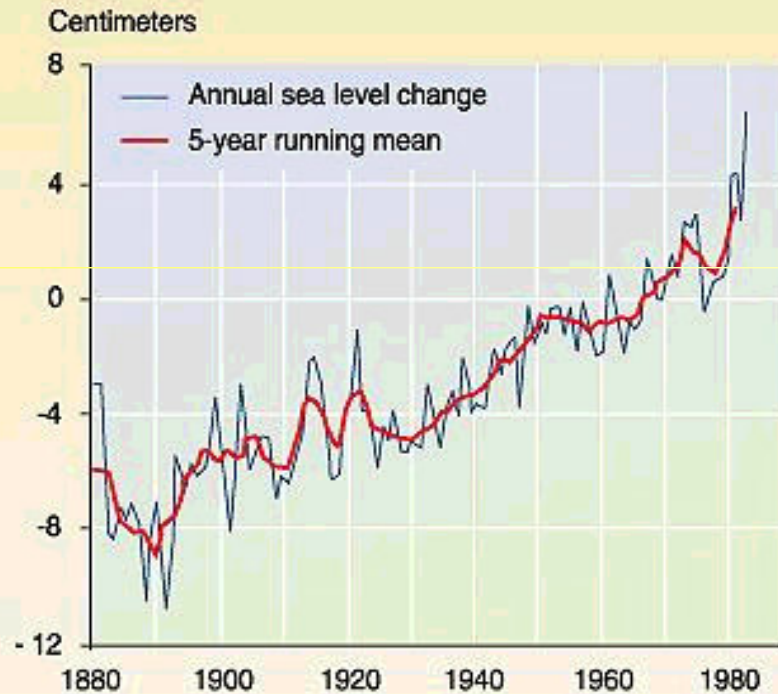


L'équilibre est rompu: jusqu'où ?

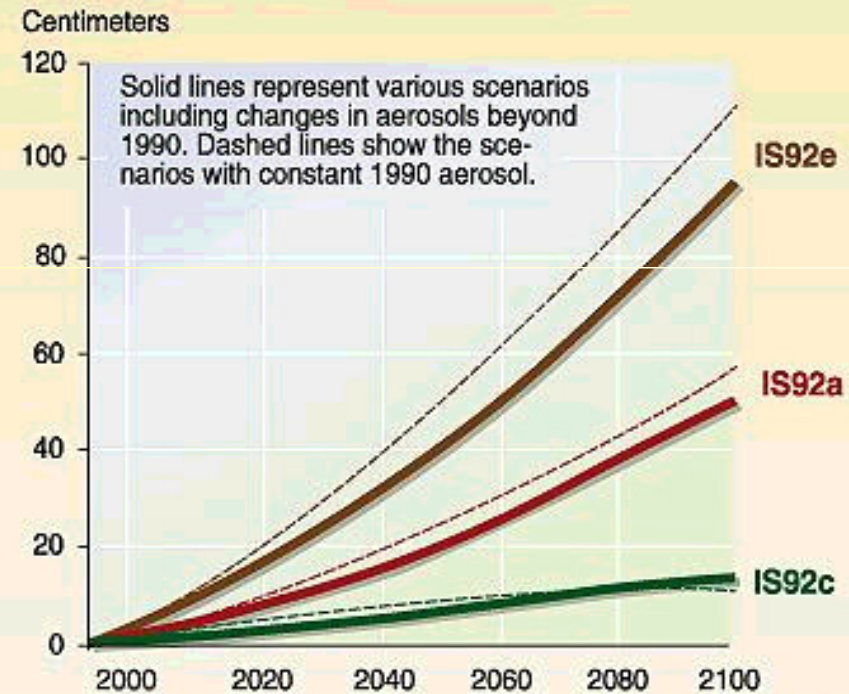
Quelle sera l'élévation du niveau des mers ?

Sea level rise due to global warming

Sea level rise over the last century



Sea level rise scenarios for 2100



GRID Arendal UNEP
GRAPHIC DESIGN: PHILIPPE REKACIEWCZ

Source: Climate change 1995, The science of climate change, contribution of working group 1 to the second assessment report of the intergovernmental panel on climate change, UNEP and WMO, Cambridge university press, 1995; Sea level rise over the last century, adapted from Gornitz and Lebedeff, 1987.



L'équilibre est rompu: jusqu'où ?

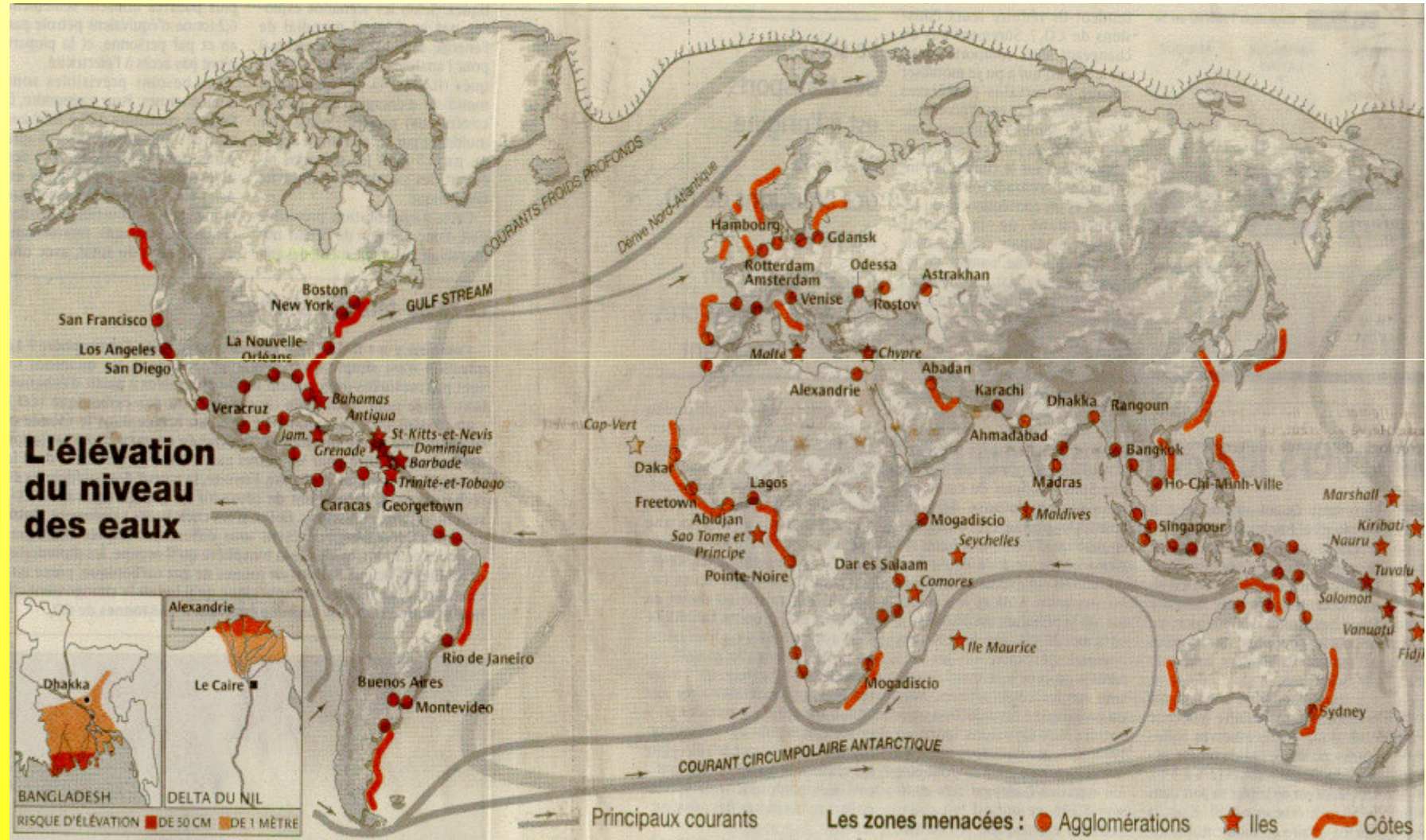
Cela viendra-t-il de la fonte des glaces ?





L'équilibre est rompu: jusqu'ou ?

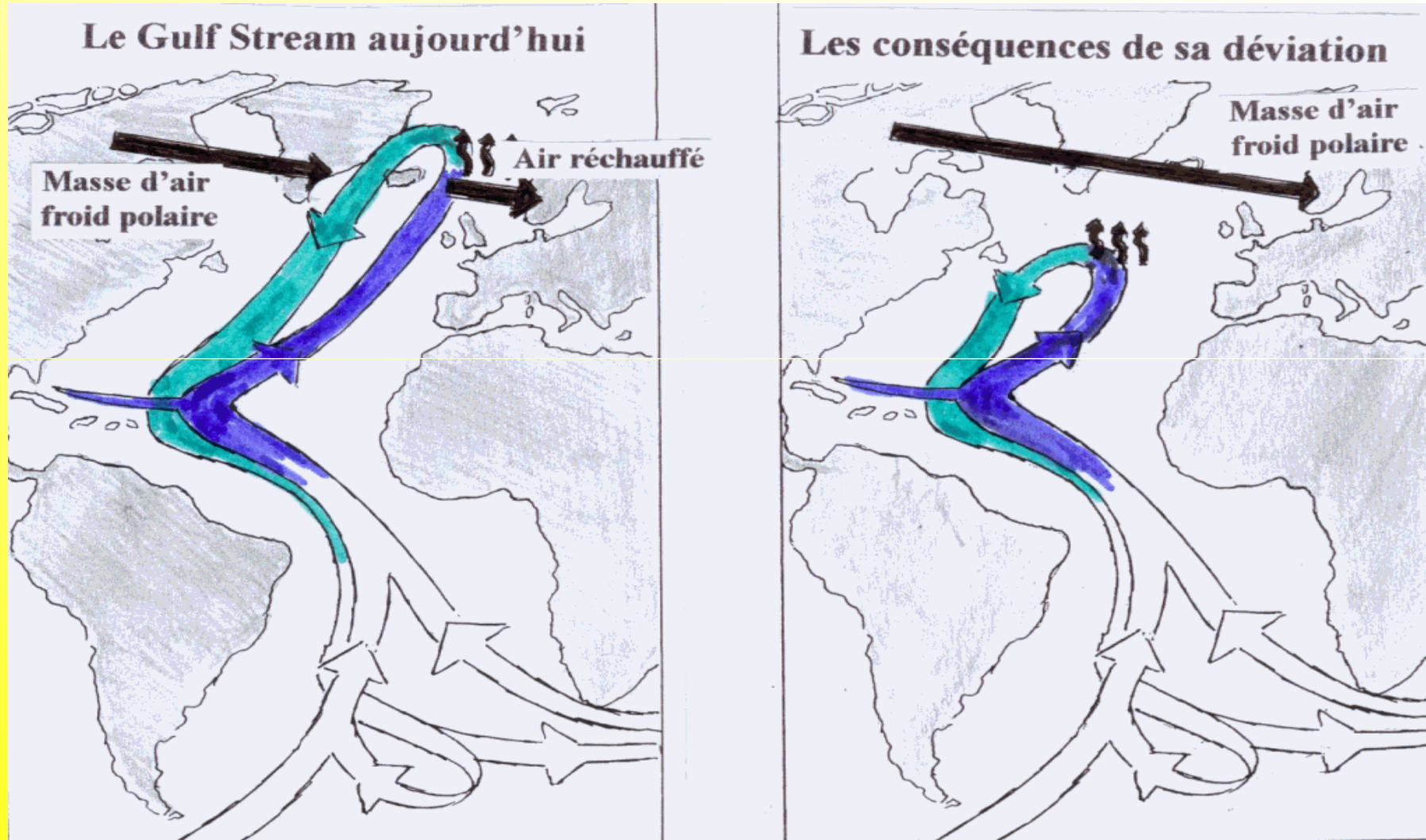
Qui pâtira de l'élévation du niveau des eaux ?





L'équilibre est rompu: jusqu'où ?

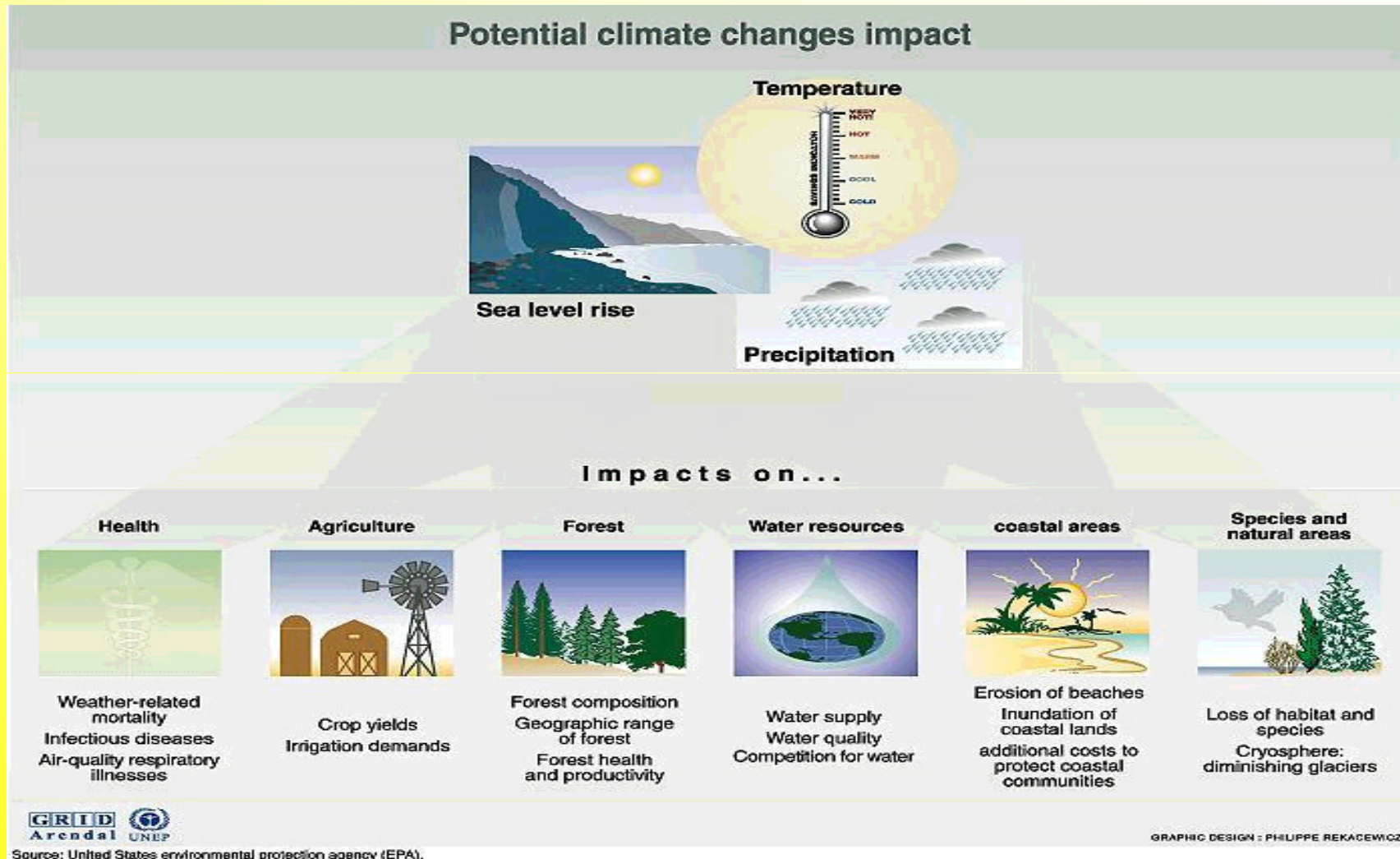
Les courants marins vont-il changer ?





L'équilibre est rompu: jusqu'où ?

Y a -t-il d'autres risques identifiés ?





L'équilibre est rompu: jusqu'où ?

Espèces menacées

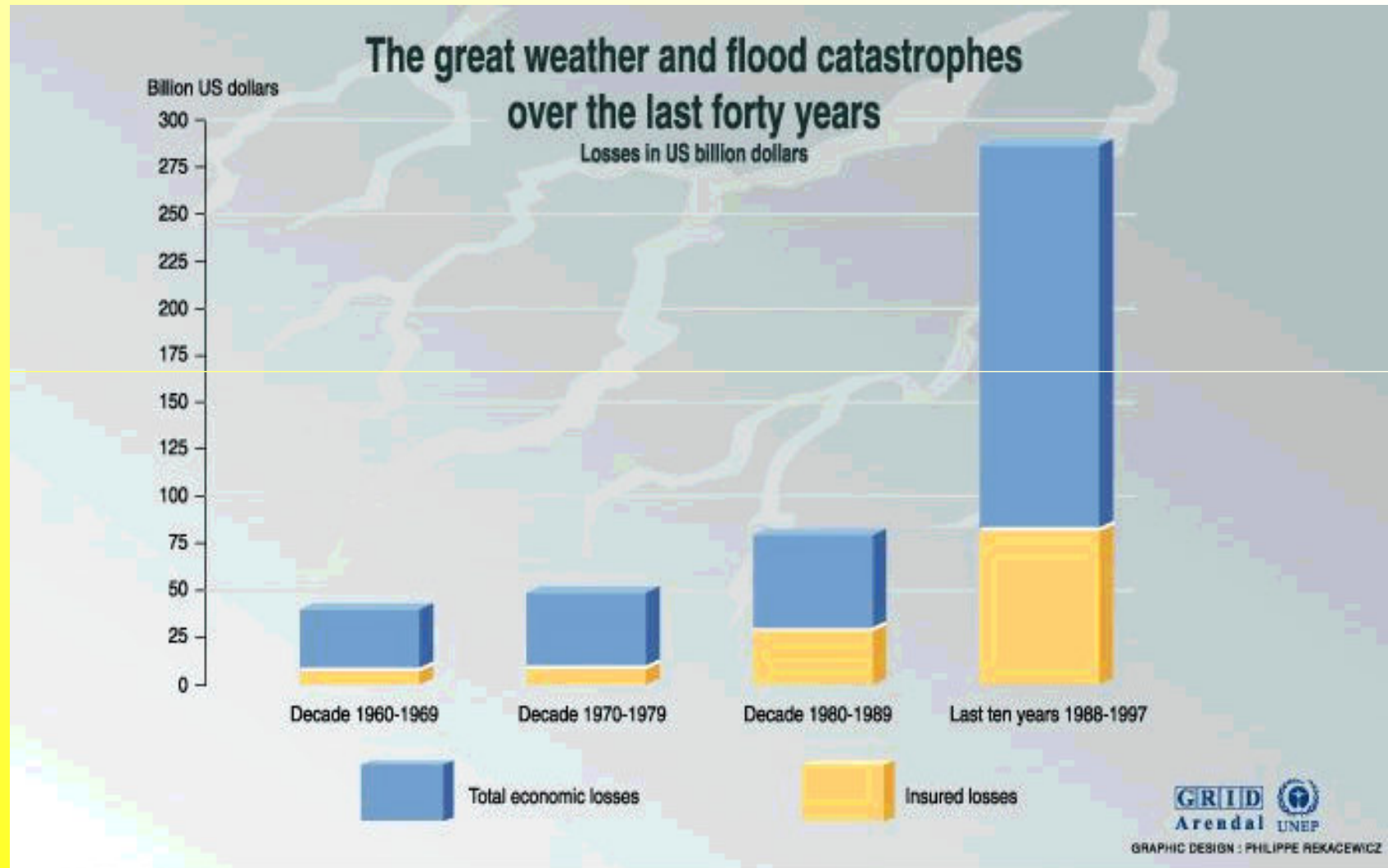


- Selon un rapport publié par le WWF (World Wildlife Fund), 35 % de l'habitat naturel de la Terre pourrait être fondamentalement modifié dans les cent prochaines années. Les animaux seront confrontés au même dilemme que lors de la dernière période glaciaire - la migration ou la mort, mais beaucoup d'espèces n'auront même pas ce choix, car la rapidité du réchauffement climatique est trop grande.
- “...certaines plantes qui ont besoin d'un climat froid devront émigrer 100 fois plus vite que lors de la dernière période glaciaire. Très peu d'espèces végétales sont capables de se déplacer de plus d'un kilomètre par an ; c'est pourtant ce qui leur faudra faire dans de nombreuses parties du monde.”



L'équilibre est rompu: jusqu'où ?

Qu'en pensent les assureurs ?

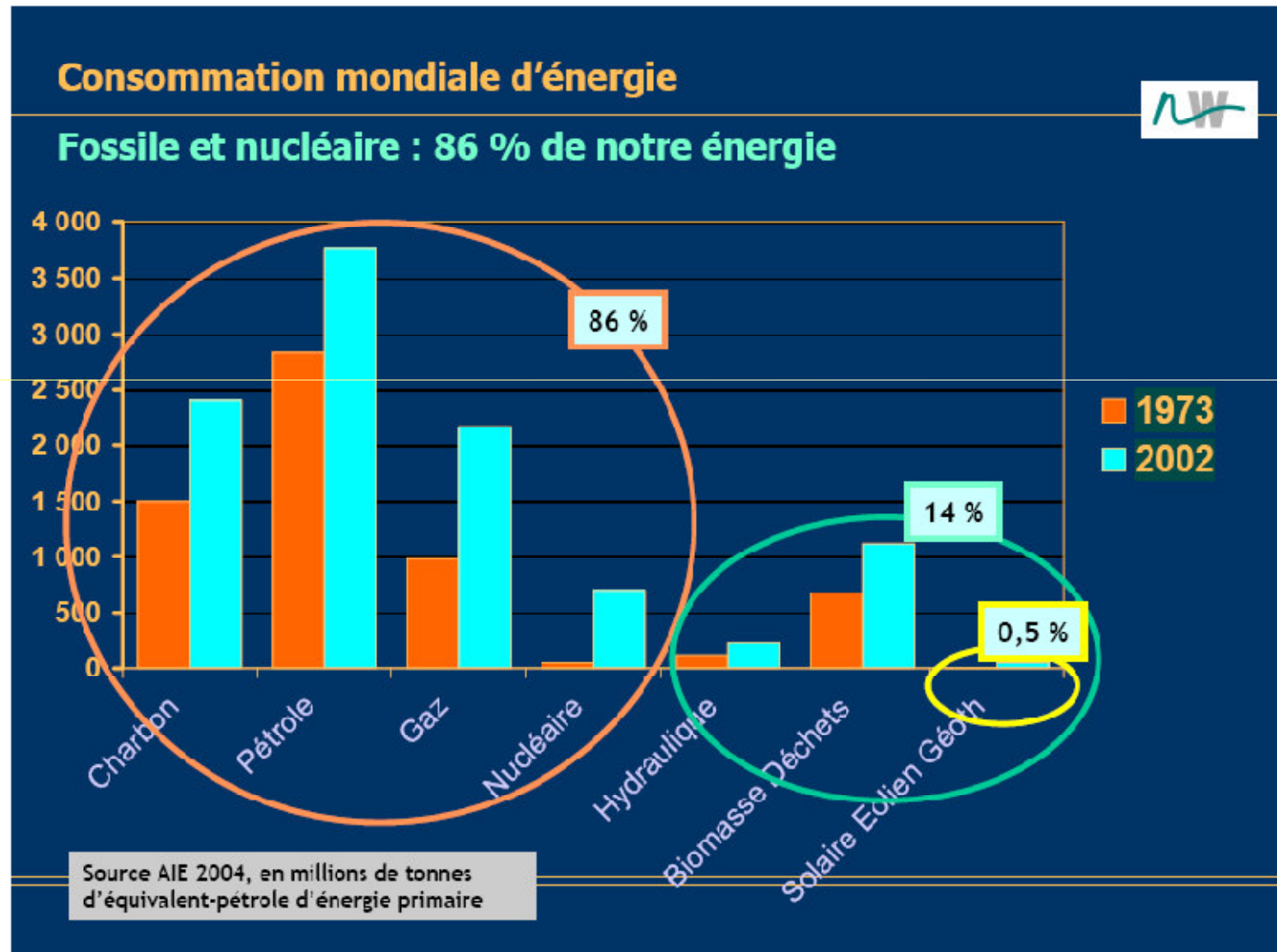


Source: Munich Re Group, 1999.



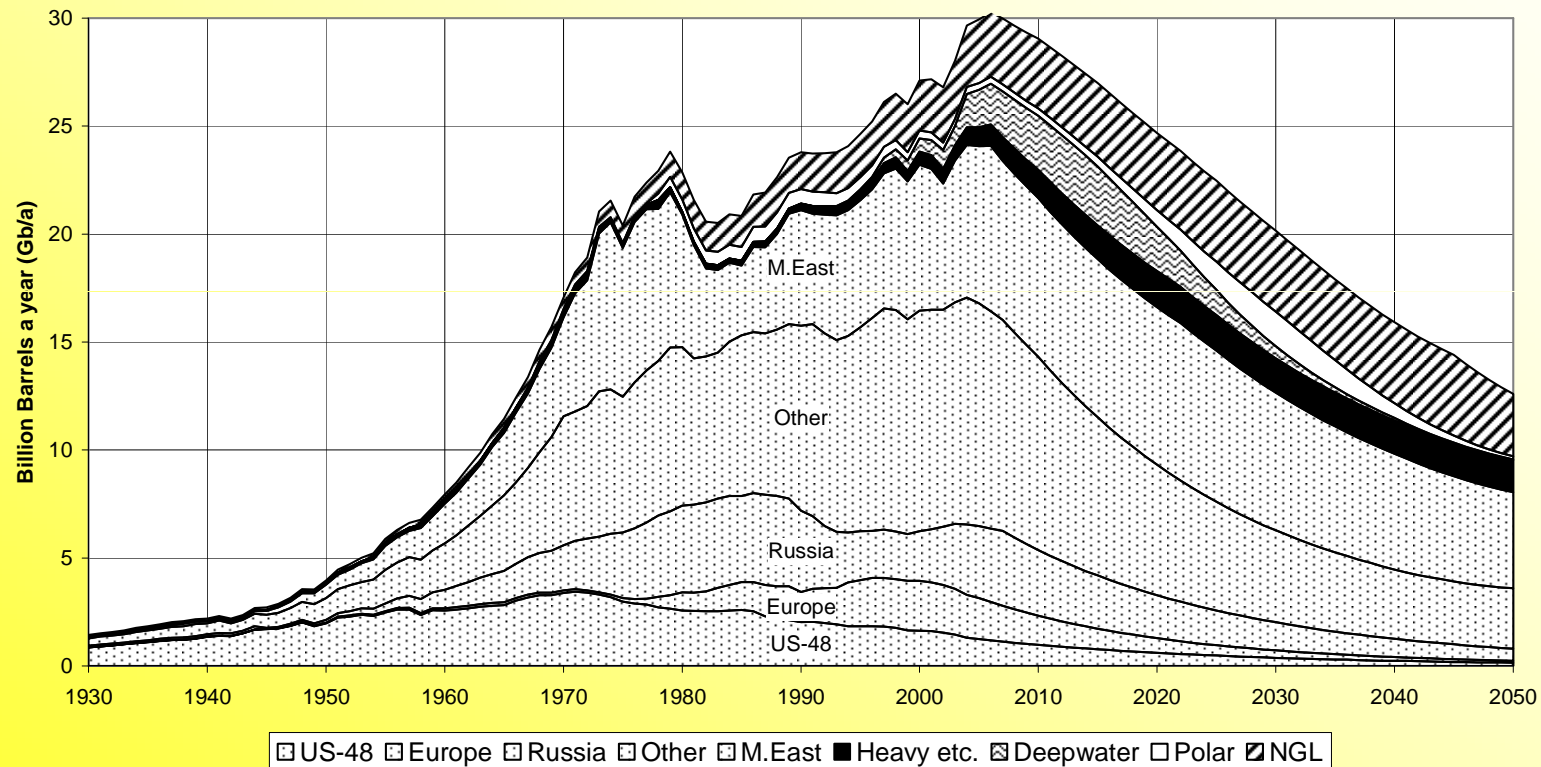
L'équilibre est rompu: accusés...

Consommation mondiale d'énergie

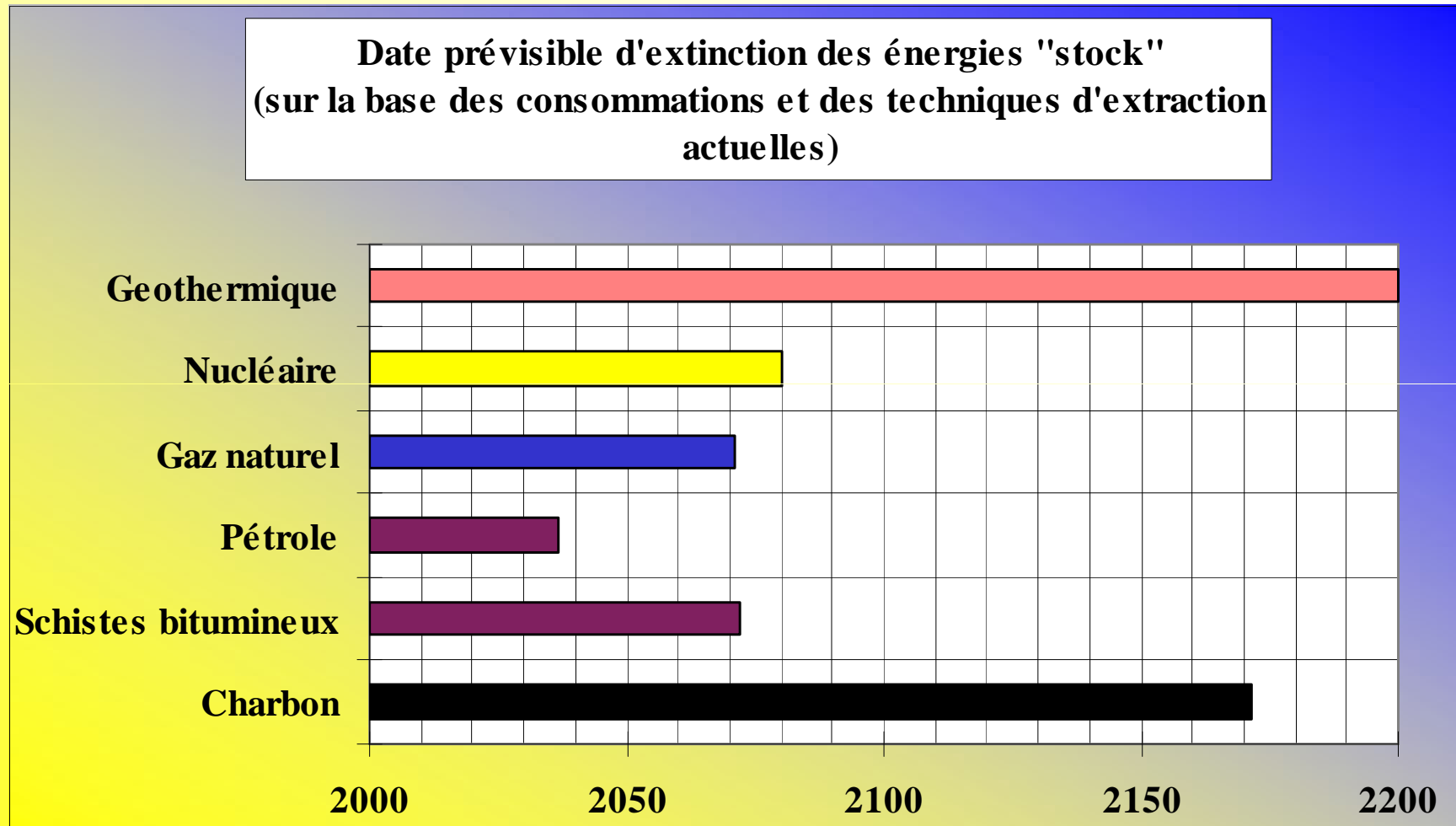




OIL AND GAS LIQUIDS
2004 Scenario



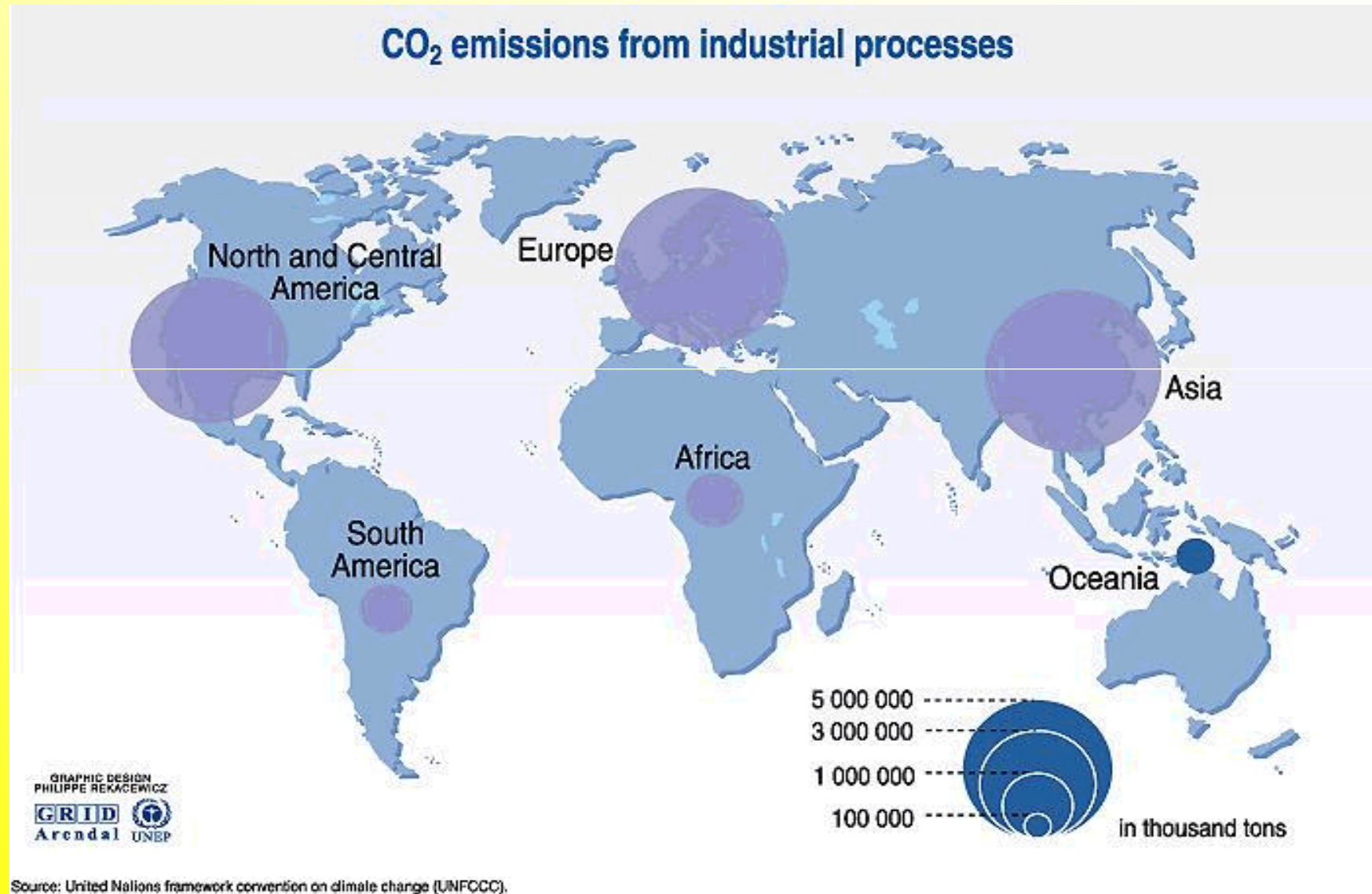
(Source : ASSOCIATION POUR L'ETUDE DU PIC DU PETROLE ET DU GAZ, BULLETIN D'INFORMATION N° 54 – JUIN 2005)





L'équilibre est rompu: accusés...

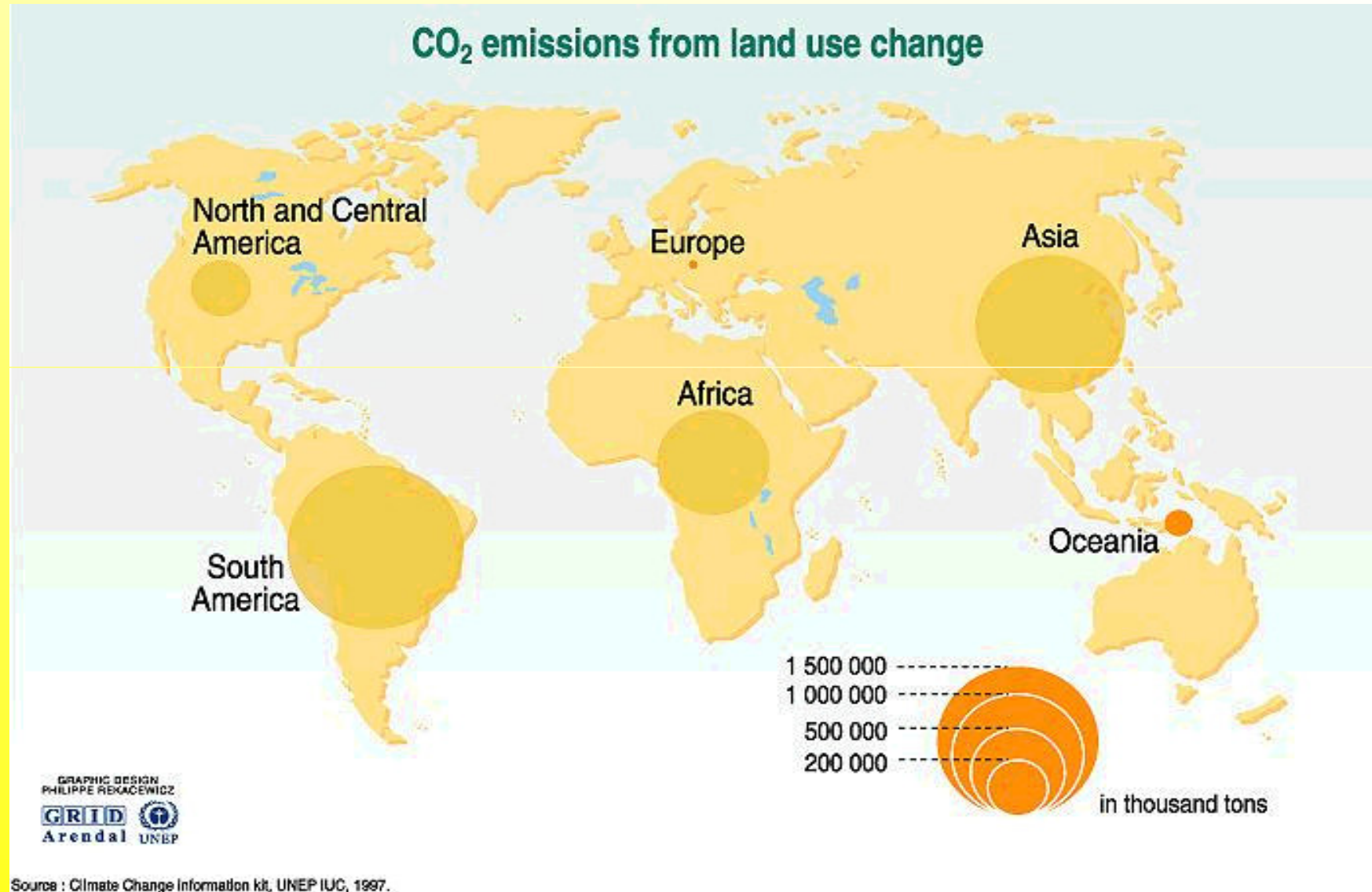
Le CO₂ généré par les activités industrielles





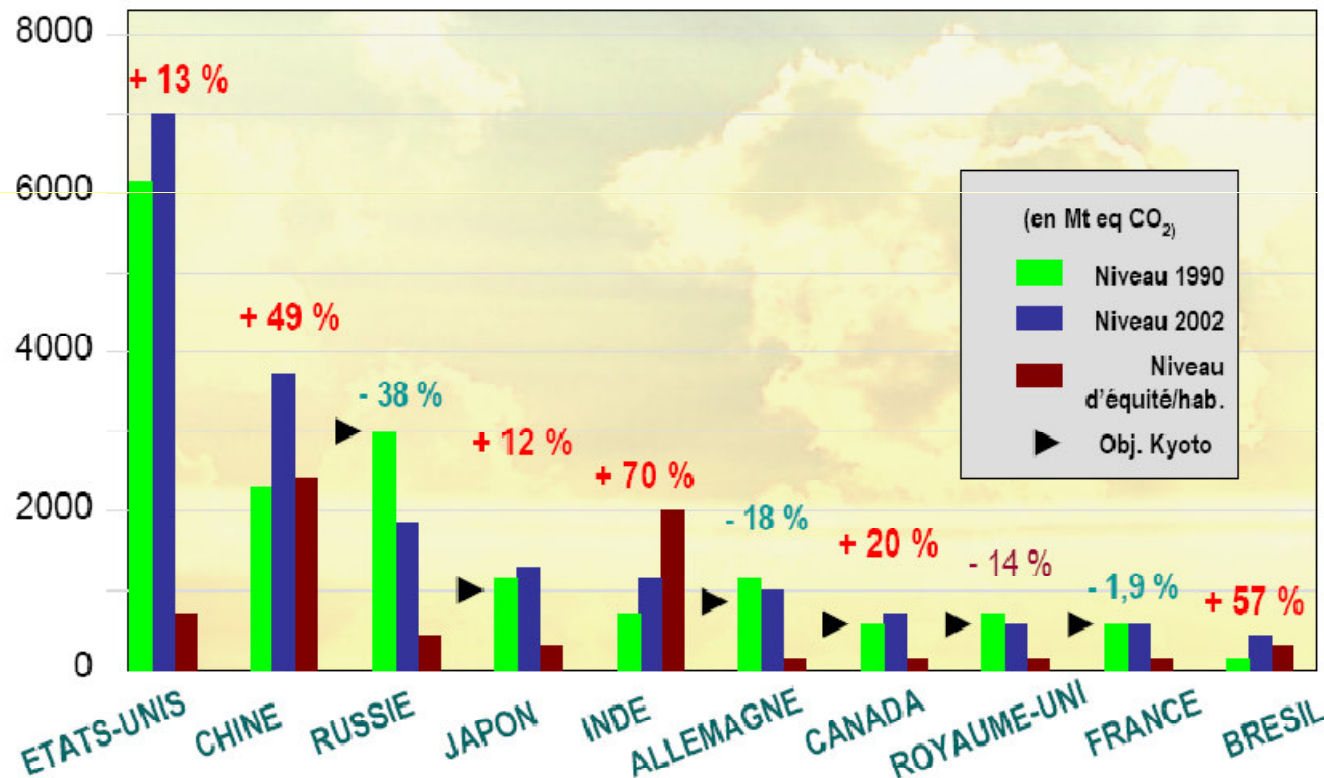
L'équilibre est rompu: accusés...

Le CO₂ généré par les activités agricoles





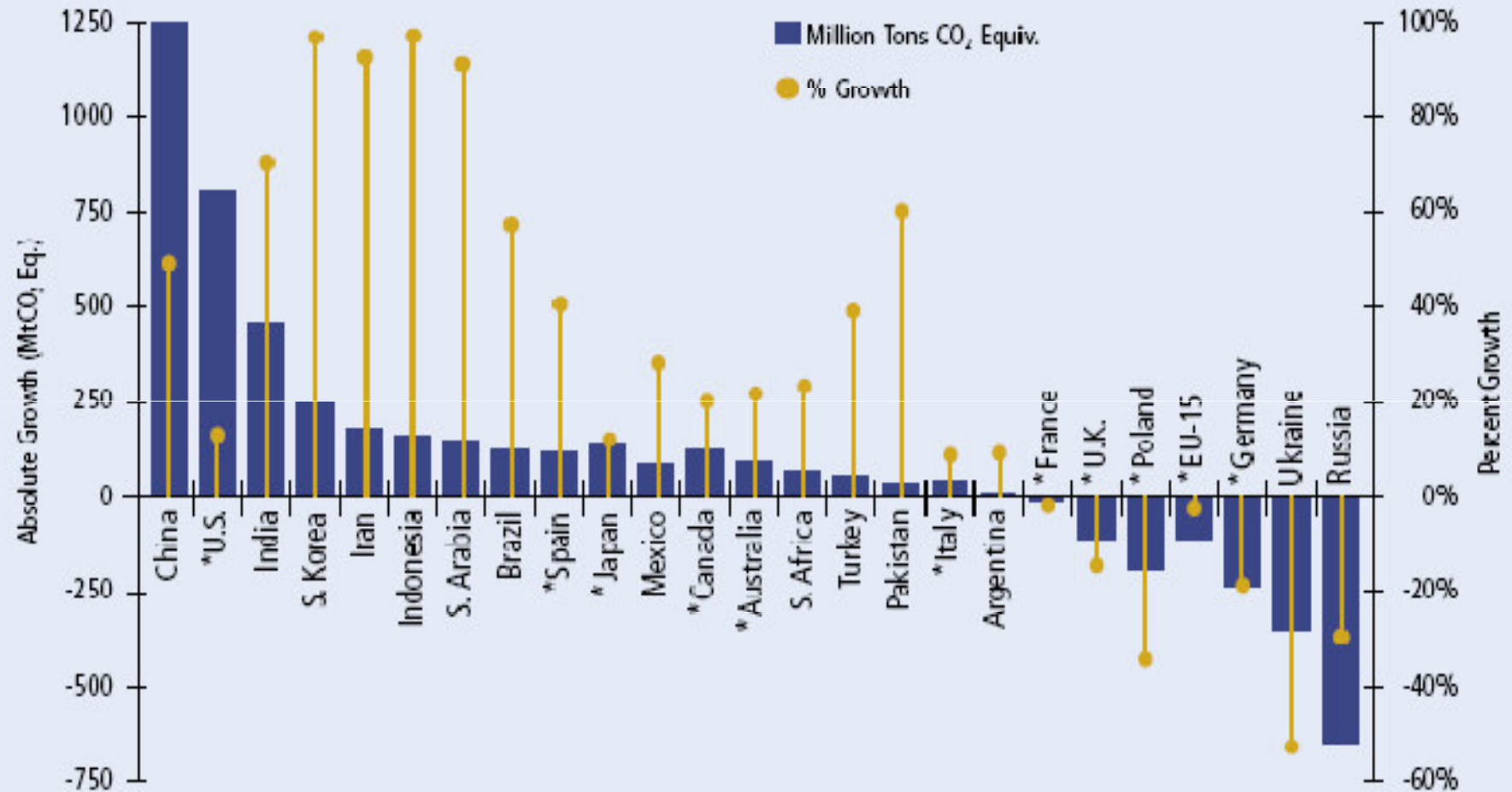
Evolution des émissions de GES principaux pays émetteurs





L'équilibre est rompu: accusés...

Qui augmente le plus ? (1990-2000)

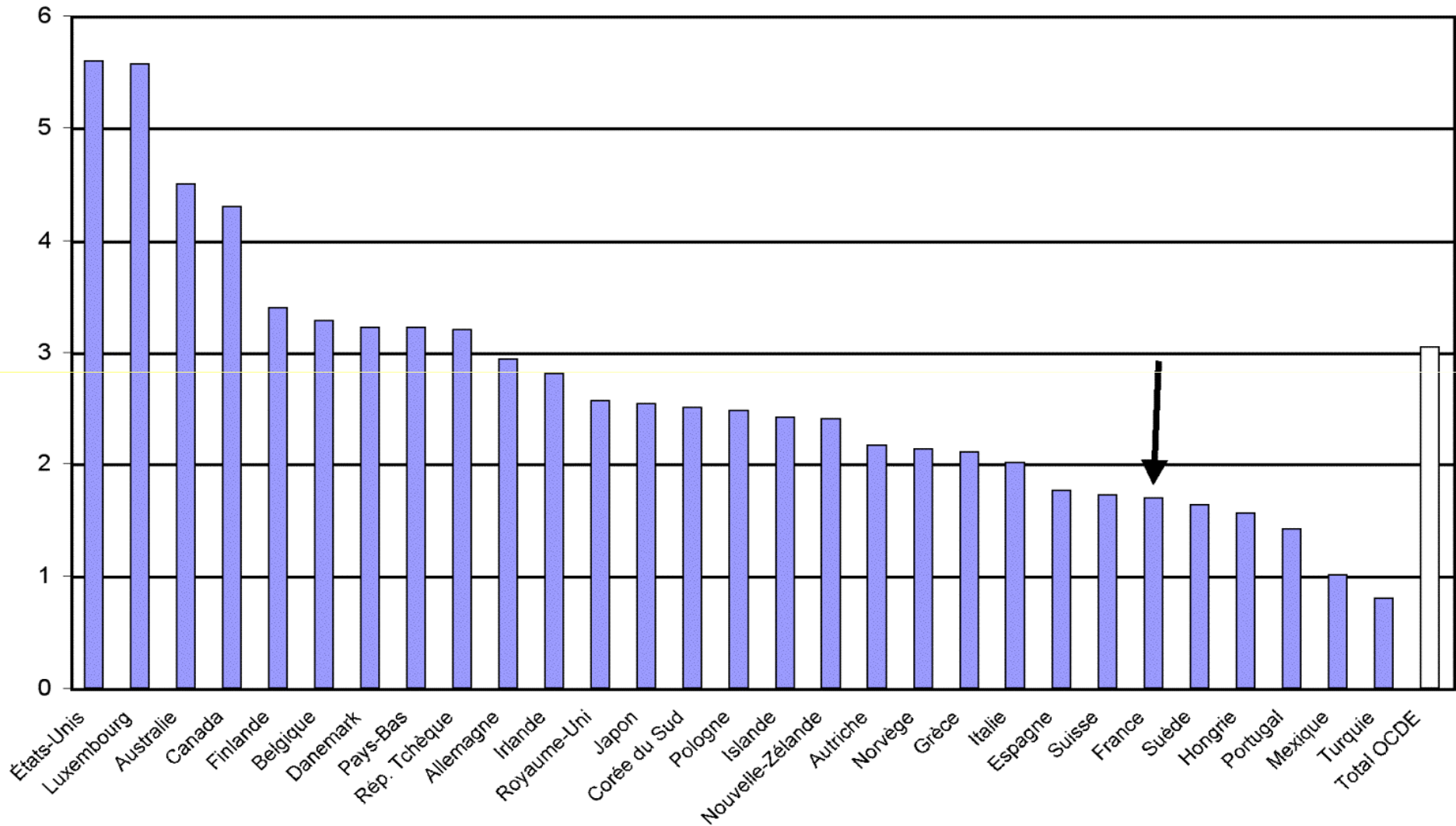


Sources & Notes: WRI, CAIT. Countries without asterisks are CO₂ only; countries with asterisks (*) include six GHGs (CAIT-UNFCCC, based on national inventories submitted by Parties to the UNFCCC).



L'équilibre est rompu: accusés...

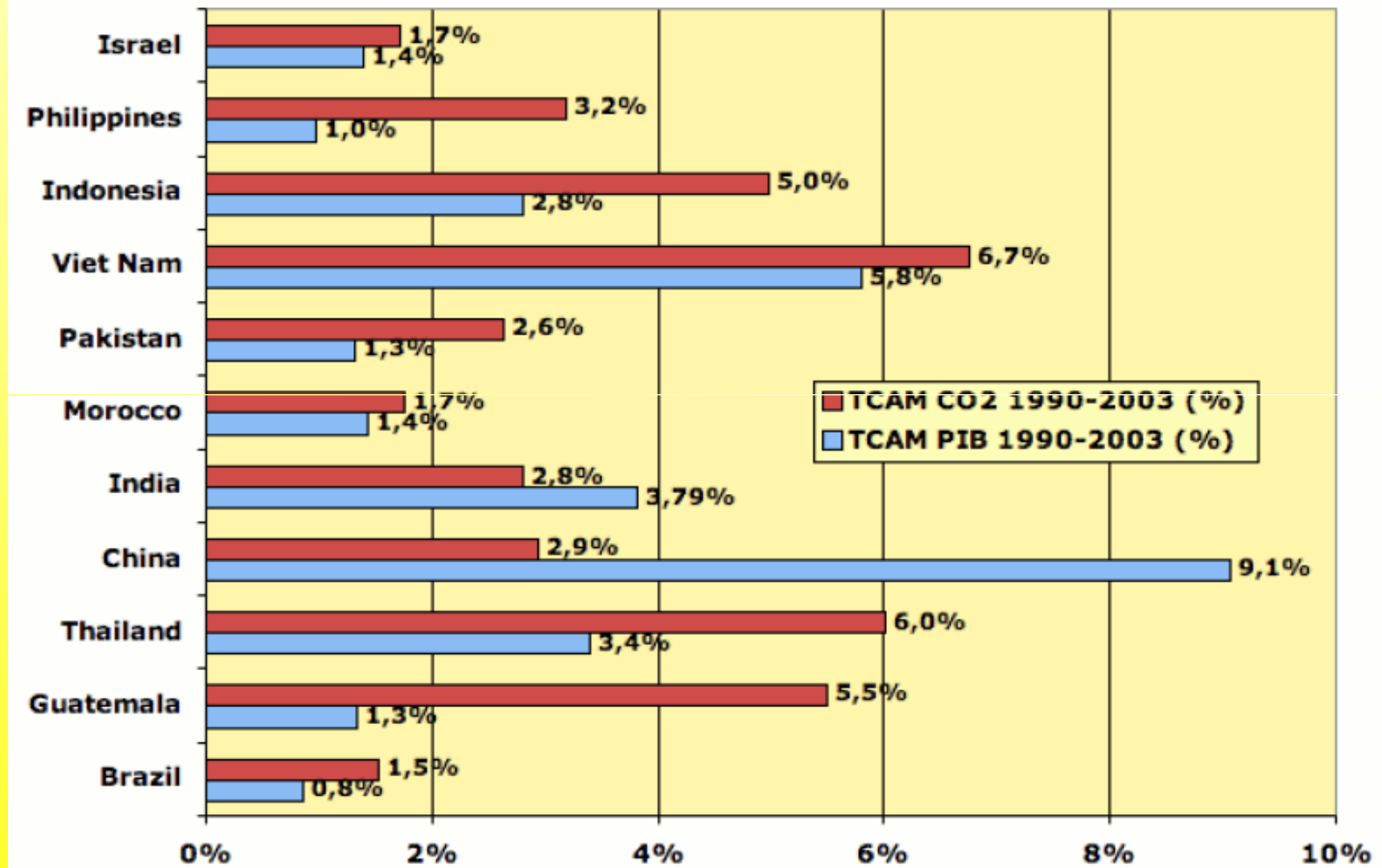
Emissions de CO₂ par habitant (t eqC)





L'équilibre est rompu: accusés...

Peut-on imaginer une croissance sans CO₂ ?





- Avec deux exemples (l'excessive pêche au large de la Namibie – ou le poisson est remplacé par les méduses - et de Terre Neuve), il est démontré qu'au delà d'un certain seuil de transformation, de prédation ou de destruction, les écosystèmes changent de régime de façon irréversible.
- L'activité humaine ne pourra continuer à croître si n'est pas rapidement rétabli l'équilibre entre cette activité et la biosphère qui la supporte.
- L'activité humaine est devenue visible dans les dépôts sédentaires. La commission de la Société géologique de Londres propose donc de passer de l'ère holocène à l'ère anthropocène.



- Le GIEC a publié la conclusion suivante :
 - » quel que soit le niveau et quelle que soit la date auxquels on souhaite stabiliser les concentrations de gaz à effet de serre dans l'atmosphère il faudra un jour que l'humanité redescende ses émissions à environ 3 Gt d'équivalent carbone par an.
 - » 3 Gt correspondent à ce que la biosphère sait absorber en une année (sa capacité de recyclage). Cela représente 500 kgeq C par individu en moyenne.
 - » ce niveau de 50% des émissions de 1990 n'est "pas négociable »: tant que nous n'y redescendrons pas les concentrations en CO₂ dans l'atmosphère continuent d'augmenter (même dans quelques siècles)
- Plusieurs pistes s'offrent aux décideurs:
 - » le recours à des sources stock moins polluantes (nucléaire ?)
 - » la sobriété énergétique,
 - » la maîtrise de l'énergie
 - » les énergies renouvelables



Que faire ?

Ce qui signifie pour chacun d'entre nous...

- **Nous sommes 6,5 milliards d'habitants, donc 460 kg d'équivalent carbone par personne et par an, pas plus ! Soit :**
 - » un aller-retour de Paris à New York (en avion) pour le seul CO₂, et un aller simple si on tient compte de tous les autres gaz (or le trafic aérien a triplé en 30 ans dans les pays de l'OCDE et le kérosène n'est toujours pas taxé !...).
 - » à peine plus de 5.000 km en zone urbaine embouteillée en Twingo, soit 6 mois de circulation en moyenne en Ile de France, et 2.500 km en gros 4x4 ou en Mercedes (en ville embouteillée aussi),
 - » moins de 90 kg de boeuf avec os
 - » ou 1.400 litres de lait (en tenant compte des autres GES)
 - » 3.200 kWh d'électricité en Grande Bretagne (ou 3000 kWh au USA), mais avec 22.000 kWh en France (à cause du nucléaire),
 - » 50 à 500 kg de produits manufacturés (soit au plus le tiers d'une petite voiture, moins s'il y a beaucoup d'électronique ou de matériaux rares).
 - » 2 tonnes de ciment (une maison de 100 m² en nécessite 10),
 - » 7.200 kWh de gaz naturel (le logement à lui seul est en Europe la source de 23% des émissions de GES).
 - » 850 litres de produits pétroliers (fioul, essence...), soit 4 mois de circulation urbaine en Twingo, et 1 à 2 mois en 4x4 en ville (or le nombre d'autos a doublé en 30 ans dans les pays de l'OCDE)



Que faire ?

Facteur 4: une équation impossible à résoudre ?

$$CO_2 = \frac{CO_2}{TEP} \times \frac{TEP}{PIB} \times \frac{PIB}{POP} \times POP$$

Emissions de CO₂
**A DIVISER PAR 4
D'ICI 2050**

Contenu en CO₂ de
l'énergie /5 en 2050 ?
(en 35 ans, divisé par 1,1)

Intensité économique de
l'énergie
Projection: / 1,7 d'ici 2050
(-30% entre 1970 et 2005)

PIB par personne
Hypothèse : x 3 d'ici 2050
(2% de croissance/an)

Population
**Projection : x1,4 d'ici
2050**



- **L'effet sur les émissions de GES de la réduction de l'intensité énergétique de l'économie entre 1970 et 2004 a été plus faible que l'effet combiné de la hausse des revenus par personne (77%) et de l'augmentation de la population (69%), qui ont eu tous deux pour conséquence de renforcer les émissions de GES.**
- **La tendance à une réduction de l'intensité en carbone de la fourniture d'énergie s'est cependant inversée à partir de l'an 2000.**
- **En 2004, 20% de la population mondiale produisait 57% du PIB en parité de pouvoir d'achat et était responsable de 46% des émissions totales de GES.**



- au fuel (3.000 l) : 2,2 tonnes
- en utilisant du gaz naturel, pour un même confort thermique : 1,5 tonne
- à l'électricité:
 - 0,4 tonne en France (où l'électricité est à 90% nucléaire et hydroélectrique) ;
 - près de 3 tonnes en Grande Bretagne (30% de nucléaire)
 - plus de 4 tonnes au Danemark (électricité essentiellement produite à base de charbon et de pétrole).



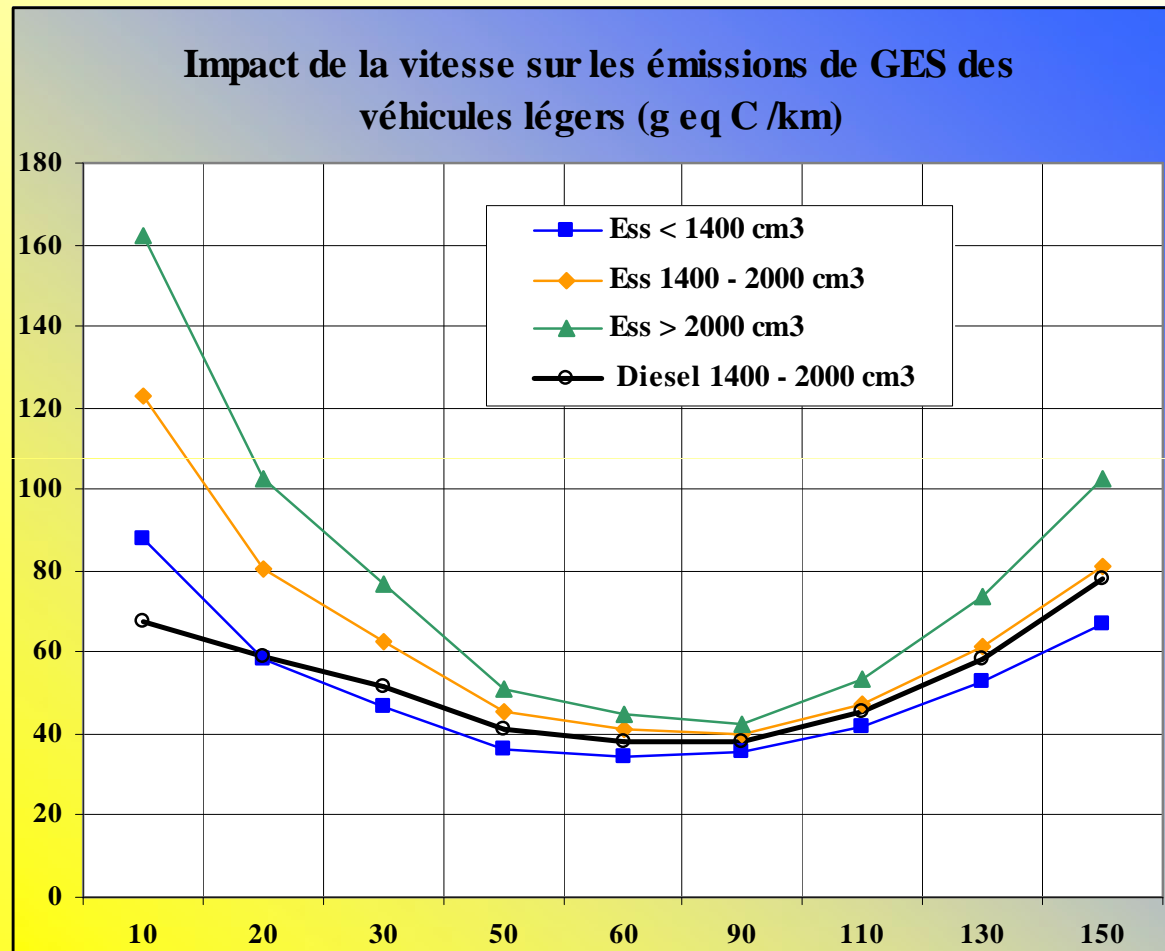
Que faire ?

Emissions de carbone correspondant à un déplacement de 15.000 km

- en voiture de petite cylindrée, à la campagne (sans embouteillages): environ 0,6 tonne (la combustion d'hydrocarbures produit aussi des précurseurs de l'ozone 2000 fois plus "réchauffant" que le CO₂ et des oxydes d'azote)
- en voiture de grosse cylindrée, en zone urbaine (avec embouteillages): jusqu'à 2,7 tonnes
- en RER: environ 0,05 tonne de carbone par personne (en France, 5 à 10 fois plus à l'étranger)
- en avion court courrier (10 aller-retours Paris Marseille) : un peu plus de 0,7 tonne de carbone par personne
- en avion long courrier (un aller-retour Europe-USA) : environ 0,45 tonne de carbone par personne.



Impact de la vitesse des automobiles



■ Essence 2000cm³

- 160 g eq C/km a 10 km/h
- 40 g eq C /km a 60 km/h
- 100 g eq C/km a 150 km/h

■ Diesel

- 70 g eq C/km a 10 km/h (taxis)
- 40 g eq C /km a 60-90 km/h
- 80 g eq C/km a 150 km/h



- **le transport d'une tonne de fruits venant d'Espagne (1.000 km) en poids lourd engendre environ 80 kg eqC**
- **une tonne de pommes venant du maraîcher du coin en utilitaire léger (25 km) engendre environ 1,4 kg eqC,**
- **une tonne de courrier Paris-Nice par train de nuit engendre 3 kg eqC ... en avion (Chronopost ou DHL) 345 kg (100 fois plus !).**



Que faire ?

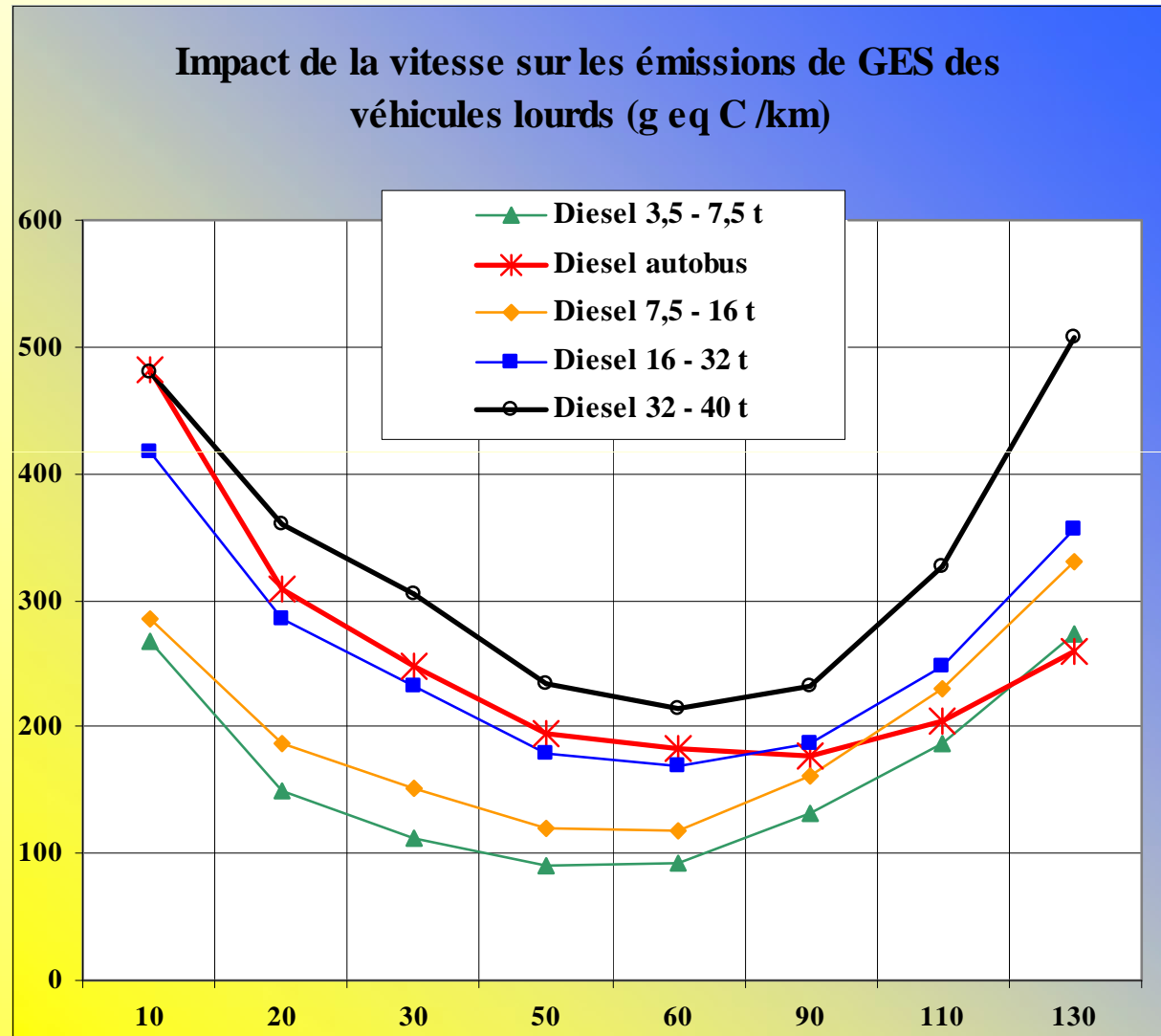
Transport de marchandises: de la route au rail...

■ Consommations spécifiques de carburant

- Transport routier: 100 g /t.km
- Rail : 25 g /t.km
(facteur 4)

■ Émissions de GES

- Transport routier:
 - » Poids lourds: 23 g eq C /t.km
 - » Camionnettes: 43 g eq C/t.km
- Rail français: 3 g eq C/t.km
(facteur 10)





■ L'importation par avion en Europe d'un kilogramme...

- ... de fraises d'Israël émet 0,7 kg eqC, soit l'équivalent d'un litre de pétrole.
- ... d'oranges de Tunisie 1 kg eqC
- ... de mangues d'Afrique du Sud engendre 1,5 kg eqC
- ... d'asperges du Pérou émet 2,1 kg eqC
- ... de bœuf d'Argentine émet 2,2 kg eqC
- ... d'agneau de Nouvelle-Zélande émet 4 kg eqC



- la production d'une tonne de blé engendre environ 110 kg d'équivalent carbone (provenant pour 25% du N_2O issu des engrais et pour 75% du CO_2 issu de la dépense énergétique)
- une tonne de boeuf engendre jusqu'à 2,8 tonnes (1,7 tonne pour le CH_4 provenant de la fermentation intestinale plus 1,1 tonne s'il est nourri aux céréales). L'alternative est bien entendu le pâturage.
- pour une tonne de viande de volaille, 0,2 tonne d'équivalent carbone pour le CH_4 provenant des déjections.



- bouquet de vingt roses au centre de la table (6.550 km, 5,2 kg de CO₂)
- velouté d'asperges aux langoustines (10.500 km, 12,5 kg de CO₂) + (14.000 km)
- 2 bonnes bouteilles de Sauvignon blanc chilien (11.900 km)
- steak-frites-salade (bœuf argentin venu par avion (11.300 km, 14,5 kg de CO₂),
- pommes de terres du sud de la France transportées par camion, salade d'Espagne
- bouteilles de Cabernet Sauvignon californien (8.900 km)
- salade de fruits réalisée avec les fruits frais en promotion trouvés au magasin. (→ poires nashi de Corée du Sud, mangues, papayes, figues et melons charentais du Brésil, fruits de la passion de Colombie, grenades des Etats-Unis, fraises d'Israël, ananas d'Amérique Centrale, cerises d'Argentine et caramboles de Malaisie. + 2 kiwis de Nouvelle-Zélande, 1 orange d'Afrique du Sud et 1 pomme belge afin que tous les continents soient représentés dans le même récipient). (126.000 km, 9 kg de CO₂).
- 1 bouteille de mousseux blanc de Tasmanie, île au sud de l'Australie (17.100 km)
- Au total = 6 kg de nourriture → 209.000 km, (> 5 tours du monde), 41,3 kg de CO₂, ⇔ émissions de CO₂ d'un véhicule ordinaire parcourant la distance de 250 kilomètres, soit 15 litres d'essence pour six kilogrammes de nourriture !
- un joli bouquet de houx au centre de la table,
- une délicieuse soupe au potiron en entrée,
- suivie du même steak-frites-salade à base de produits locaux,
- une salade de fruits belges
- et des vins français ... permettraient de diminuer de plus de 80% les émissions de CO₂ dues au transport.



- la fabrication d'une tonne d'acier produit environ 0,60 tonne d'équivalent carbone,
- de plastique environ 0,65 tonne de carbone,
- de verre environ 0,35 tonne,
- de ciment environ 0,10 tonne (les transports des matériaux et des produits finis n'étant ici pas pris en compte).
- la "fabrication" d'une tonne de bois de menuiserie consomme environ 0,50 tonne d'équivalent carbone ; le bilan de la substitution d'une tonne d'acier pour une tonne de bois d'oeuvre est donc d'environ une tonne de carbone en faveur du bois.



Que faire ?

Si la collectivité souhaite agir, que peut-elle faire ?

- Il faut certes diminuer les émissions, mais aussi se préparer au réchauffement inéluctable découlant des gaz déjà présents dans l'atmosphère, qui à eux seuls assurent déjà 1,5 à 2 °C de réchauffement à terme.**
- Le problème de la réduction des émissions ne peut se résoudre que de manière internationale, car :**
 - » le changement climatique se manifestera partout dans le monde, sans être circonscrit aux zones qui sont les plus "pollueuses" en gaz à effet de serre, et n'offrira aucun sanctuaire,**
 - » un seul gros "mauvais joueur" (les USA ou la Chine) suffit pour réduire à néant les efforts des autres pays.**



Plusieurs voies s'offrent en théorie à la puissance publique :

- **on peut réglementer** : chaque entreprise, sous peine de sanctions, doit diminuer sa consommation de x%.
- **on peut taxer** : chaque tonne de carbone émise sera "imposée", de telle sorte que les entreprises auront intérêt, pour payer le moins cher possible, à diminuer leurs émissions le plus possible. Comme elles s'arrêtent dès que le coût de réduction est supérieur à celui de la taxe, en fixant le coût de la taxe on règle le "thermostat" (ou plutôt le "taxostat" !) sur le niveau de réduction souhaité,
- **on peut passer des accords négociés**: chaque entreprise, ou chaque branche professionnelle, s'engage sur une réduction en contrepartie d'avantages donnés.



- Les permis d'émission sont un moyen de "mettre de l'huile dans les rouages" pour permettre à un ensemble d'entreprises d'atteindre un objectif collectif que l'on a fixé par ailleurs.
- Si l'on demande à toutes les entreprises de diminuer leurs émissions de 10%.
 - L'entreprise A n'a pas de problème pour cela. En fait, elle pourrait même aller assez facilement jusqu'à 20% de réduction. Par exemple, elle produit son électricité sur place à base de charbon et va remplacer cette vieille unité par une centrale à gaz.
 - L'entreprise B va avoir beaucoup de mal à faire mieux que 5%, quels que soient ses moyens financiers : c'est une entreprise de transport, et il n'y aura pas de camions économes disponibles avant 2 ans.
 - L'idée du permis négociable est que l'entreprise A et l'entreprise B "s'arrangent entre elles" pour que le résultat de A+B soit effectivement une baisse de 10%. Concrètement, A va "vendre" à B les économies que A peut faire facilement et B très difficilement.
 - Le prix moyen du marché pour les permis d'émission en Europe était de 10 €/teq CO₂ en 2005 .



Que faire ?

Quels sont les objectifs et les résultats de réduction des émissions des pays d'Europe ?

Pays	Emissions en 90	Réduction 2008-12 / 1990 <i>Engagement Kyoto</i>	Situation en 2004
Luxembourg	26	-28,0%	+0,3%
Allemagne	13	-21,0%	-17,2%
Belgique	11	-7,5%	+1,4%
Danemark	10	-21,0%	-1,1%
Royaume-Uni	10	-12,5%	-14,3%
Pays-bas	10	-6,0%	+2,4%
Finlande	10	0,0%	+14,5%
Irlande	9	-13,0%	+23,1%
Autriche	7	+13,0%	+15,7%
Italie	7	-6,5%	+12,1%
France	7	0,0%	-0,8%
Grèce	7	+25,0%	+26,6%
Suède	6	+4,0%	-3,5%
Espagne	5	+15,0%	+49,0%
Portugal	4	+27,0%	+41,0%
Moyenne Europe	11	-8,0% ¹ 2009	-0,6% ⁶⁴

Ad El Bissud

Changements climatiques



Surabondance d'énergie au Nord...

3 t eqC / hab. an dans les pays de l'OCDE

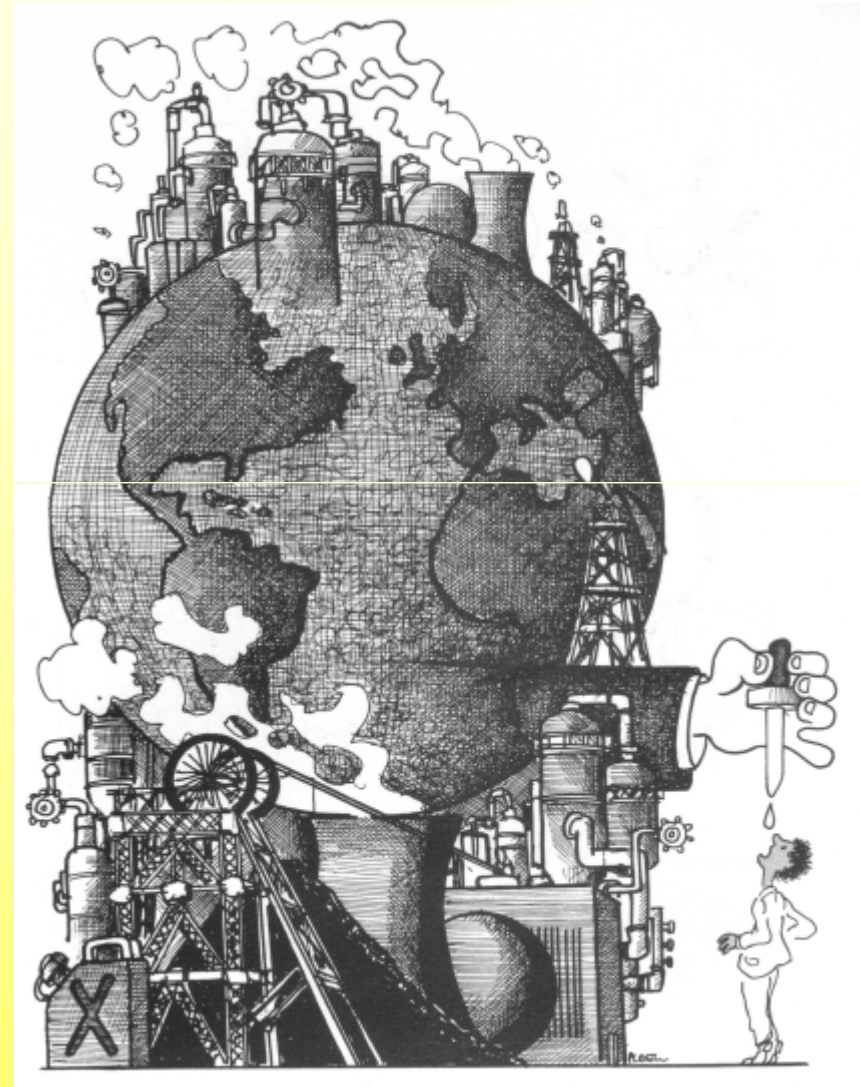
Nous devons commencer !

Sous-développement au Sud...

0.4 teq C / hab. an dans les PVD

Mais, avec quelles énergies se développera la Chine si on lui interdit le charbon ?

...





- **La directive sur les quotas est entrée en application le 1 Jan 2005.**
- **Elle impose à la grande industrie des quotas d'émissions.**
- **Des quota globaux accompagnent les permis d'émission – un mécanisme qui fonctionne très bien aux USA pour la réduction du SO₂.**
- **La directive a commencé avec les plus gros sites industriels, parce que leurs émissions sont bien répertoriées.**
- **12 000 installations - pétrole, ciment, acier, brique, verre, papier... – soit près du tiers des émissions de l' UE**
- **Le lobby de l'acier (ARCELOR, Thyssen...) a réagi et accusé Bruxelles de ne pas considérer les transports et le secteur domestique, qui sont les plus gros émetteurs.**
- **En effet de 90 à 2001, les émissions du secteur industriel (excepté l'énergie) ont été réduites de 10% dans l'UE alors que les transports accroissaient les leurs de 19% ...**

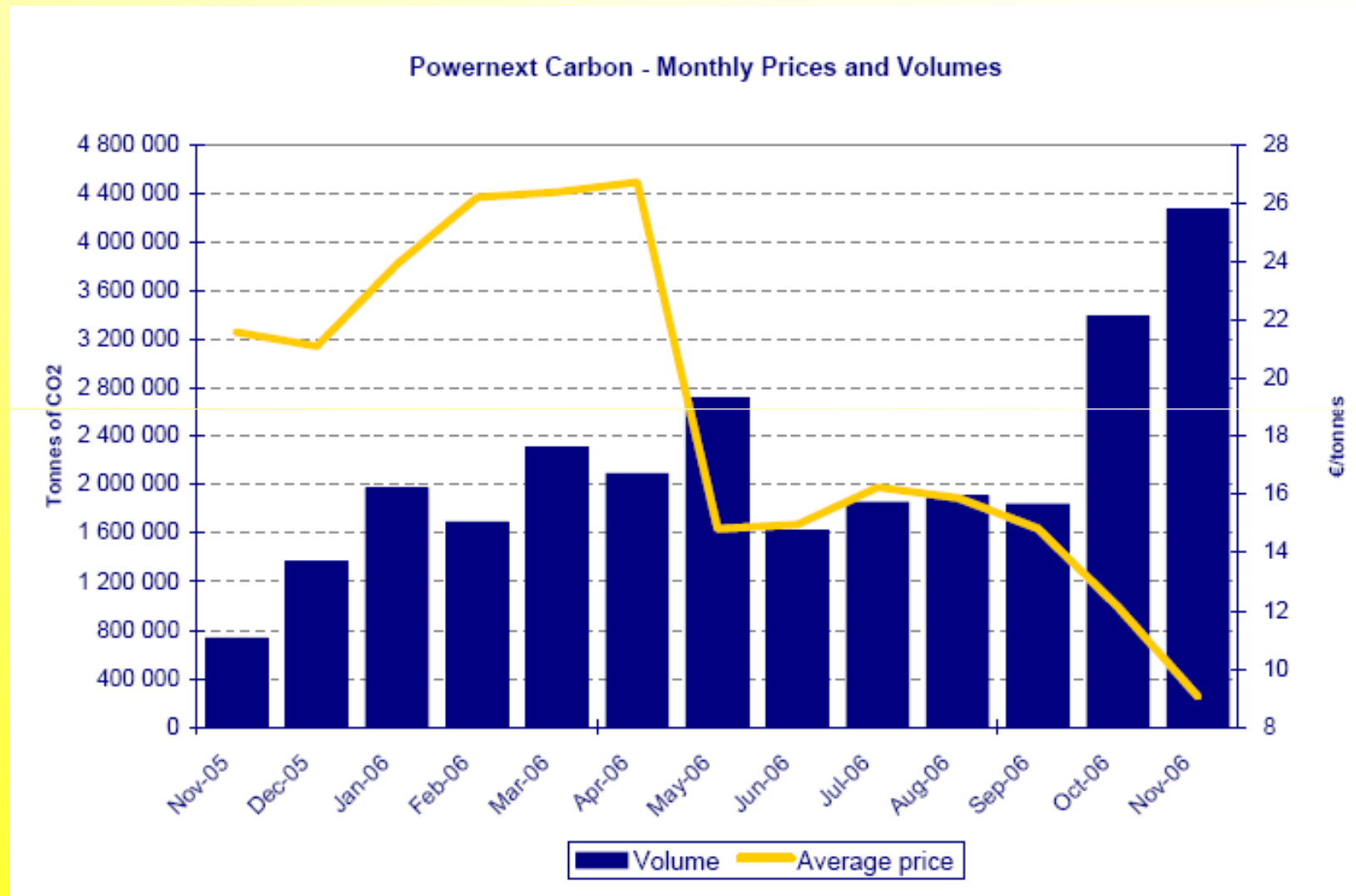


- **Le 8 Juin 2004, le ministère de l'écologie a publié un plan national pour limiter les rejets industriels les plus polluants.**
- **Quota global : 34 M teq C /an, devait contribuer à une réduction de 1,8% entre 2005 et 2007.**
- **Concerne 700 compagnies parmi 8 secteurs industriels (acier, ciment, verre, papier, céramique, tuiles, briques, production d'énergie).**
- **Les secteurs du transport et de l'habitat domestique ont augmenté leurs émissions de 23% depuis 1990, et pourtant, ils ne sont pas inclus dans le plan.**
- **En 2006, la France décide d'inciter financièrement les petits émetteurs (agriculteurs, compagnies de taxis, transporteurs routiers, chauffage urbain...) à investir dans des projets de réduction de CO₂. Ces acteurs économiques représentant plus de 60% des émissions françaises (Source: Le Monde 6 décembre 2006).**



Que faire ?

Evolution des prix des permis d'émission (bourse Powernext)





■ Lu dans la presse de la semaine...

- Légumes importés ou légumes locaux cultivés sous serre ?
 - » Légumes importés contre toute attente...
- Soda en canette alu ou en petite bouteille plastique ?
 - » En canette (l'aluminium se recycle à l'infini)
- Rasoir jetable en bioplastique ou classique rechargeable ?
 - » Même pour un jetable en amidon de maïs, emballage en carton recyclé, imprimé avec des encres végétales et émissions de CO₂ compensées, le rechargeable est préférable
- Jus de mangue en bouteille verre ou jus de pomme en tétrapack ?
 - » Jus de pomme (local) en tétrapack parce que le contenu est plus important que le contenant

■ ... mais était-ce bien la question ?



■ L'énergie nucléaire, un concept empoisonné:

- Tchernobyl: à Gomel (130km) le taux de malformation à la naissance est passé de 1% (1995) à 5,7% en 2000. Trois fois récemment il y a eu des incidents graves (France 99, Suède 06, Japon 07). La France en 07 a constitué un comité de gestion post-accident (Codirpa).
- Problème moral insoluble : léguer à des centaines de générations des produits toxiques utilisés pour le bien-être de deux générations.
- Rapport des chefs d'état-major pour l'OTAN (2008) : “une croissance d'énergie nucléaire civile générera des risques de sécurité majeurs”. D'après l'AIE, passer de 352 Gw (parc 2007) à 833 Gw (hypothèse la plus haute pour 2030), ne réduit les émissions que de 6% en 2050.

■ Eolien: un vent trompeur

- Les entreprises du secteur de l'énergie (EDF, Areva, Suez, Endesa, E.On, Enel) investissent dans l'éolien sans remettre en cause le modèle énergétique lui-même. Si l'on en reste au +2% / an de conso électrique en France il faut construire 2000 éoliennes de 2Mw / an. Cela ne fait que participer à la construction frénétique de nouvelles capacités de production pour respecter le dogme intangible d'augmentation de la conso (1,7% jusqu'en 2010, 1,2% après d'après RTE)

■ Des forêts pour les voitures

- Le développement des agrocarburants favorise le déboisement de la forêt primaire pour faire pousser des palmiers, par centaines de km² (Indonésie, Malaisie). Comme on défriche par le feu, il y a des milliards de tonne de CO₂ émises par an. L'Indonésie est ainsi le 3ème émetteur de GES au monde.



■ Séquestration du carbone: un rêve durablement enfoui

- A propos de la technique de capture et stockage du carbone (CSC) : quand la plate-forme norvégienne Sleipner, pionnière de l'enfouissement du CO₂, en enfouit 1 million de tonnes, elle en rejette 900.000 dans l'atmosphère. C'est le CO₂ dans le gaz qui est capté pour satisfaire les exigences qualité des clients, pas celui émis par le fonctionnement de la plate-forme elle-même.
- A ce jour les projets de démonstrateurs appliqués aux centrales électriques ne trouvent pas de financement (FutureGen aux USA et 6 projets en UE)

■ Au pays de l'or sale (Alberta – Canada)

- Réserve estimée à 174 milliards de barils sous forme de sables bitumineux, soit la seconde du monde. 50.000 km² de concessions déjà accordées. 100 milliards d'euros investis entre 1995 et 2010. La production devrait passer de 1 million baril / jour (2007), soit 1,2% de la production mondiale, à 4 millions en 2015.
- Écueil énorme : l'écologie
 - » - il faut 3 volumes d'eau pour 1 volume de pétrole. L'eau de la rivière Athabasca et des lacs artificiels est toxique : taux alarmant de cancers, conséquences pour les poissons et oiseaux migrateurs
 - » - pluies acides sur le Québec
 - » - croissance des émissions de GES du Canada (+26% depuis 1990)



- **Au niveau énergétique et écologique, les technologies actuelles de la croissance verte ne suffisent pas pour les prochaines années et les autres ne seront opérationnelles à grande échelle que dans un futur lointain (2040). Donc elles ne sont pas à elles seules la solution à court terme**
- **La pensée dominante, c'est trois idées :**
 - la technologie résoudra le problème sans qu'on change notre mode de vie à l'occidentale et la répartition des richesses. Le développement de ces technologies permettra une croissance profitable
 - la consommation d'énergie, le PIB va continuer à croître c'est inévitable
 - Si le problème c'est le changement climatique, en trouvant des technologies adéquates au niveau énergétique, on s'en sortira.
- **Mais c'est oublier le caractère systémique de la crise écologique (biodiversité, dégradation des sols et des océans, matières premières, pollution, etc.) Si l'on reste dans le cadre de la pensée dominante, il n'y a pas de solution à la crise écologique, elle ne peut que s'aggraver**



- **Relocalisation des activités pour augmenter l'autonomie des territoires.**
- **Le schéma de développement du monde occidental (augmentation de la productivité agricole → exode rural → prolétariat urbain → hausse de la productivité manufacturière → hausse du niveau de vie) n'est plus valable car :**
 - il repose sur l'exploitation de la biosphère, ce que ne peuvent plus faire les pays émergents
 - la productivité agricole ne progresse pas dans les pays pauvres : l'exode s'effectue par appauvrissement du paysan
 - l'Europe a pu déverser l'excès de misère vers l'Australie, l'Amérique.
- **L'avenir est dans l'agriculture : cf les oppositions des mouvements paysans aux OGM, les émeutes de la faim. Même au Nord une agriculture moderne respectueuse de l'environnement est à réinventer.**



- **Hiatus entre nos pensées et nos actions**
 - Comportements contradictoires
 - On souhaite un plus écologique qui vient se surimposer à notre niveau matériel existant, mais on a du mal à envisager un changement profond de style de vie
- **Passage à l'acte**
 - Théorie de l'action raisonnée
 - » Facteur individuel, système de valeurs
 - » Facteurs sociaux, normes, famille, travail et société (pression de conformité)
 - Théorie de l'engagement
 - » Un acte conduit à d'autres actes (difficile de se renier soi-même...)
 - » Pied dans la porte (d'un acte insignifiant à une action plus engagée)
- **Information**
 - Effet paradoxal : surinformés et en même temps sentiment de sous information
 - Pour faire passer la notion de sobriété il faudrait la rendre désirable
- **Socialisation**
 - Famille, école, travail, communauté...
 - L'appartenance à un groupe augmente le sentiment de sécurité extérieure
- **Le manque compensé par plus de sens**
 - Sécurité intérieure (ontologique) permet d'envisager le futur avec confiance



■ Habitat

– Eclairage

» Efficacité énergétique (énergie utile / primaire)

- ampoules à incandescence: 1,5%
- ampoules basse conso: 7,5%
- LED: 15%

» Utilisation (SOFRES / ADEME)	1999	2003	2007
• ampoules à incandescence:	65%	51%	32%
• ampoules basse conso:	35%	49%	68%

– Construction

- » Maisons basse consommation (label EFFINERGIE)
- » Construction bois (puits de carbone)

– Chauffage

- » Remplacement du chauffage au fioul et au gaz par pompe à chaleur, chaudière bois, solaire thermique (systèmes combi)



La Maison ZEN de Montagnole

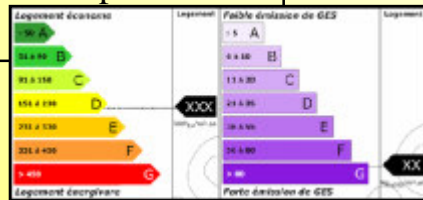




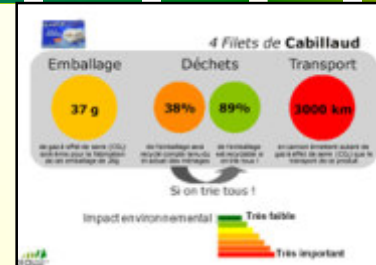
Que faire ?

Consommation : les écolabels ...

L'étiquette énergie: Obligatoire sur les appareils électroménagers et sur les ampoules, elle signale le niveau d'efficacité énergétique des produits : (A → Z)



Le logo **Energy Star** : Mis en place par l'agence gouvernementale américaine de protection de l'environnement (EPA). Ce logo est notamment attribué aux produits (ordinateurs, imprimantes, copieurs, ...) dont la consommation électrique est la plus faible.



L'écolabel français NF-Environnement: (sigle volontaire, contrôle indépendant): marque de reconnaissance officielle de la qualité écologique des produits. Garantie que les produits qui la portent réduisent leurs impacts environnementaux tout au long de leur cycle de vie, tout en conservant leur qualité d'usage.



L'écolabel européen : Equivalent au niveau européen de l'écolabel national NF-Environnement

L'étiquette « responsable » : Ce système d'étiquetage, lancé par Casino et soutenu par l'ADEME informe à la fois sur la recyclabilité effective de l'emballage, sur la quantité de gaz à effet de serre émis uniquement lors de sa fabrication et sur la distance parcourue par le produit du champ au magasin. Utilisation des codes de couleurs de l'ADEME - du vert (impact très faible) jusqu'au rouge (impact très fort) - les étiquettes sensibilisent également au recyclage. Sont ainsi indiqués les pourcentages de recyclage de chaque emballage et ceux qui pourraient être atteints si tout le monde triait ses déchets.

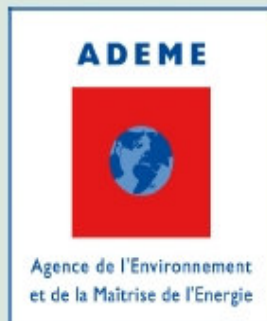


Que faire ?

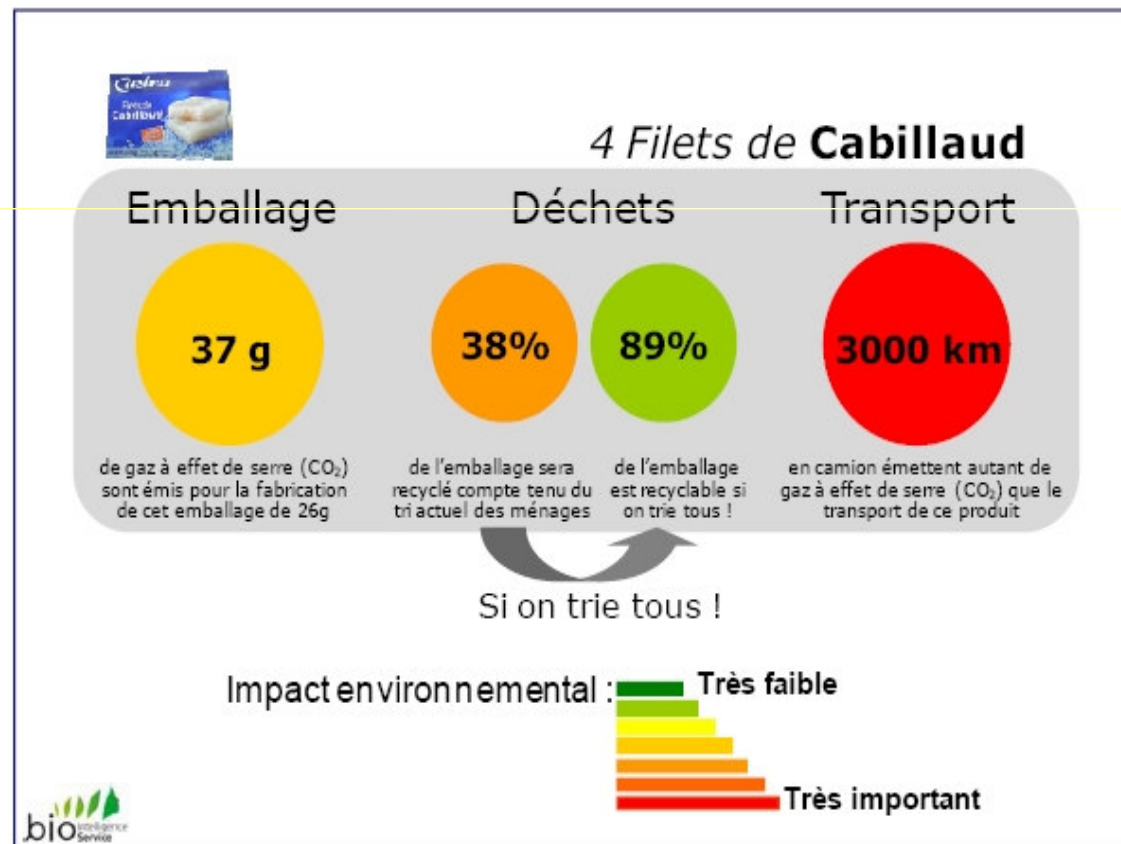
Choisir ce que l'on consomme



Un projet ayant bénéficié du soutien de



Un nouvel étiquetage des produits de grande consommation !





Que faire ?

Quelques écolabels étrangers...

L'écolabel «nordique» : le Cygne Blanc (*Nordic Swan*) vise à encourager une conception durable des produits.

Il est délivré pour une durée de 3 ans, après quoi il doit être renouvelé. Garanties apportées :

- Emission restreinte de GES
- Traitement écologique des déchets
- Emploi de produits écologiques (sic) des systèmes de production respectant l'environnement et la qualité.



L'écolabel officiel japonais : l'Eco Mark, créé en 1989 par le Ministère de l'Environnement.



L'écolabel officiel Allemand : l'Ange Bleu (Der blauer Engel), est attribué aux produits qui se comportent de façon favorable vis-à-vis de l'Environnement. Son label consiste de fait à une aide à l'achat pour le consommateur allemand particulièrement sensible à l'écologie.

Premier programme d'autoétiquetage, l'Ange bleu a été établi pour promouvoir les produits respectueux de l'environnement par rapport aux produits similaires dans la même catégorie.

Les produits portant l'éco-logo font l'objet d'une réévaluation tous les deux ou trois ans, afin de refléter les derniers progrès en écotechnologie et en conception de produits.



L'écolabel officiel du Canada :

Environmental Choice, créée en 1988, avec pour symbole de certification officiel – l'Éco-LogoM – qui consiste en trois colombes stylisées entrelacées en forme de feuille d'érable, représentant les consommateurs, l'industrie et le gouvernement collaborant pour améliorer l'environnement du Canada.

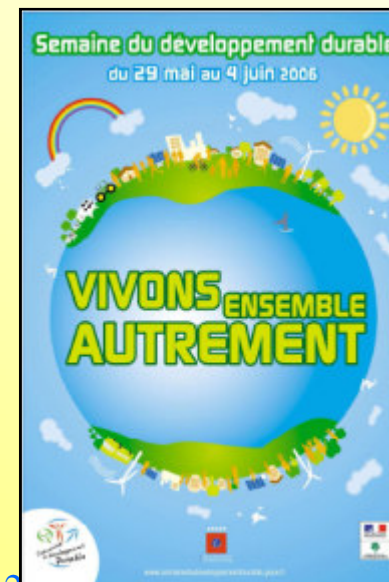


Les actions de sensibilisation en France

Pour la **Semaine européenne de la mobilité**, la France organise une opération intitulée « *Bougez autrement ! La meilleure énergie c'est la vôtre* », qui s'adresse aux villes et autres collectivités, mais également aux réseaux de transports, aux associations, aux entreprises et aux services publics.



Elle permet d'associer les citoyens aux thématiques environnementales majeures du **développement durable** (changement climatique, biodiversité, déchets...) mais également aux volets économique et social du concept (éco-investissements, commerce équitable, insertion professionnelle...).





- Croire que les technologies vont résoudre le problème écologique, c'est perpétuer un mode de vie de type accumulation des biens et transférer la décision aux générations futures dans une situation encore plus dégradée.
- L'enjeu temporel c'est la responsabilité de notre génération à l'égard des générations futures (Hans Jonas), traduit politiquement en 1987 par le terme "développement durable" dans un rapport de l'ONU dit Bruntland.
- La crise écologique est une crise morale : éloignement de l'homme de la nature, et triple concupiscence du désir, de l'avoir et de l'affirmation de soi
- Le judéo-christianisme a « désenchanté » et désacralisé la nature, mais la domination de l'homme sur la nature est une responsabilité d'intendant et non d'exploitant
- La question n'est donc pas quelle technologie mais « dans quelle société voulons-nous vivre ? »



Les compétences clés en France

- Jean JOUZEL, Directeur de recherches au CNRS, Laboratoire des Sciences du climat et de l'Environnement, rapporteur du GIEC
- Claude LORIUS, Directeur de recherches au CNRS, Laboratoire de glaciologie et de géophysique de l'environnement.
- Hervé LE TREUT, Robert KANDEL, Directeurs de recherches au CNRS, Laboratoire de météorologie dynamique (ENS).
- Jean-Pierre BESANCENOT, Directeur de recherches au CNRS, Climat et Santé, Faculté de médecine de Dijon.
- Antoine BONDUELLE, président du Réseau Action Climat-France
- Hélène CONNOR, HELIO International
- Benjamin DESSUS, Directeur de recherches au CNRS, président du comité d'experts auprès de la MIES.
- Pierre BESSEMOULIN, directeur de la climatologie à Météo-France
- J-Marc Jancovici, Ingénieur Conseil, Manicore.

les sources qui ont alimenté ce document proviennent des travaux du GIEC, de J-Marc Jancovici (X81); Jean JOUZEL & Hervé LE TREUT; Directeurs de recherches au CNRS; Richard LAVERGNE (X75), Secrétaire Général de l'Observatoire de l'Énergie; Jean-Pierre ORFEUIL, Directeur de Recherches à l'INRETS; Jean-Jacques BECKER (X77), Chargé de Mission à la Mission Interministérielle de l'Effet de Serre.

■ Revues:

- N° spécial du CLER
Juin 2000
« Changement
climatique: quelles
perspectives pour le
développement des
énergies
renouvelables en
France ? »
- La Jaune et la Rouge
(revue mensuelle de
l'X), Mai 2000:
« L'effet de serre ».
- EUREKA N° 61
Novembre 2000:
« Allons-nous tuer la
Terre ? »
- Supplément Le
Monde 18 Novembre
2000: « Coup de
chaud sur la
planète »
- « Le Monde, dossiers
et documents » Nov
2001
- N° Spécial Science
& Vie, Sept 2007

■ Ouvrages:

- **Le Système des objets**,
Jean Baudrillard,
Gallimard, 1968
- **Pétrole apocalypse**,
Yves Cochet, Fayard,
2005
- **Le plein, s'il vous
plaît**, Jean Marc
Jancovici et Alain
Grandjean, 2006
- **Mon utopie**, Albert
Jacquard, Editions
Stock, 2006.
- **Le Pari de la
décroissance**, Serge
Latouche, Fayard, 2006.
- **Comment les riches
détruisent la planète**,
Hervé Kempf, 2007
- **La Décroissance pour
tous**, Nicolas Ridoux,
Parangon/Vs, 2007
- **Comment les riches
détruisent la planète**,
Hervé Kempf, Points,
Jan 2009

■ Sites internet:

- www.ipcc.ch
- www.sosclimat.org
- www.climatenetwork.org
- www.unfccc.de
- www.effet-de-serre.gouv.fr
- lepari.bet@wanadoo.fr
- www.cler.org
- www.wmo.ch
- www.cythelia.fr
- www.science-et-vie.com