

---

# Les principaux enjeux environnementaux du siècle

---

Dominique Dron

Ecole des Mines de Paris / CEP

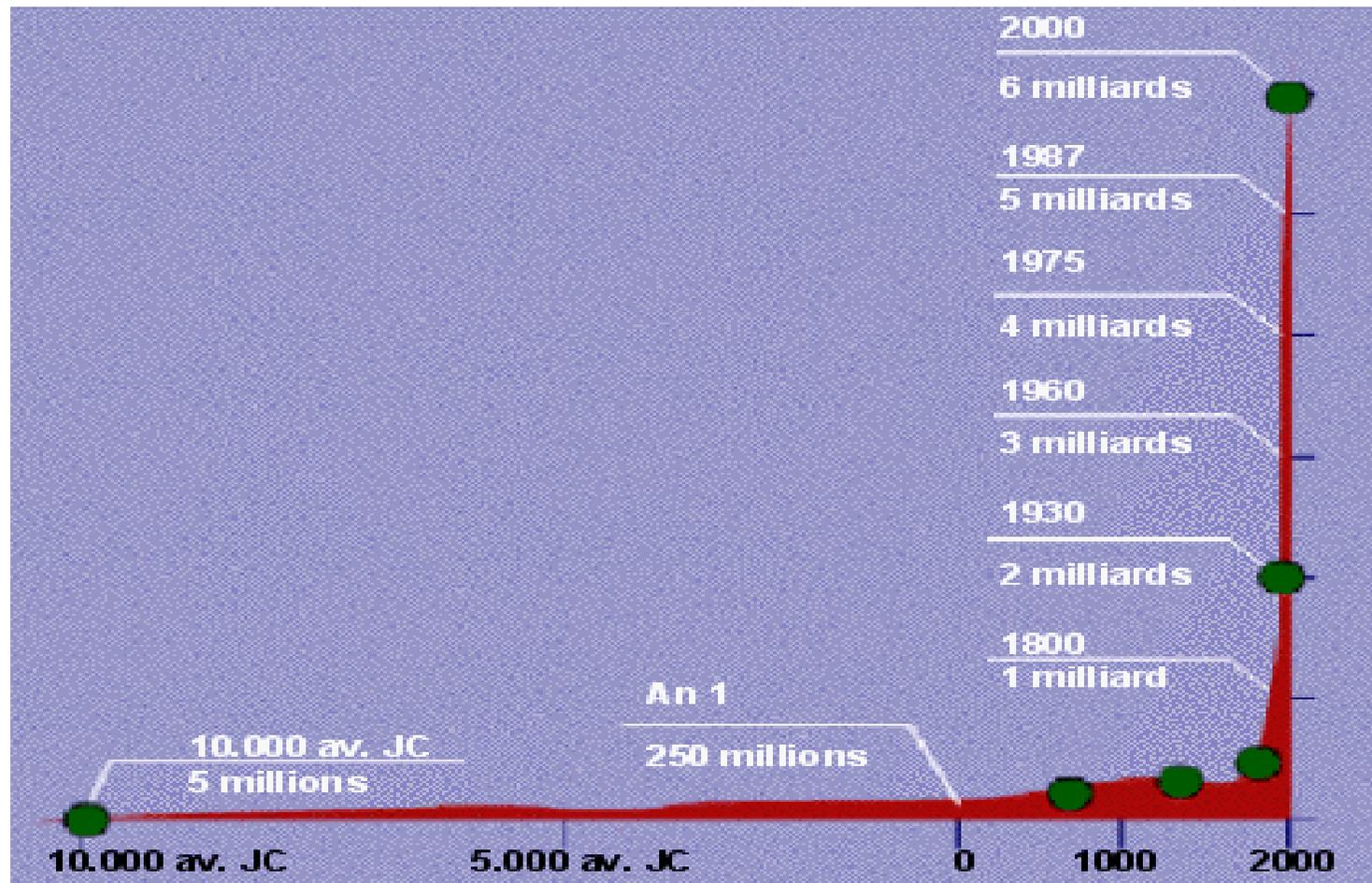
*IHEDATE 15 mai 2008*

---

# Quatre risques environnementaux pour l'humanité spécifiques du XXI<sup>ème</sup> siècle

- Le climat
  - La diversité biologique
    - L'eau
- L'imprégnation chimique

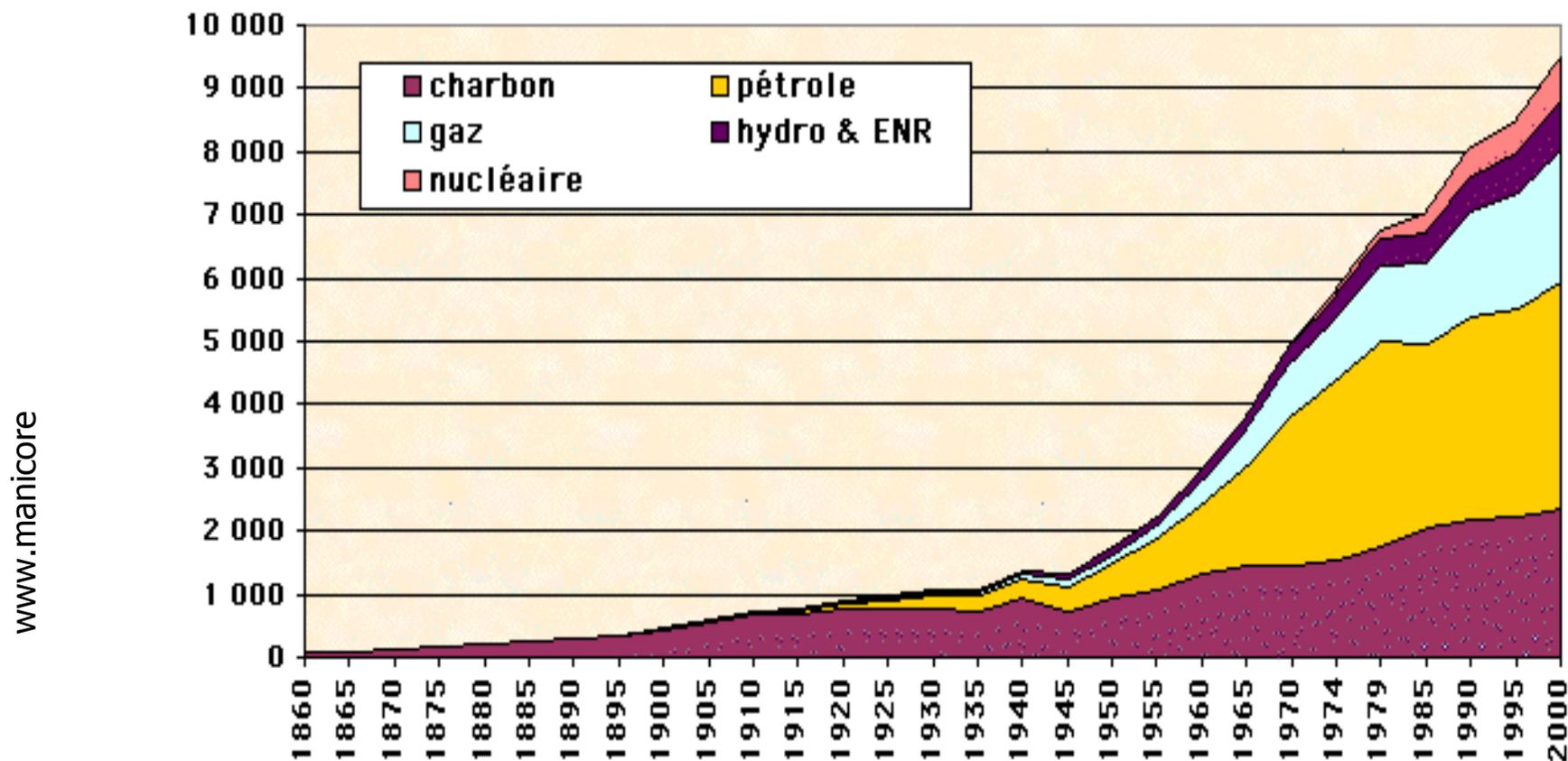
# Un choc de population pour l'espace Terre



[www.manicore](http://www.manicore) d'après Schilling & Al. (1977), IEA (1997),

# Les hydrocarbures : une explosion récente

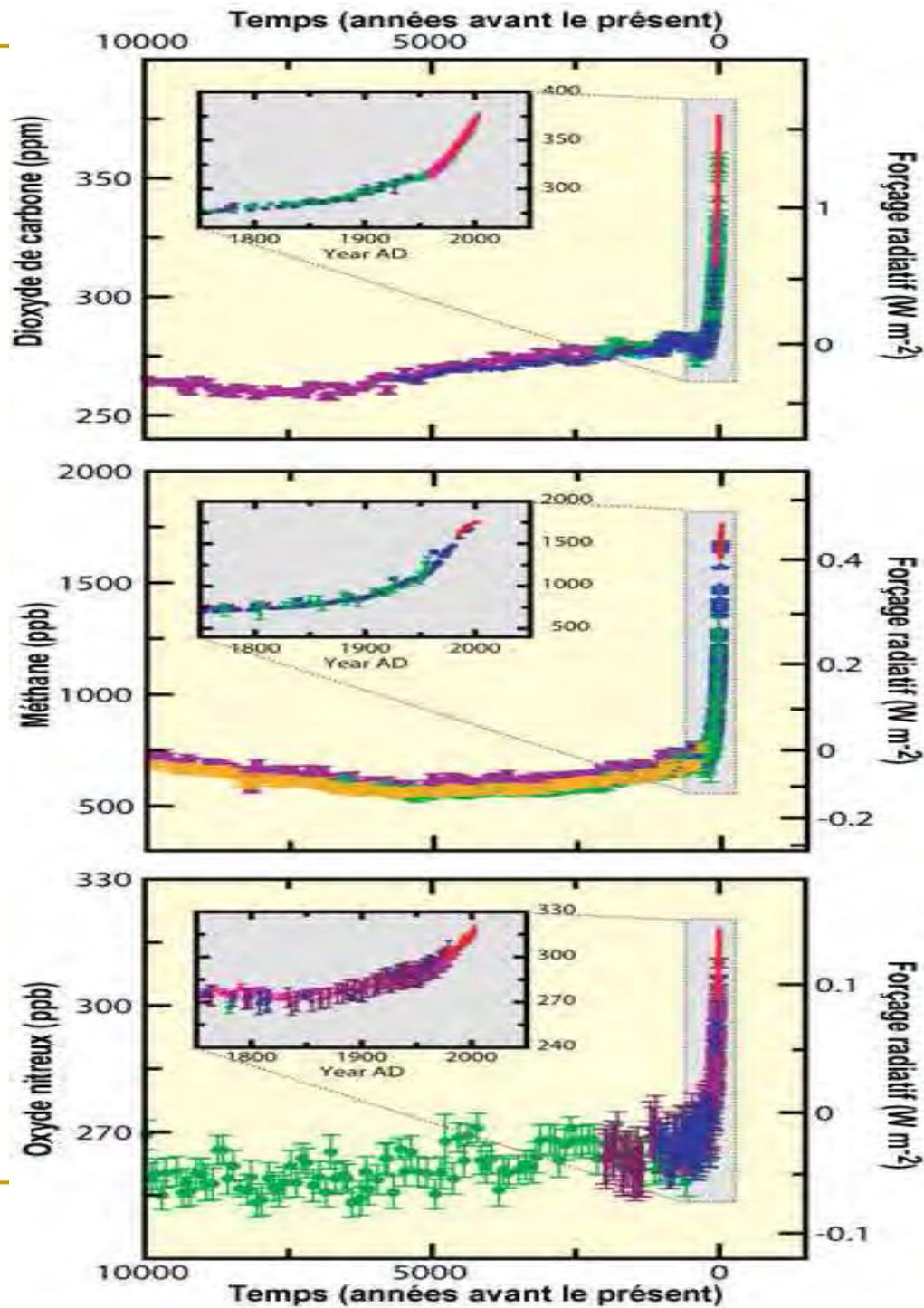
d'après Schilling & Al. (1977), IEA (1997), Observatoire de l'Énergie (1997)



Depuis 1850, par habitant : **de 1 500km/an à 4 500 km/an (voyageurs)**  
**et de 10 t\*km/an à 10 000 t\*km/an (marchandises)**

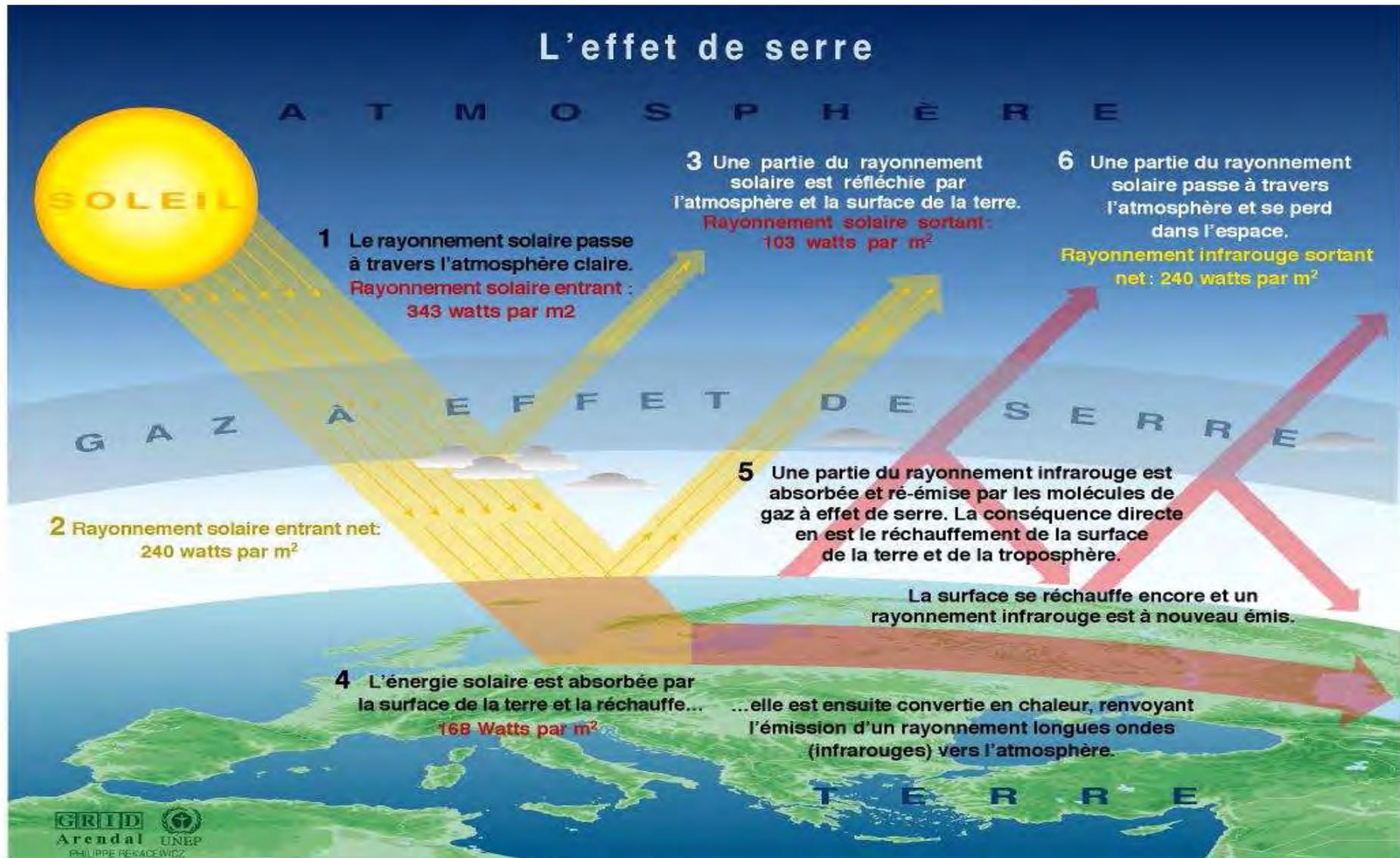
Source ADEME

**NB: Déforestation: un cinquième du CO2 mondial**



**Evolution des 3 principaux GES anthropiques depuis 10000 ans (GIEC 2007)**

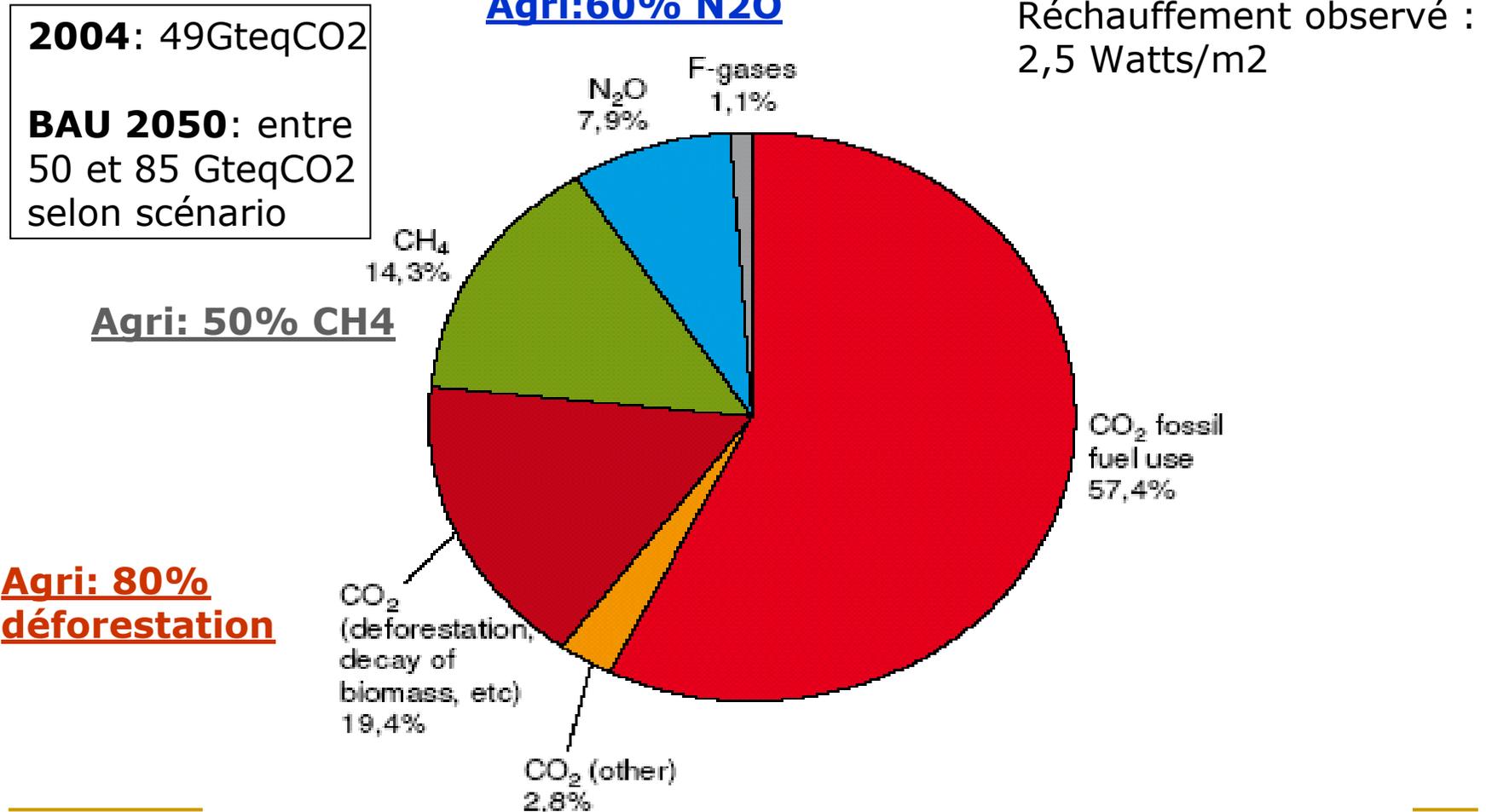
# L'effet de serre naturel



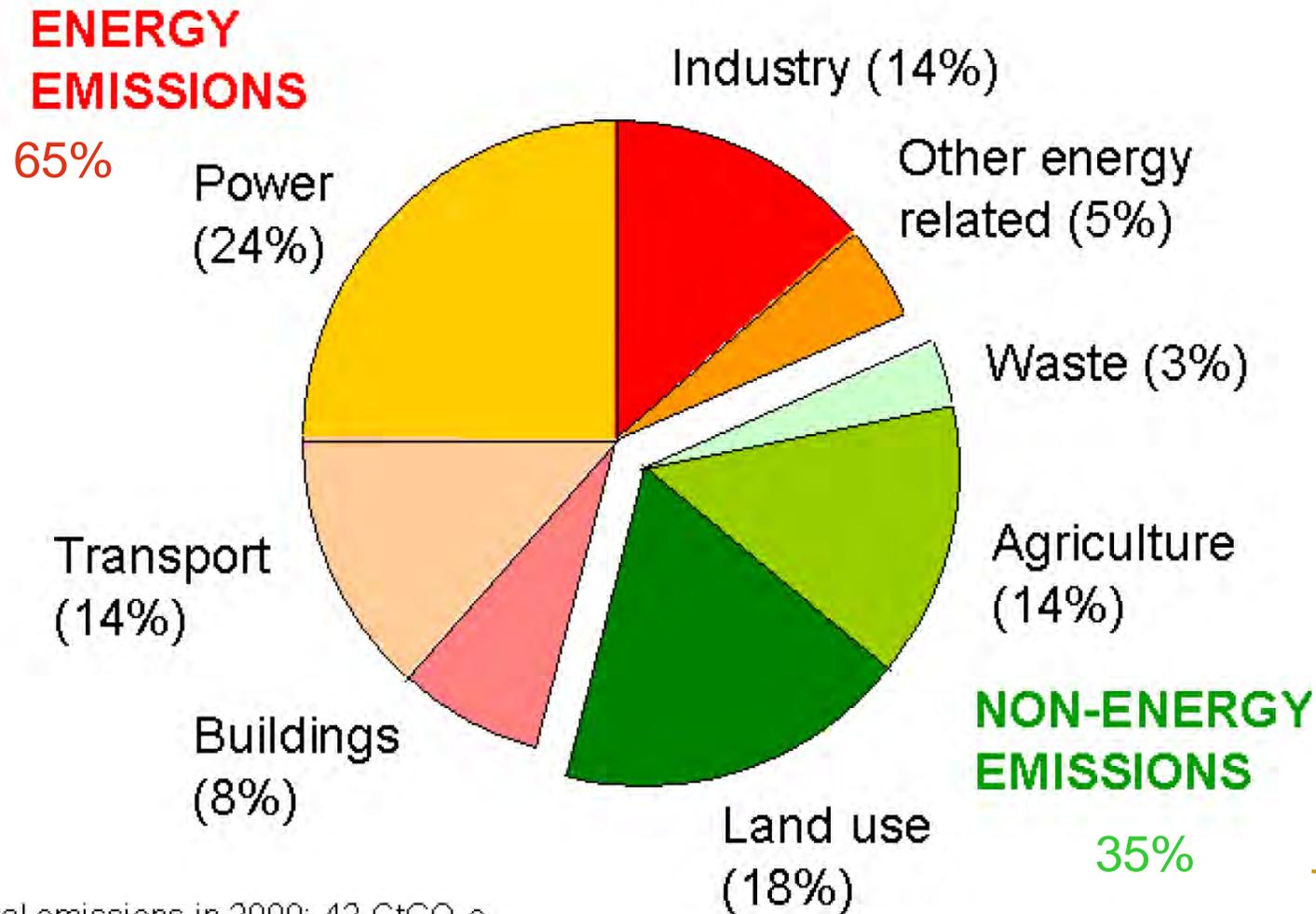
Sources : Okanagan university college Canada, section géographie ; université d'Oxford, section géographie ; Agence américaine pour la protection de l'environnement (EPA), Washington ; Changements climatiques 1995 ; Données scientifiques sur les changements climatiques, Contribution du groupes de travail au deuxième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, PNUE et OMM, Cambridge University Press, 1996.

Source : GIEC/ GRID

# Emissions mondiales de GES – par gaz - 2004 (GIEC 2007)



# Stern Review 2006 (GIEC 2007): émissions mondiales anthropiques



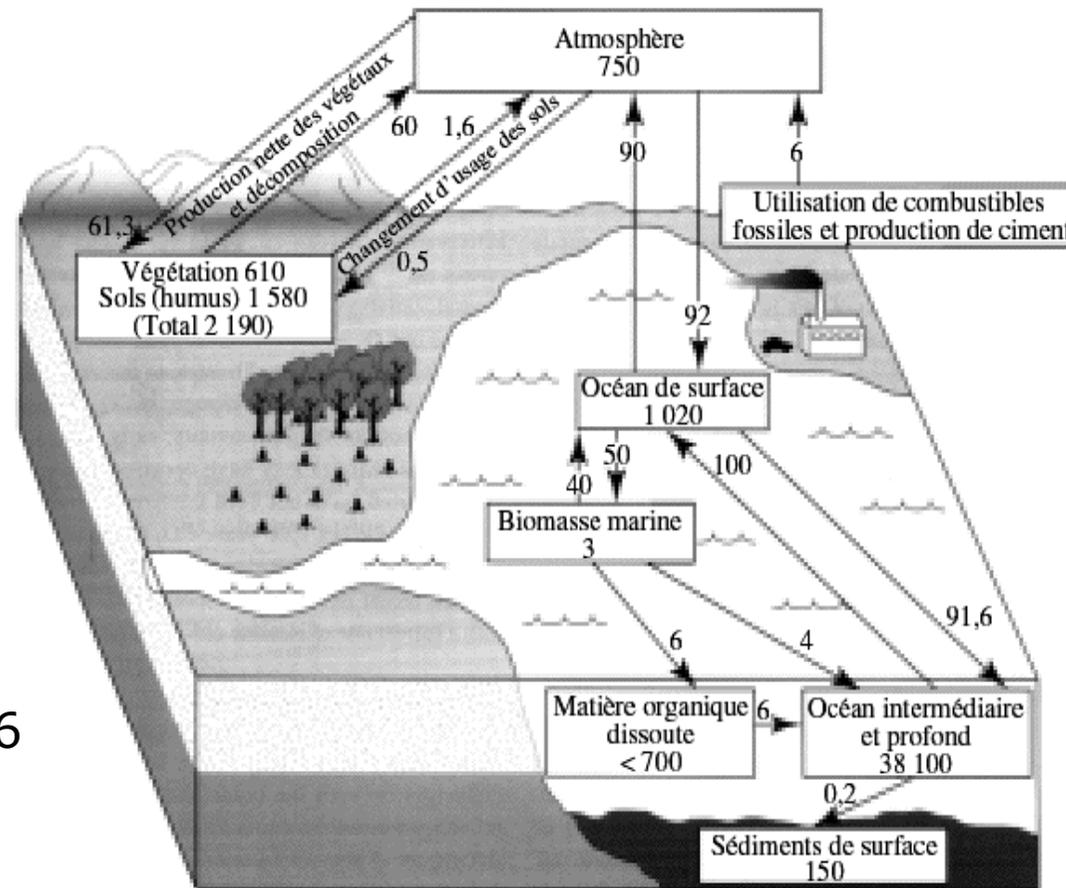
Total emissions in 2000: 42 GtCO<sub>2</sub>e.

et 85 GtCO<sub>2</sub> en tendancier en 2050

IPCC AR4 WGIII SPM - © D. BLOUIN

Source: Stern Review, novembre 2006

# Maintenir 3 à 3,5GtC de « puits » demande des systèmes vivants en bon état

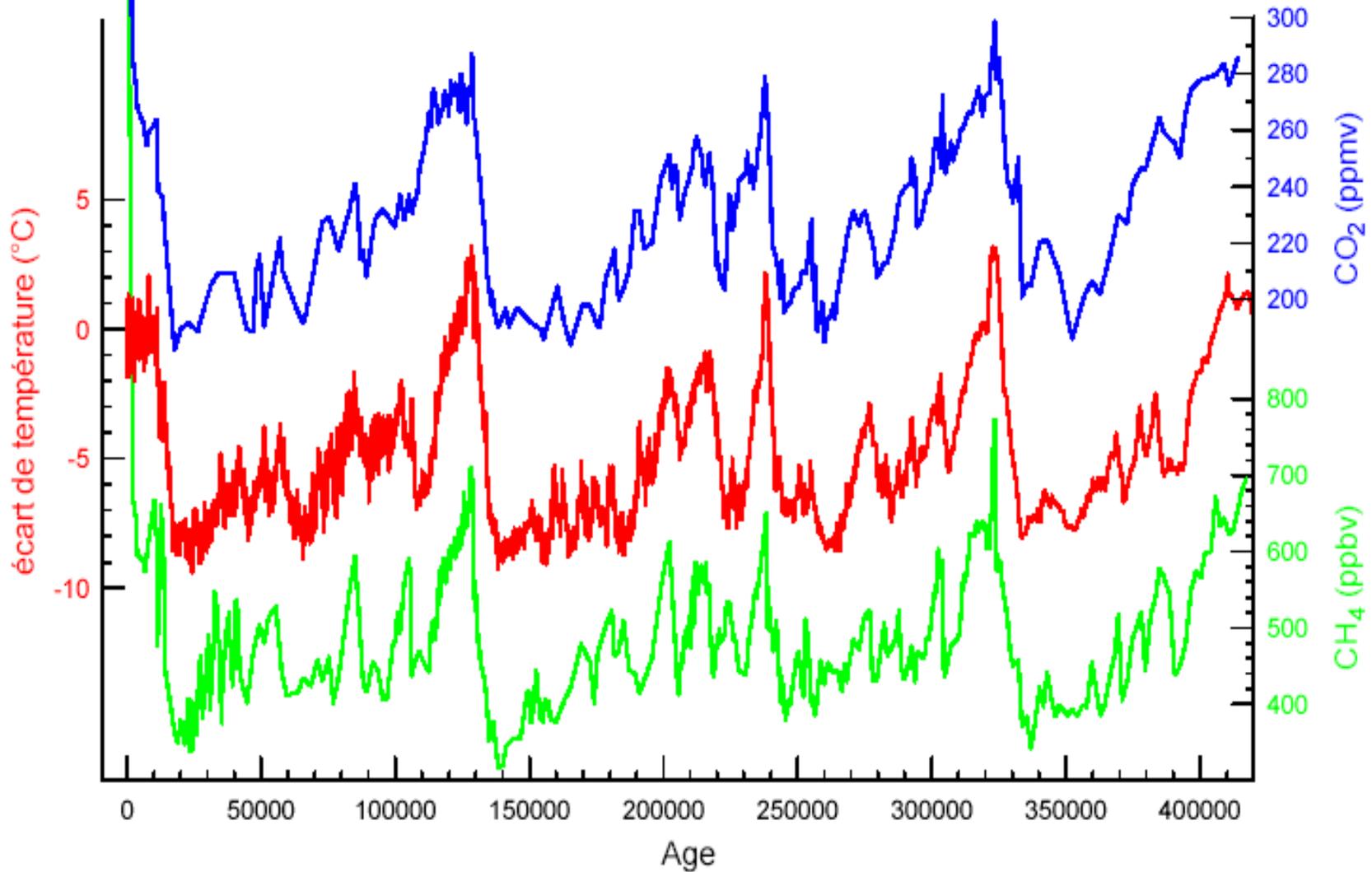


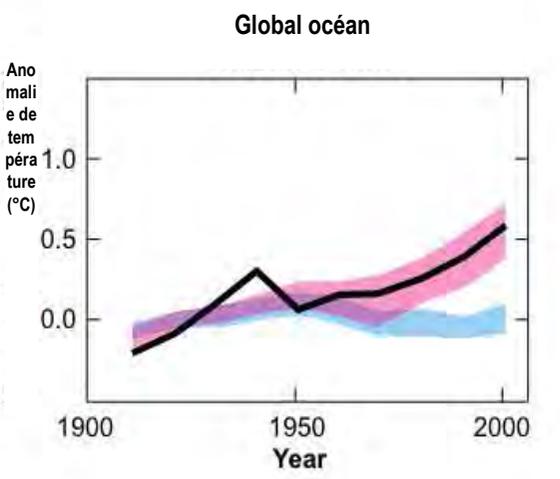
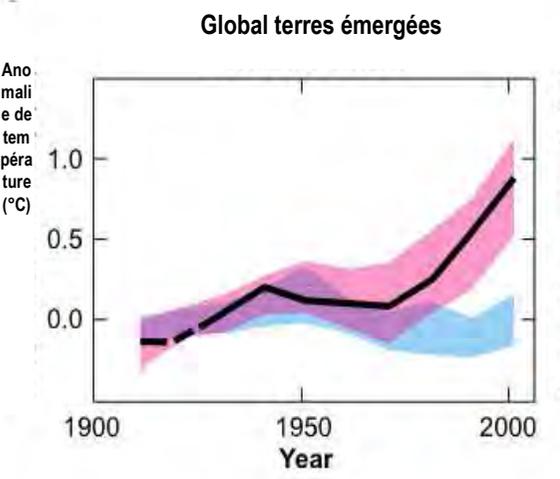
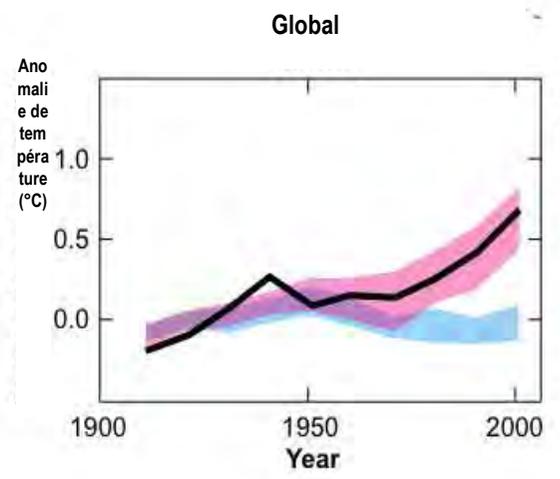
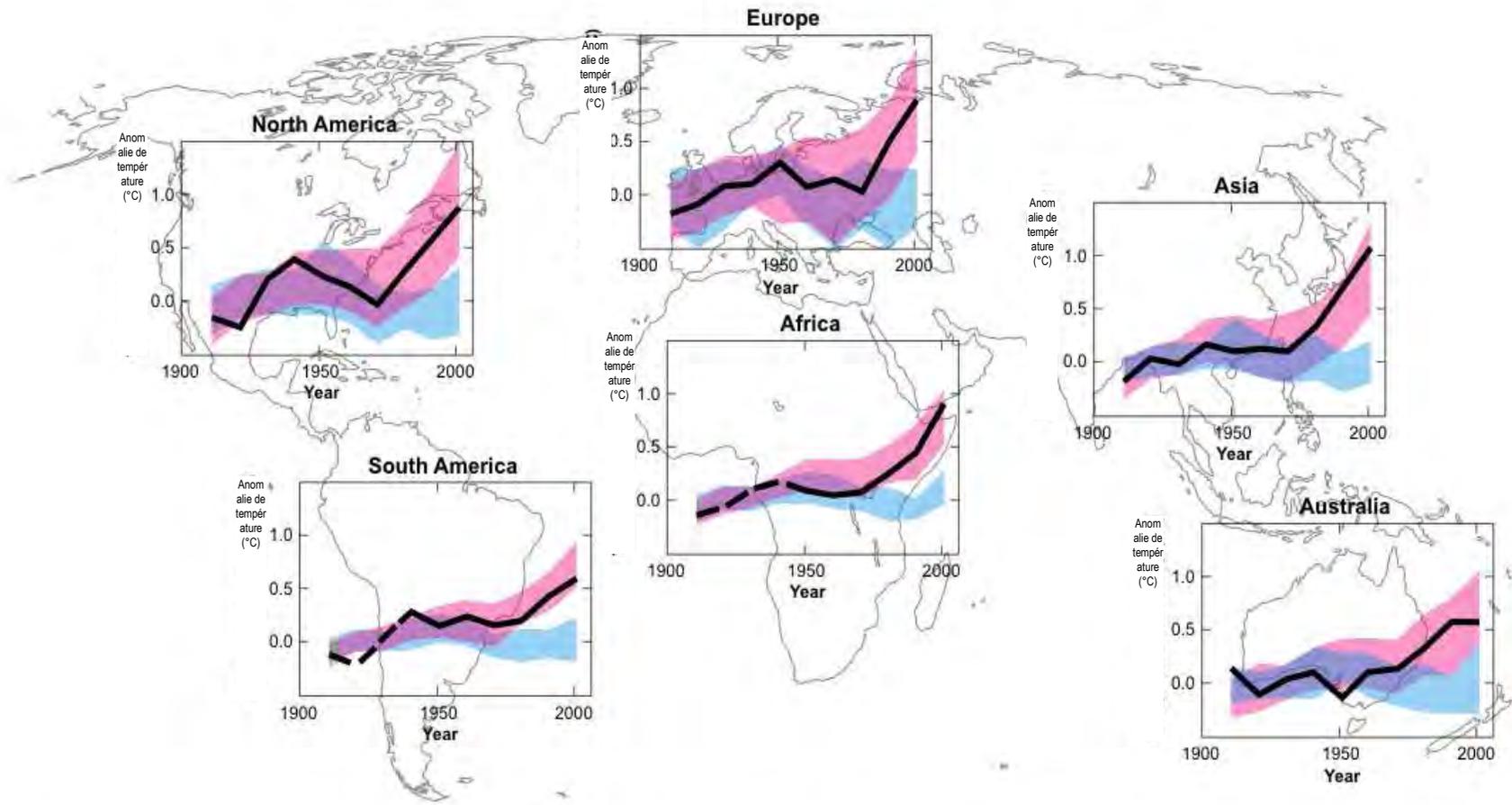
GIEC 1996

CAROTTAGE GLACIAIRE DE 3 500 m A VOSTOK (Antarctique) :  
Climat et gaz à effet de serre au cours des 400.000 dernières années  
L.G.G.E. /L.S.C.E. (d'après Petit et al., *Nature*, V. 399, Juin 1999).

1600 ppbv  
365 ppmv  
Teneurs actuelles

CO<sub>2</sub> et CH<sub>4</sub> : concentrations jamais été atteintes depuis 400000 ans





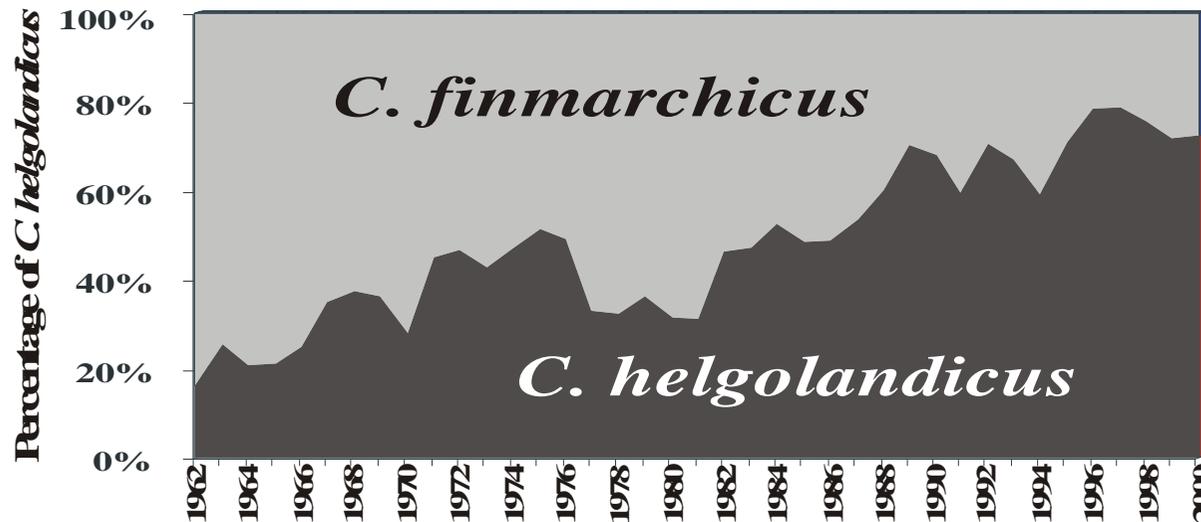
## Constats

- 280ppm en 1750, 385ppm en 2007, +2ppm/an (2,08 en 2003; 2,54 en 2004). L'humanité émet deux fois plus de carbone que le système terre-atmosphère ne peut en capter
- Réchauffement exceptionnel depuis 1 siècle (plus depuis 50 ans, plus la nuit) : +0,8°C (2,8W/m<sup>2</sup>), +2,5°C sur l'Arctique
- Antarctique: +3,5°C depuis 1945 ; 100Mt/an de glace perdues, accélération; Arctique: 40% calotte en moins depuis 1960
- Réduction de 80% des glaciers du globe; recul du permafrost sibérien
- Réchauffement des océans (+1°C en NZ sur 100 ans)
- Elévation du niveau des océans: 1,5 à 2mm/an au XXème, 3 aujourd'hui
- Été 2003 en Europe: 20 à 30% de production biologique en moins, relargage de 500MtC (4 ans), 35000morts
- Energie des cyclones atlantiques doublée entre 1930 et 2004, les plus importants (4-5 cat) passent de 18% (1970) à 35% (2004)
- Des phénomènes accélérateurs identifiés et mesurés qui pourraient aboutir à des températures de fin de siècle de +8°C en tendan ciel>> nécessité de rester dans les scénarii minimaux

# Marine species composition

past trends

- Northward shift of zooplankton species by up to 1 000 km and major reorganisation of plankton ecosystems over last 30 years
- Increase of presence and number of sub-tropical species in the North Sea over the last decade

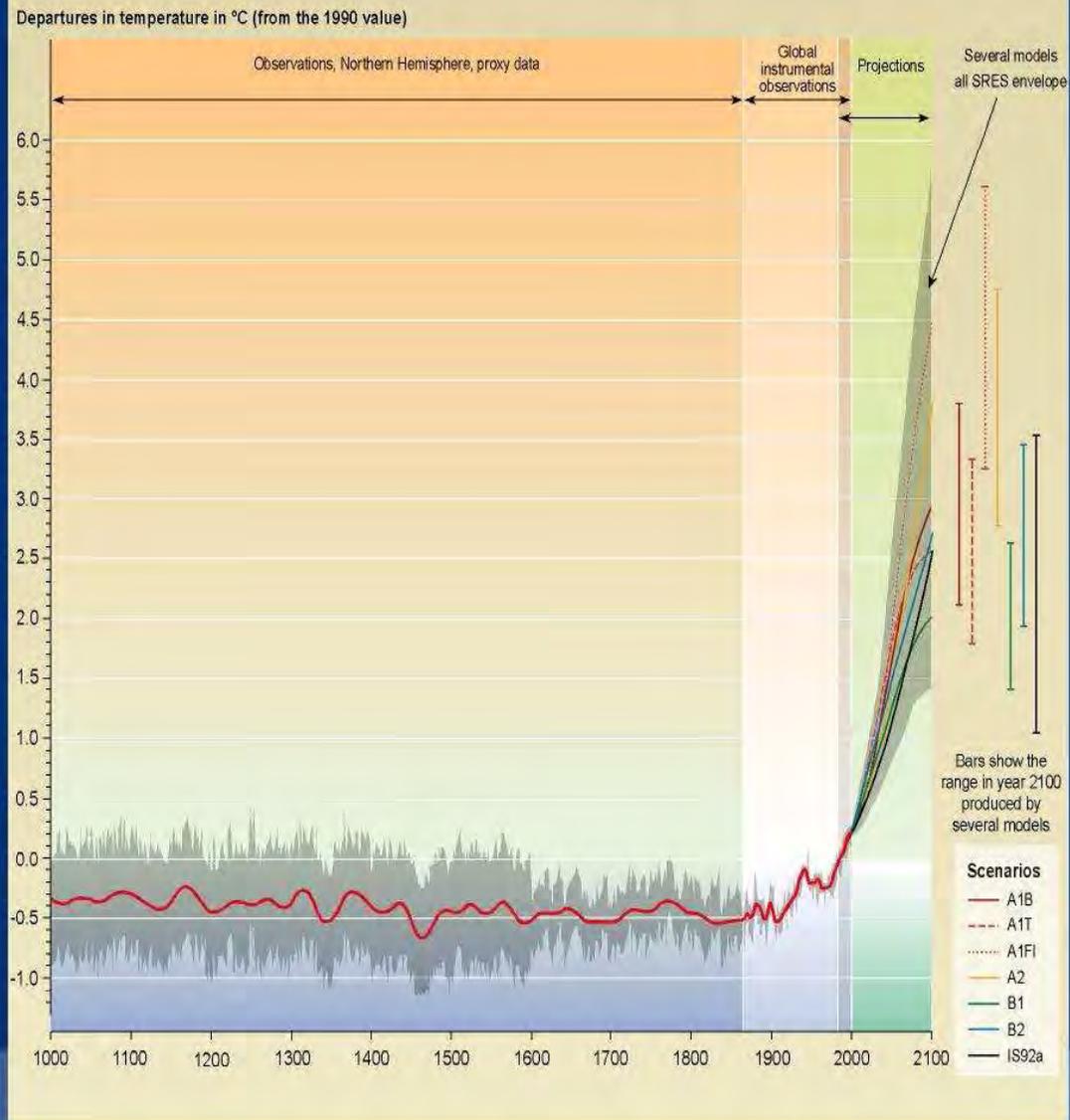


future projection

- Further northward shift

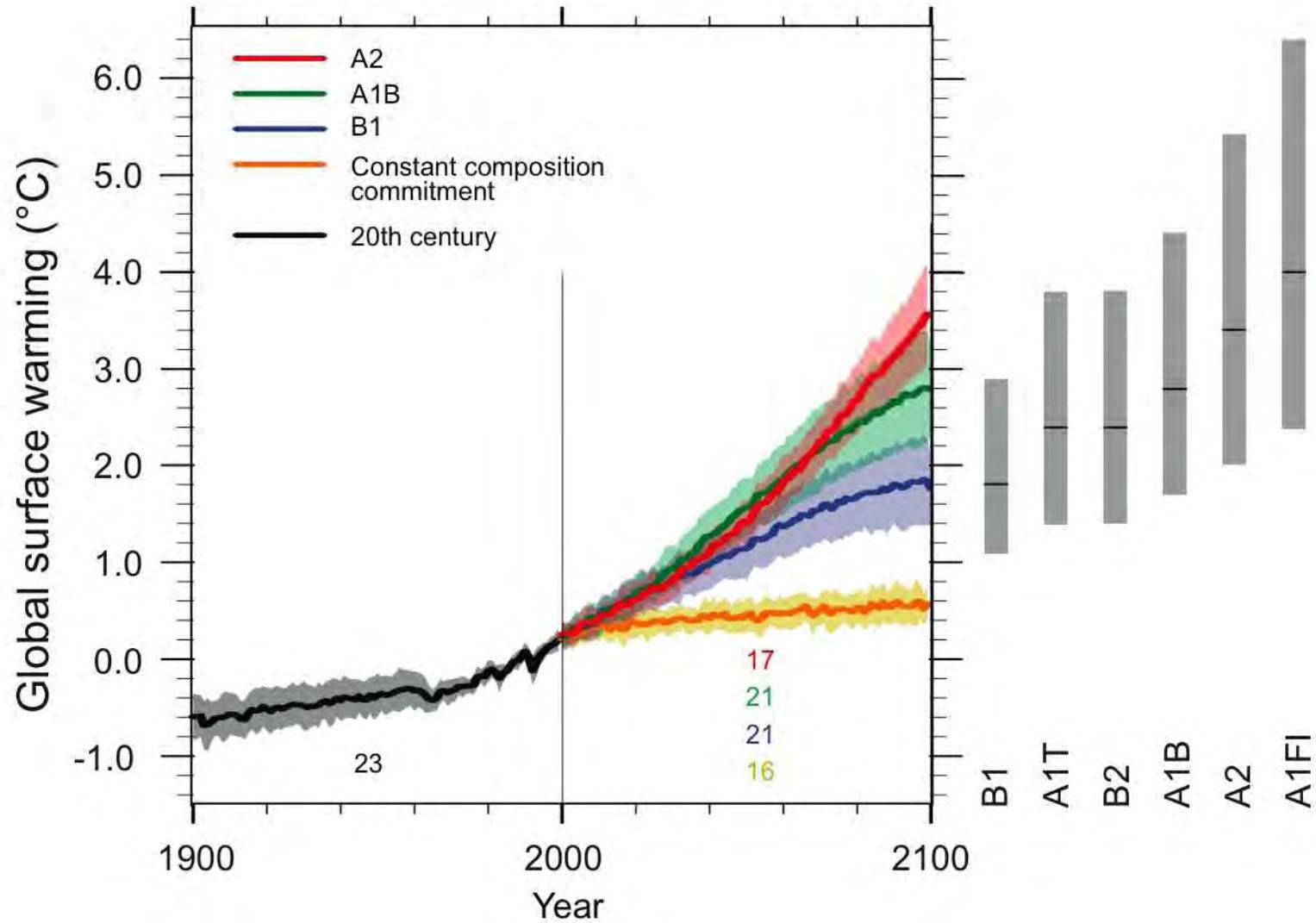
Data-sources: SAHFOS (CPR), ...

# Variations of the Earth's surface temperature: year 1000 to year 2100



SYR - FIGURE 9-1b

## Prévision d'évolution du climat : résultats (GIEC 2007)



---

# Conventions de langage GIEC

- Certain
- Quasi-certain
- Très probable
- Probable
- Probabilité 100%
- Probabilité >99%
- 99 > Probabil. > 90%
- 90 > Probabil. > 60%

---

## GIEC 2007: confirmations

- **+0,76°C depuis 1860** , dont +0,74°C depuis 1900 et +0,2°C depuis 1990
- **Sur les 13 années les plus chaudes depuis 1850, 12 sont dans les 13 dernières:** 1998 2006 2005 2002 2003 2004...
- Les changements climatiques **observés depuis 1950** sont dus aux **GES humains à 90-95%** (66-90% GIEC 2001)
- **Emissions annuelles: 2GtC 1950 >> 8GtC 2006** par procès et énergie et 1,5GtC/an par usages du territoire (dont 80% « clearing »)
- **Puits naturels: 3 à 3,5GtC/an**

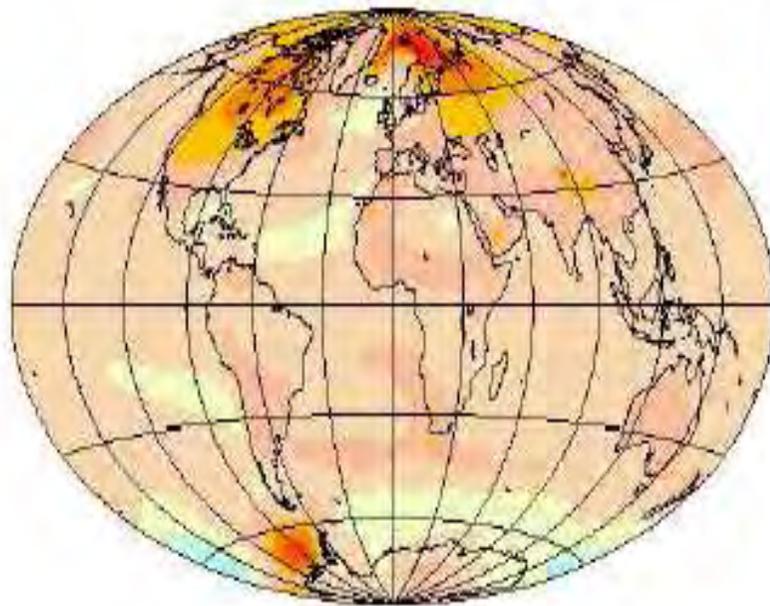
---

## GIEC 2007: aggravations

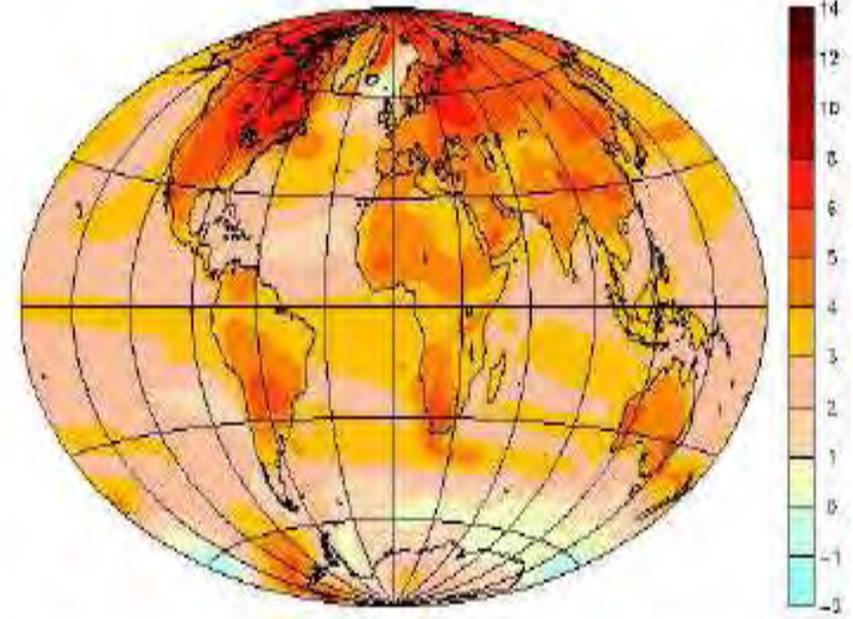
- « Fourchette » scénarii 2100: **+1,6 à +6,8°C/1900** (66-90%)
- Depuis 2000, rythme supérieur au scénario A1F1...
- Tendancier:
  - **T°2050 = [+1,8°C; +2°C]/XIX°, soit [1,05°C; 1,25°C] /2005 = triplément de la vitesse de réchauffement**
  - **BAU 2100: entre +3°C et +6°C**
- **Inéluctable :+0,4°C entre 2000 et 2020 ; passé: +0,7°C en 150 ans**
- Stabiliser à +2°C (avec 50% de chances) = 450ppm CO2 eq
- **>pic émissions mondiales pour 350ppmCO2: avant 2010**
- **>pic émissions mondiales pour 450ppmCO2: 2015-2020**

# Réchauffement fin XXI<sup>e</sup> sous B1 (+2°C) et A2 (+4,5°C)

IPSL 2005

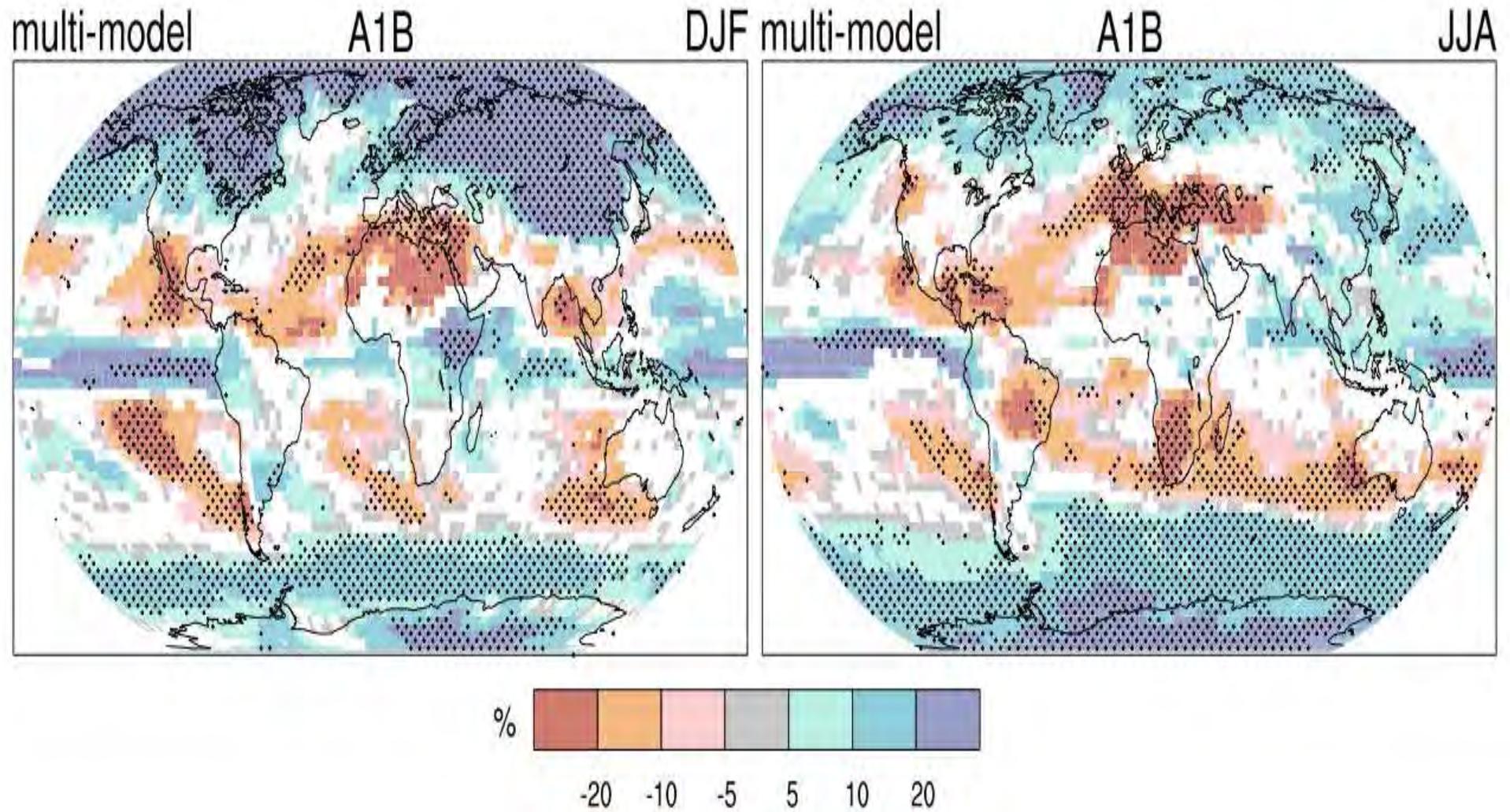


IPCC / IPSL – SRESB1 scenario – Anomalies de la température (deg C)  
(2090–2099) comparées à (2000–2009)

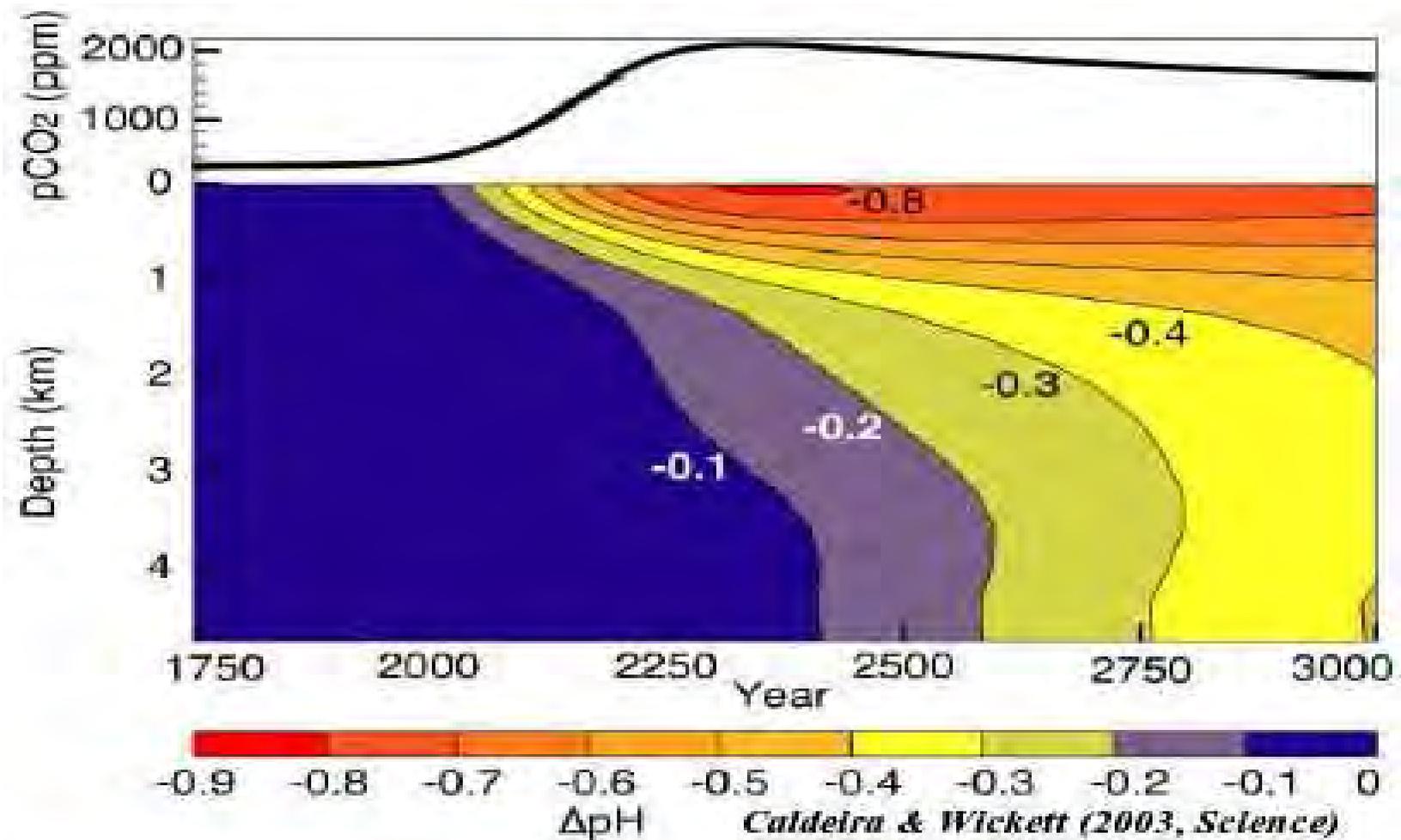


IPCC / IPSL – SRESA2 scenario – Anomalies de la température (deg C)  
(2090–2099) comparées à (2000–2009)

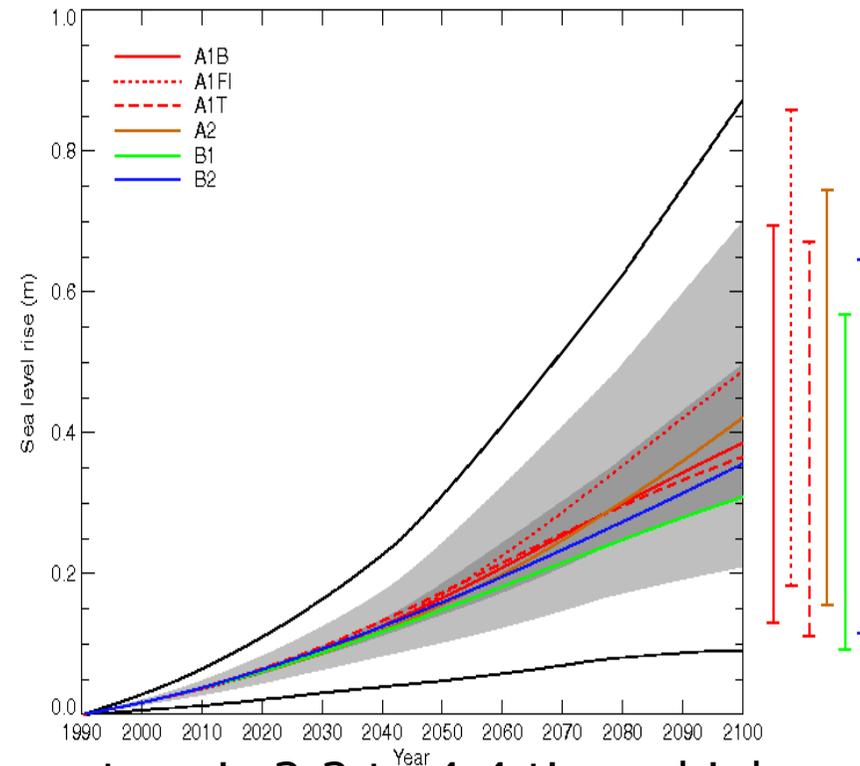
## Simulations de précipitations (GIEC 2007)



# Plus de CO<sub>2</sub> dans l'air signifie aussi un océan plus acide



- Sea levels around Europe increased by between 0.8 mm/yr (Brest and Newlyn) and 3.0 mm/year (Narvik)



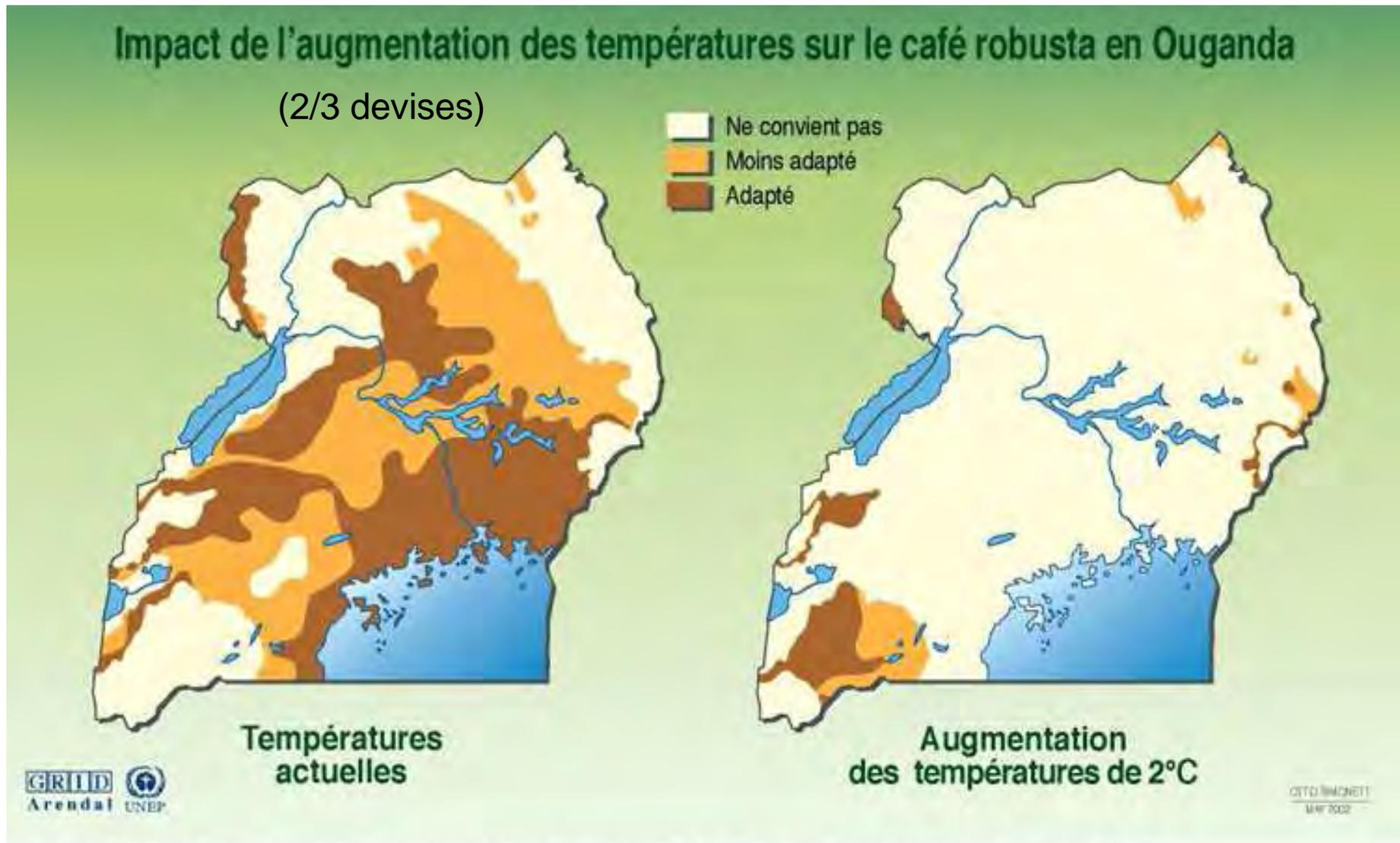
past trends

future projection

- Projected rate of SLR in the 21st century is 2.2 to 4.4 times higher
- Sea level is projected to continue to rise for centuries
- Doesn't integrate present polar melting observed

Data-sources: PSMSL, ESEAS,...

## Des cultures ne seront plus possibles aux mêmes endroits



Source : Otto Simonett, Impacts potentiels du réchauffement mondial, GRID-Genève, étude de cas des changements climatiques, Genève, 1989.

THE DATE 150508 - © D. Dron EMP

Source : GIEC/GRID

<b>G\$ 2004</b>		<b>morts et disparus</b>	<b>année</b>	<b>pays</b>
<b>45</b>	<b>Katrina</b>	1281 (1,5M déplacées)	<b>2005</b>	<b>USA</b>
<b>32,4</b>	WTC	3025	<b>2001</b>	<b>USA</b>
<b>22,3</b>	<b>Andrew</b>	43	1992	<b>USA Bahamas</b>
<b>18,4</b>	Séisme Northridge	61	1994	<b>USA</b>
<b>11,7</b>	<b>Ivan</b>	124	<b>2004</b>	<b>USA Caraïbes</b>
<b>10</b>	<b>Rita</b>	34	<b>2005</b>	<b>USA</b>
<b>10</b>	<b>Wilma</b>	35	<b>2005</b>	<b>USA Mexique</b>
8,3	<b>Charley</b>	24	<b>2004</b>	<b>USA Caraïbes</b>
8,1	<b>Mireille</b>	51	1991	Japon
6,9	<b>Daria</b>	95	1990	France, UK...

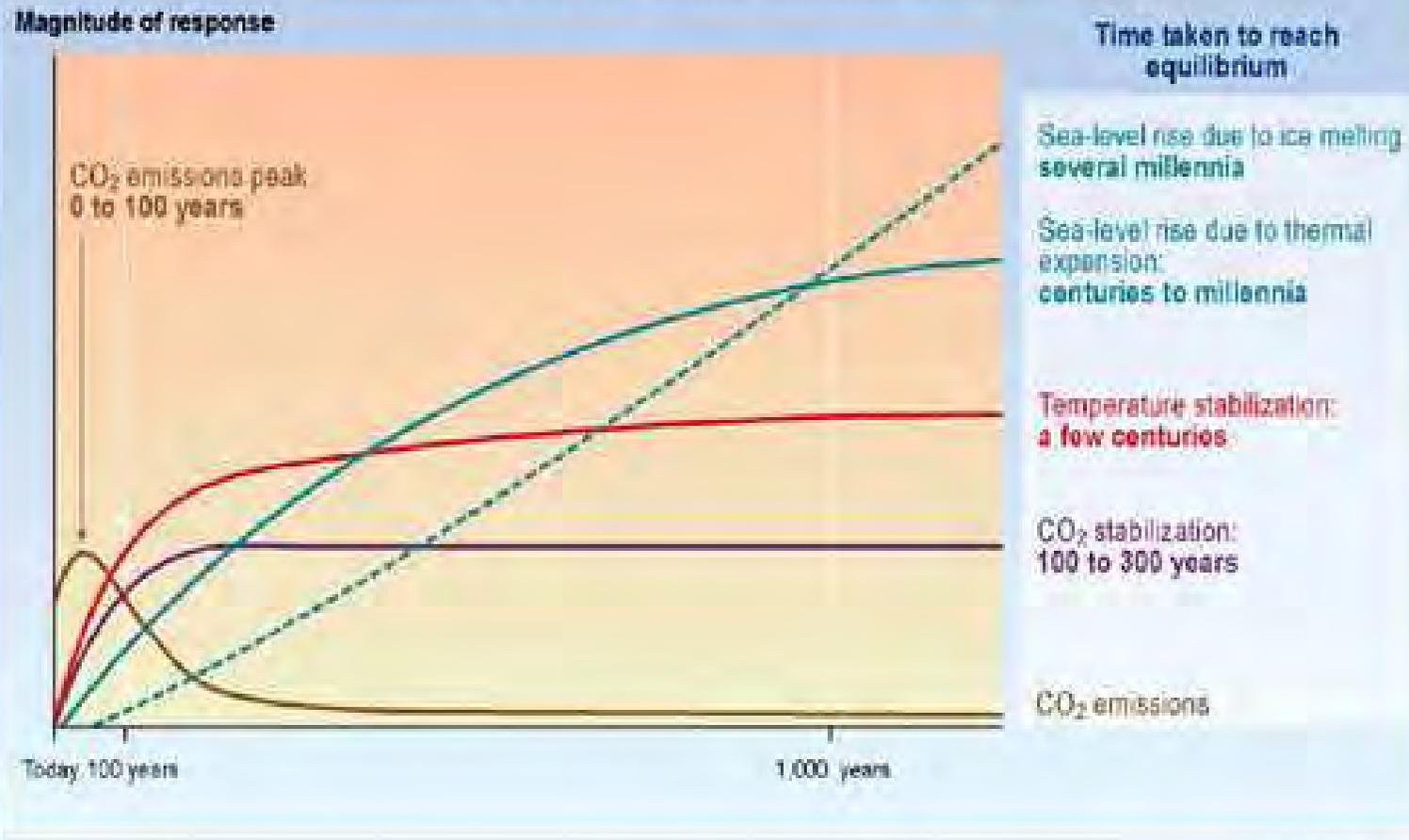
**EFFETS GLOBAUX DE QUELQUES SEUILS THERMIQUES**  
 relations températures/ppm et températures/époque d'après GIEC 2007 ;  
 relations températures/effets d'après GIEC (Exeter) février 2005  
 ©D. Dron - EMP/CEP

T°C/MIX (stab)	T°C/1990	ppmCO <sub>2</sub> eq (med. approx <sup>1</sup> .)	Niveau mers cm <sup>2</sup>	quelques effets	époque sous B1 ?	époque sous A2 ?
+1	+0,5	380		perte des récifs coralliens >80%	2015	2015
+2	+1,5	450	0,15/ 0,35	1,5Md personnes en pénurie d'eau ; perte d'un quart à 50% des espèces vivantes selon les zones ; perte totale des récifs coralliens	2070	2050
+2,7	+2,2	520		fonte calotte Groenland : +6 à 7m ; 2,5Md personnes en pénurie d'eau ; forêt amazonienne totalement remplacée par la savane (>>+1,5°C) ; -80% récoltes en Afrique du sud	>2100	2070
+3	+2,5	560	0,20/ 0,45	fonte calotte ouest antarctique: +6 à 7m ; inversion généralisée des puits de carbone végétaux, plus de 3 Md personnes en pénurie d'eau	>>2100	2080
+4	+3,5	710	0,23/ 0,51	<30% risques d'arrêt CTNA avant 2100 et moins de 10% à +2°C (Rahmstorf 2005) ; -35% avant 2100 en A1B (GIEC2007)		2100
>+4,5	>+4	>770	0,26/ 0,59	perte d'un tiers à 60% des cultures majeures en moyenne sur le globe		2110

<sup>1</sup> Ordre de grandeur ne reflétant pas la totalité des recouvrements des intervalles de confiance des scénarios

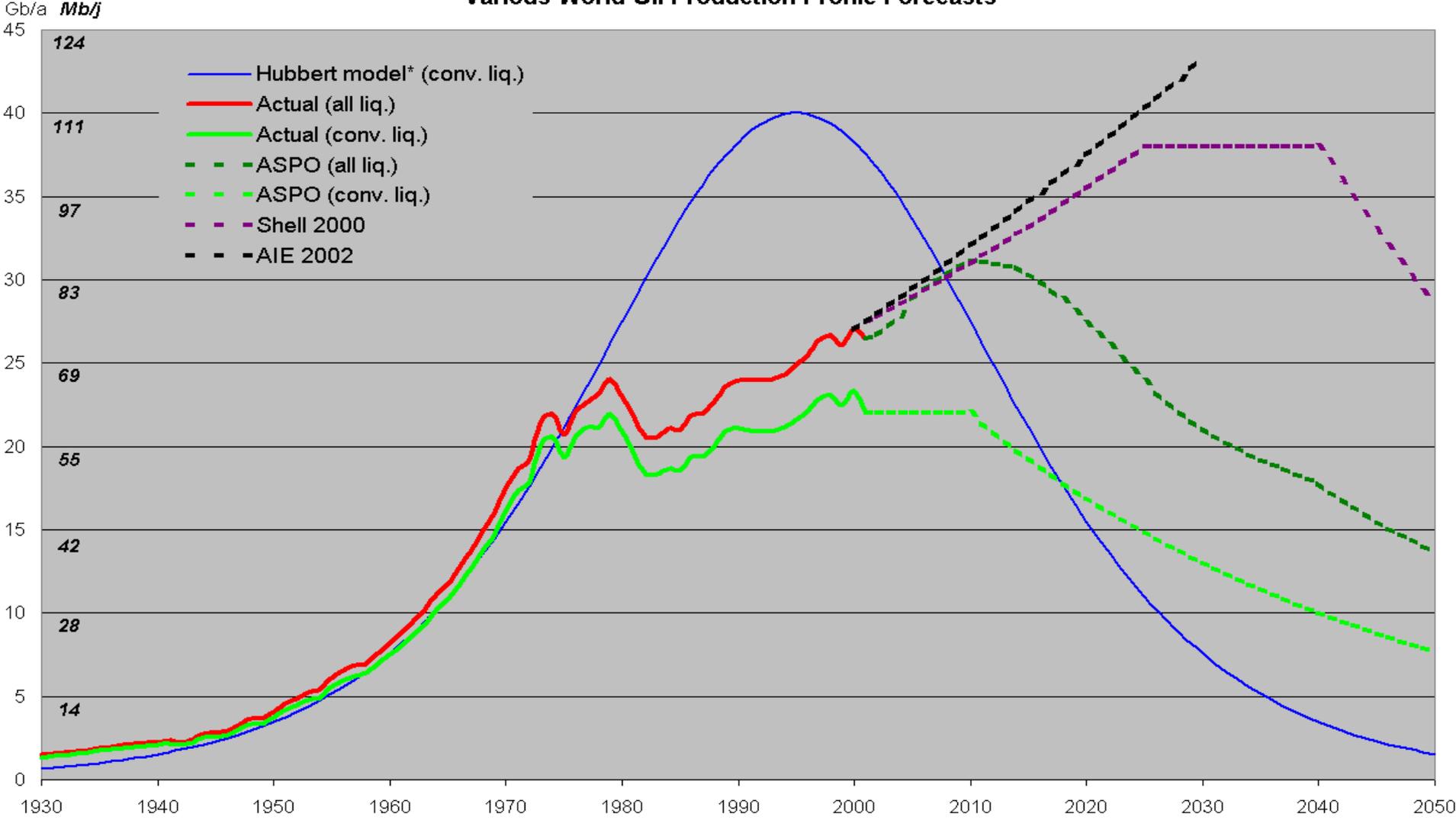
<sup>2</sup> Sans tenir compte des fontes des glaces polaires

## CO<sub>2</sub> concentration, temperature, and sea level continue to rise long after emissions are reduced



BYR - FIGURE 5-2

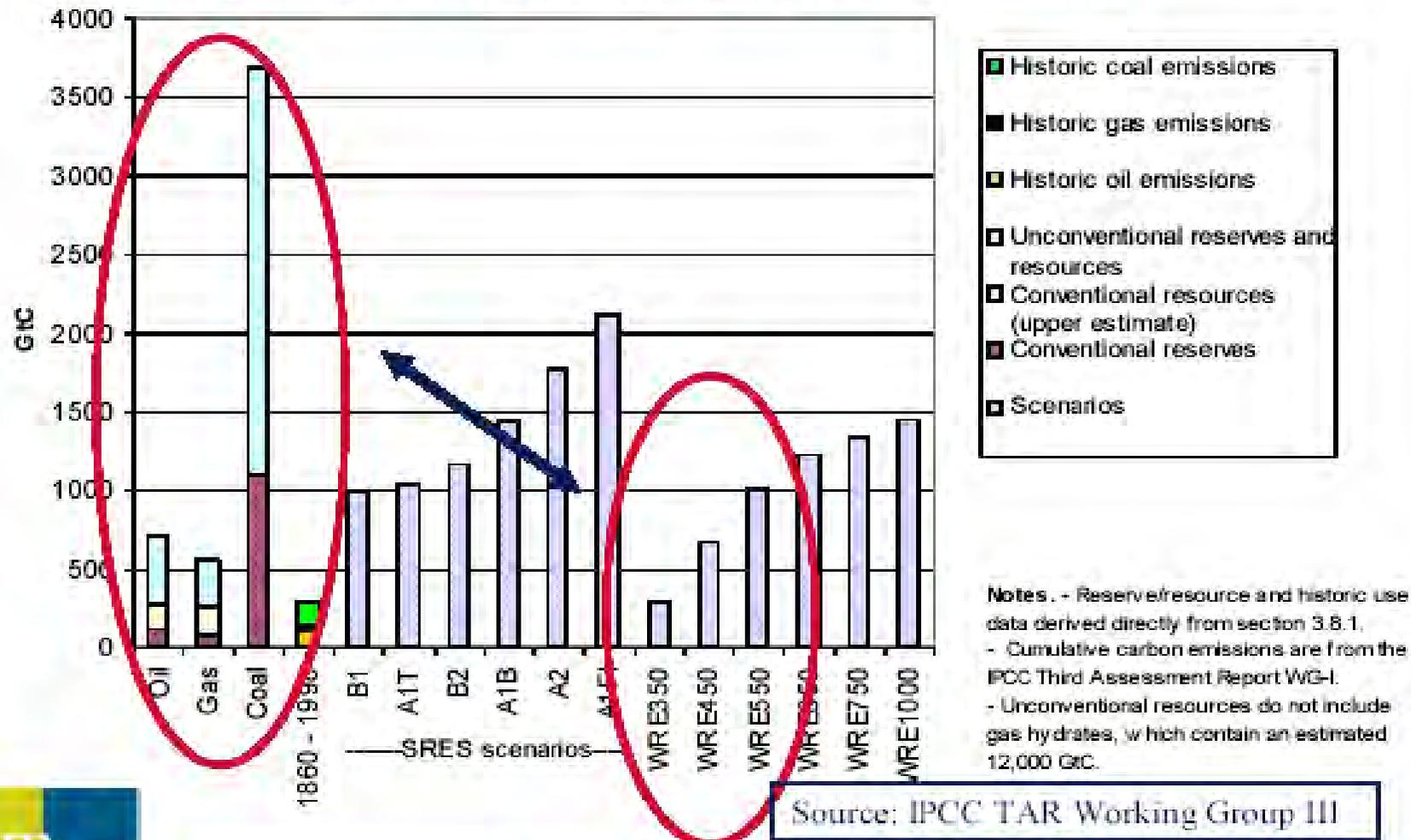
**Various World Oil Production Profile Forecasts**

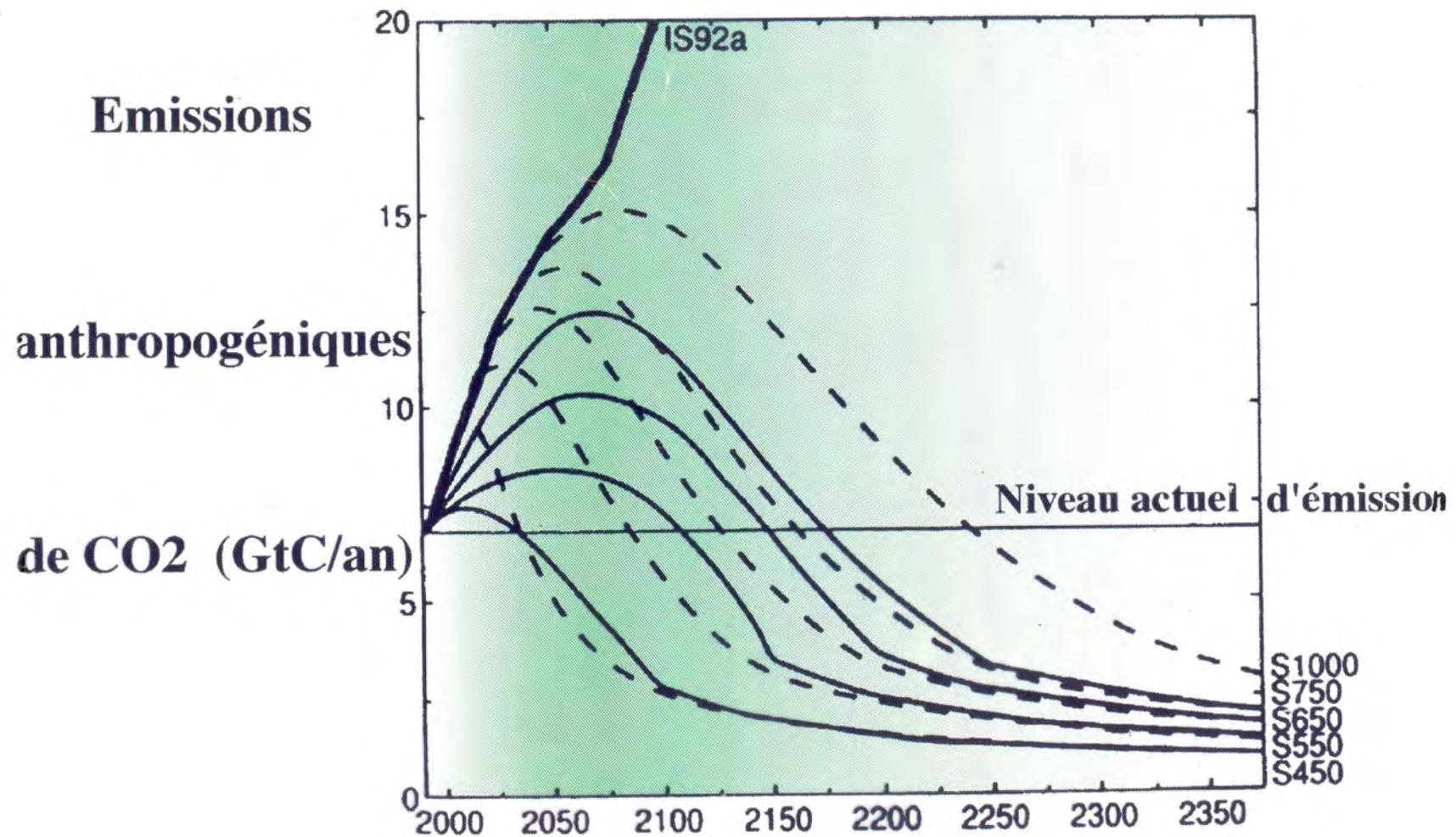


Source : ASPO Uppsala 2002 press release - USGS mean estimates 2000 (Shell)  
 \* Best fit for a Hubbert model based on current ultimate reserves estimates.

PRB/VL 2003

# Shortage of fossil fuel is not going to help to stabilise CO2 concentrations





Même en cas de stabilisation de l'effet de serre à la fin du siècle, la température et, encore plus, le niveau de la mer vont continuer à augmenter régulièrement. S'y ajoute à l'échelle de quelques siècles un risque de fonte partielle du Groenland. **On peut craindre une élévation du niveau de la mer de quelques mètres au milieu du millénaire. (source: GIEC, J. Jouzel)**

# Objectif politique européen, japonais, californien... : ne pas dépasser +2°C/XIX°

- Conseil européen 2002:
  - Pas plus de 2°C d'élévation de la température moyenne annuelle du globe/XIX°
  - Soit 350-380ppm de CO<sub>2</sub>, 450ppm CO<sub>2</sub>eq (avec 50% de chance de rester sous 2°C)
- C'est diviser par 2 les GES mondiaux et par 4 à 5 ceux des pays industrialisés en 2050
- Conseil environnement 2005:
  - -20 à 30% GES en 2020/1990
  - -60 à 80% GES en 2050/1990
- Conseil européen 2006:
  - -20% en 2020 (dont -20% consommations énergétiques et 20% renouvelables) ; -30% si évolution internationale convergente
- Les 20 prochaines années décideront de la température stabilisée du globe

# Les Echos

Jeudi 4 décembre 2003

LES C  
Indice  
en oct  
Taux  
du 15-  
T4M  
Taux  
1 euro



Photo PUR / « Le Progrès » / R. Mouillaud

**Le Sud-Est durement frappé par les inondations.** Dans la vallée du Gier, les inondations ont fortement endommagé l'autoroute A47 Saint-Etienne-Lyon où la chaussée s'est affaïssée. Fermée à la circulation depuis mardi, l'autoroute rouvrira sur deux fois une voie, ce matin. Les liaisons ferroviaires, elles aussi interrompues dans la Loire, ont amorcé hier après-midi une timide reprise selon la SNCF. (Lire également nos informations page 5.)

Cô  
po  
de

A r  
lea  
pré  
ret  
sé  
pa  
en  
fra  
rie  
dis  
vo  
er  
ab  
bi  
ay  
pi  
ri  
a  
L  
C  
P  
r  
l  
c

## Quelques réactions internationales

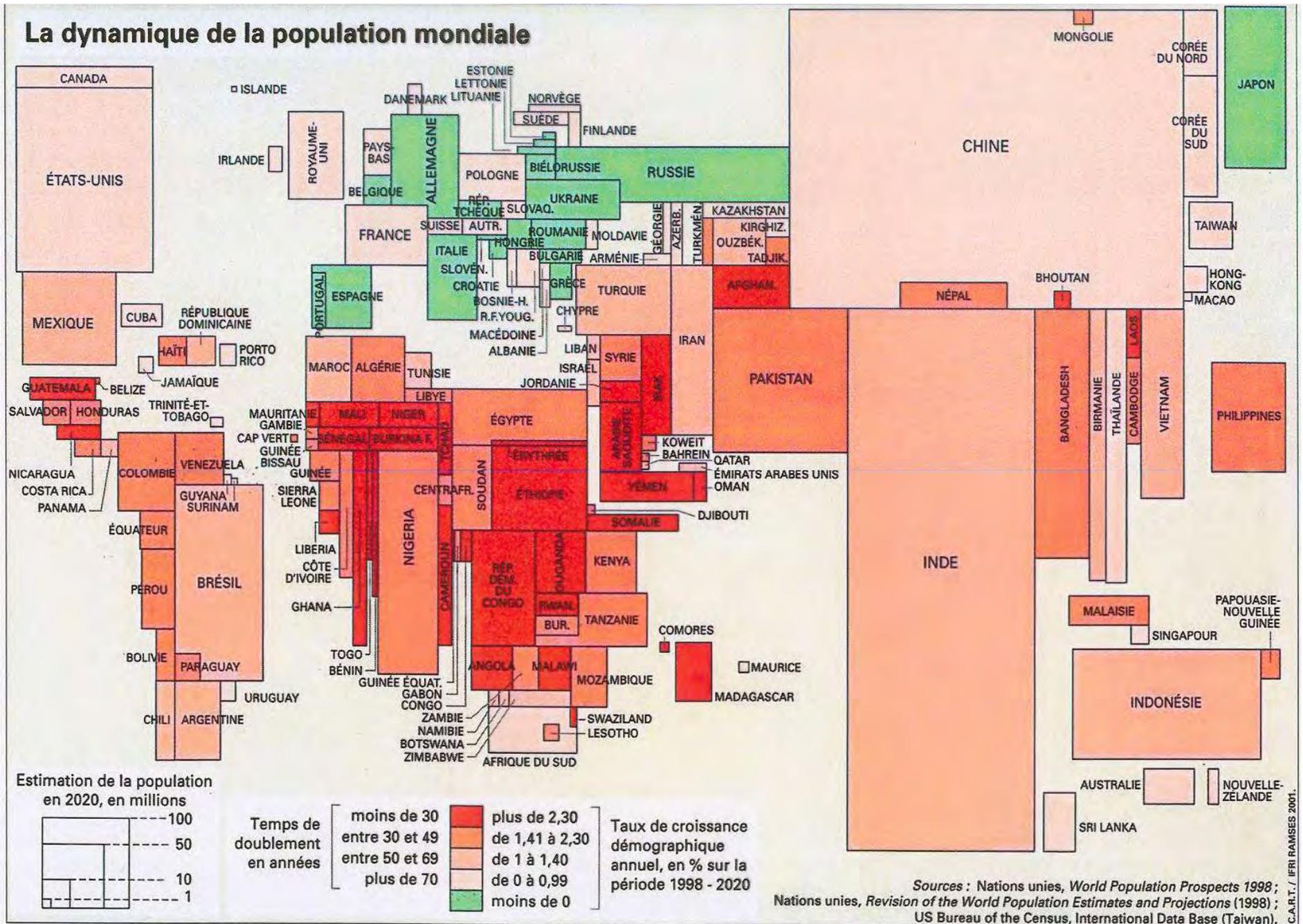
---

- Juin **2003** : **Swiss Re** n'assure plus en responsabilité civile les entreprises négligentes en réduction de GES
- Rapport **ABI 2004** : politiques de réduction des expositions aux risques, publiques et privées, comme base pour juger du TRI des entreprises et de l'assurabilité des biens sur les territoires
- **Décembre 2006**: les **assureurs américains refusent** le risque inondation des constructions côtières sur le littoral atlantique, et certains opérateurs le proposent mais à prix très élevé
- **2004: Carbon Disclosure Project**: 95 invest. instit. exigent des 500 plus grandes entreprises US qu'elles publient leurs émissions de GES
- **CalPERS 2005** : prend en compte les risques financiers pour manque de politique environnementale
- **2007: Mark & Spencer** renonce à l'avion pour ses approvisionnements sauf cas exceptionnels

# Les grandes étapes de la Convention Climat

- **1985: le carottage décisif de l'équipe Lorius-Jouzel**
- **1988 naissance du GIEC: le problème. FAR 1990**
- **1992 Convention climat Rio: l'objectif: « les concentrations de GES doivent être stabilisées à un niveau empêchant toute perturbation dangereuse du climat »**
- **1995 mandat de Berlin: comment faire? SAR 1996**
  
- **1997 protocole de Kyoto: le cadre et les objectifs chiffrés 2010: -5,2% des émissions des pays industrialisés: UE -8%, Japon -6%, USA -7%**
- **2001 accords de Marrakech: les outils juridiques et économiques en place. Mais les USA sortent et la Russie hésite. TAR 2001**
- **2004 Buenos-Aires: l'adaptation gagne, Chine et Australie bougent, les USA (fédéral) non**
- **16 février 2005:entrée en vigueur du protocole de Kyoto**
- **2005: Katrina-Wilma; Montréal, « COP/MOP1 »: Kyoto confirmé par la finance; la préservation forestière reconnue**
- **2006: Nairobi après le rapport Stern ; la question de l'adaptation**
  
- **FAR 2007: GES humains >90%; les accélérateurs naturels; confirmation des +2°C; 100\$/teqCO2 en 2050 compatible; première question du G8**
- **2007 Bali: le problème clef du mode de développement soulevé par le G77**
- **2008 Poznan: entrer absolument dans le post-2012 (France/UE...)**

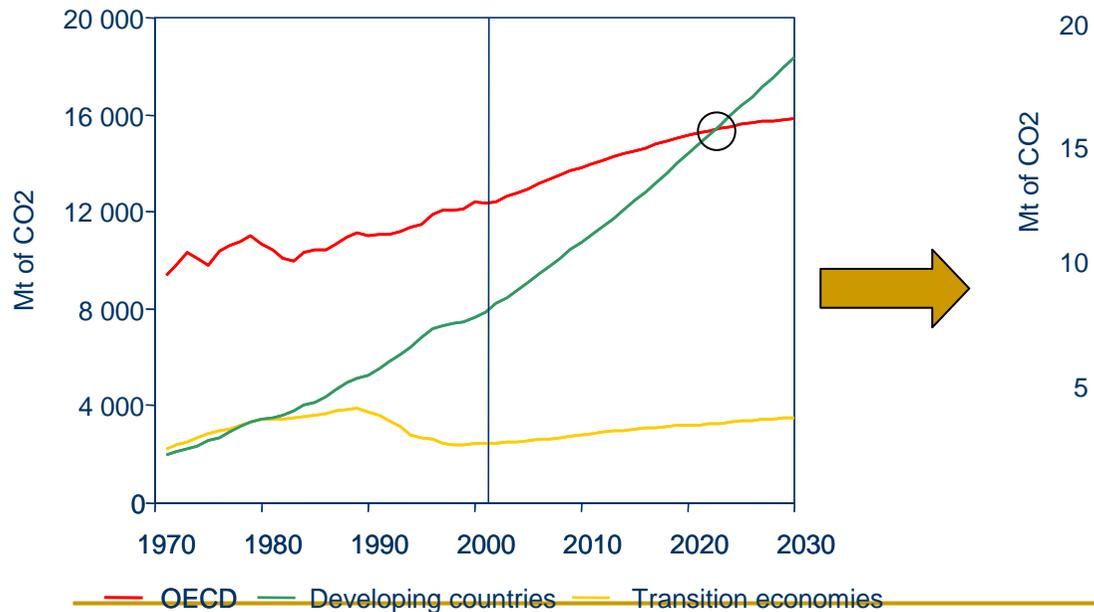
# La dynamique de la population mondiale



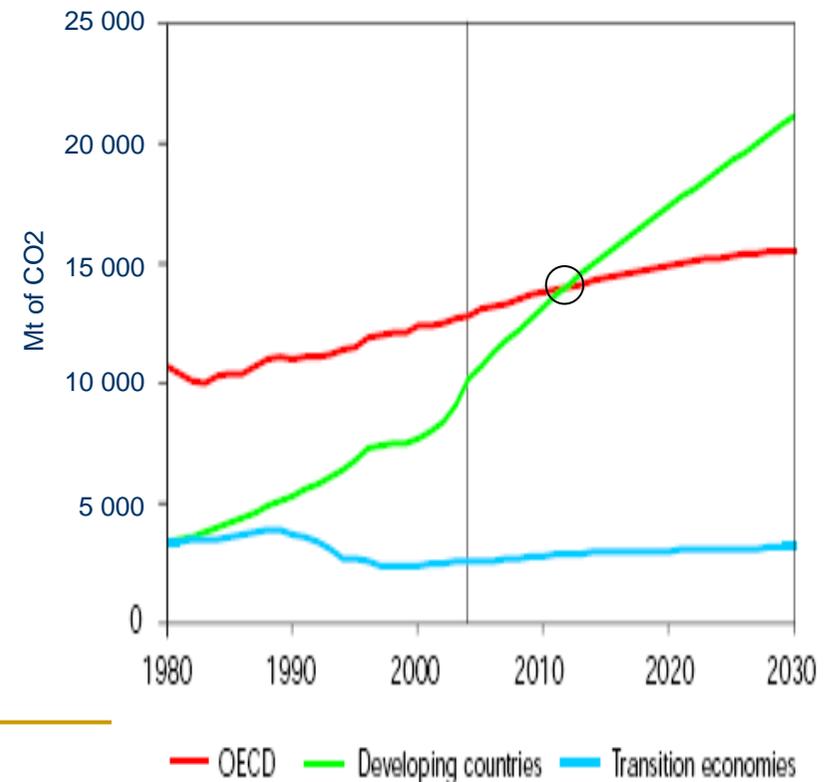
# Un tendancier non soutenable: +60% CO<sub>2</sub> énergie émis d'ici 2030 (source Obs. de l'Energie 2007)

- Accélération des émissions de CO<sub>2</sub> des pays en développement, selon le scénario tendancier de l'AIE

1) Selon AIE, World Energy Outlook 2004  
(total Monde: 38,2 Gt CO<sub>2</sub> en 2030 contre 26,6 en 2002)



2) Selon AIE, World Energy Outlook 2006  
(total Monde: 40,4 Gt CO<sub>2</sub> en 2030)



## Dispersion des émissions individuelles de CO2 dans le monde (obj: 1-1,5tCO2/hb; 4 en 2000)

Pays (2000)	tCO2 /hab
Qatar	68
Etats-Unis, Australie	25
Russie	13
Japon, UE	10
Brésil	5
Chine	4
Inde, Burkina-Faso	2
Rwanda	0,5

## Objectifs climatiques et effort de réduction des émissions

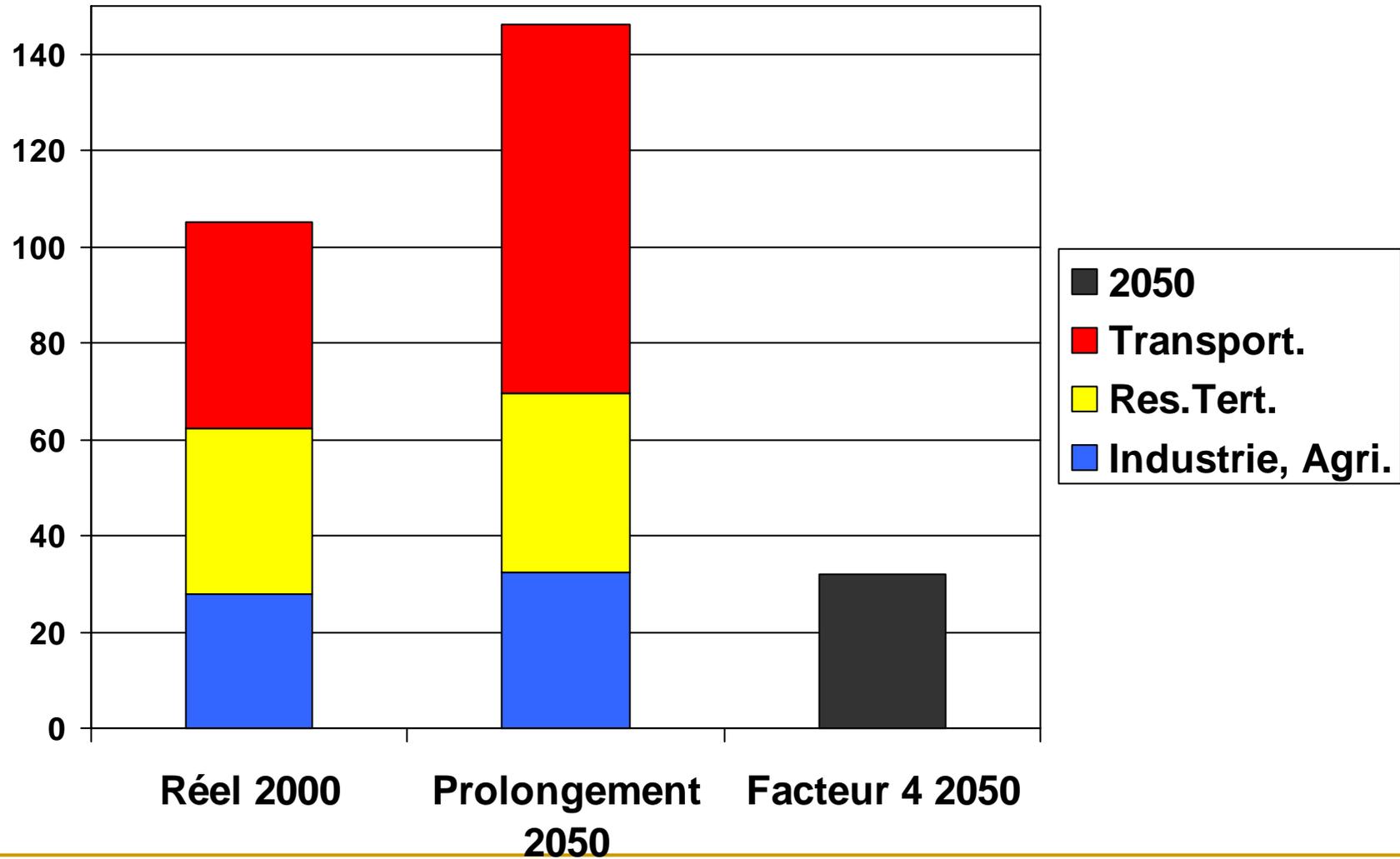
- ◆ L'objectif de limitation de l'augmentation attendue de la température moyenne (pas plus de 2°C selon l'UE) imposera un effort significatif de réduction des émissions

Profil d'émission	Augmentation temp. / pré-ind. (pour sensibilité climatique médiane)	Objectifs 2050 comparés aux émiss. 1990	
		Annexe I	Non Annexe I
S650e S550 CO2	+ 2.5°C / pré-ind. + 1.9 °C / 2000	/ Facteur 2	X 2 pays émergents X 5 pays moins avancés
S550e S450 CO2	+ 1.6°C / pré-ind. + 1.0 °C / 2000	/ Facteur 4	X 1 pays émergents X 3 pays moins avancés

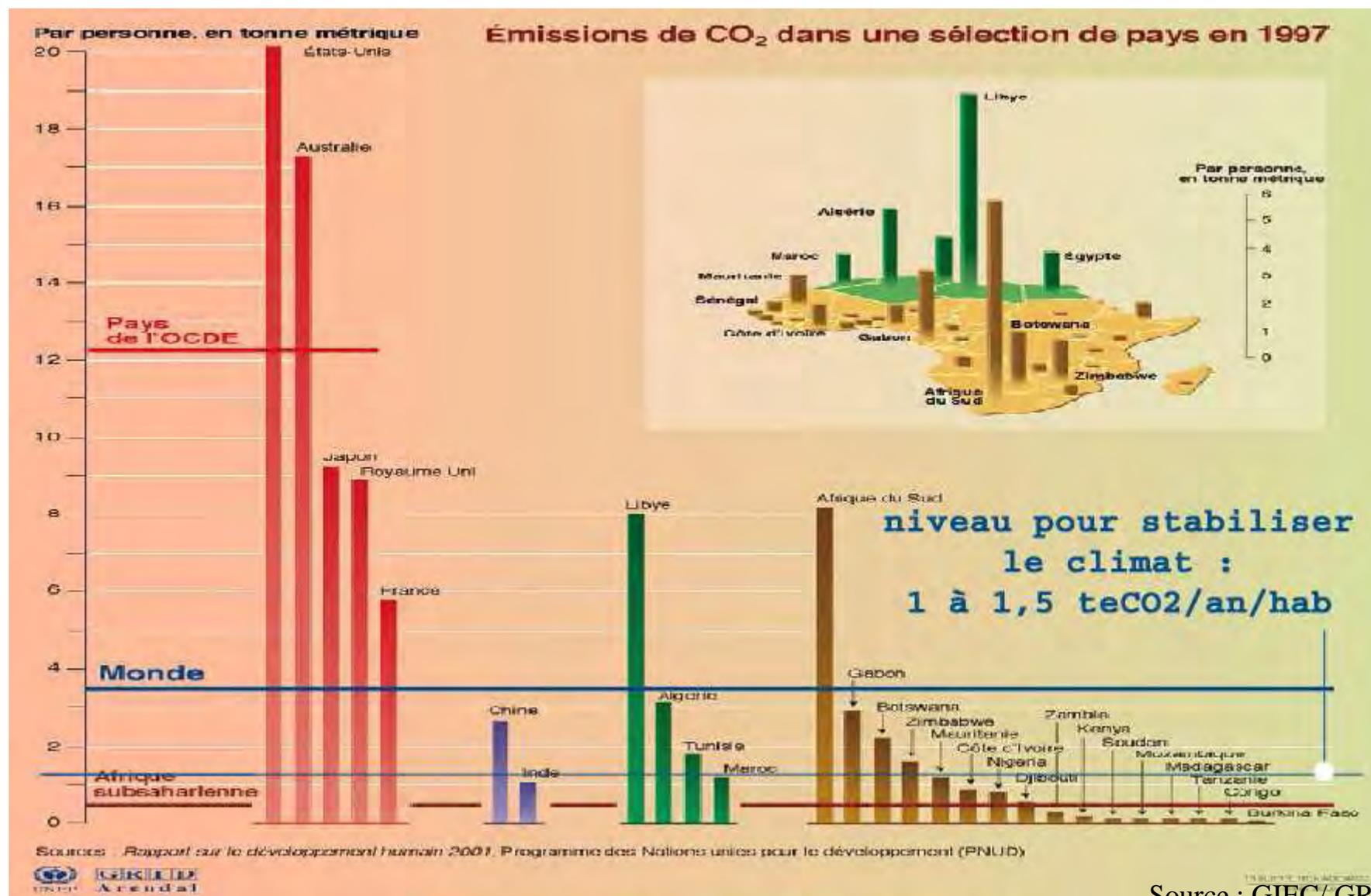
# Le Facteur 4 en France

(MIES, 2003, P. Radanne)

En MtC

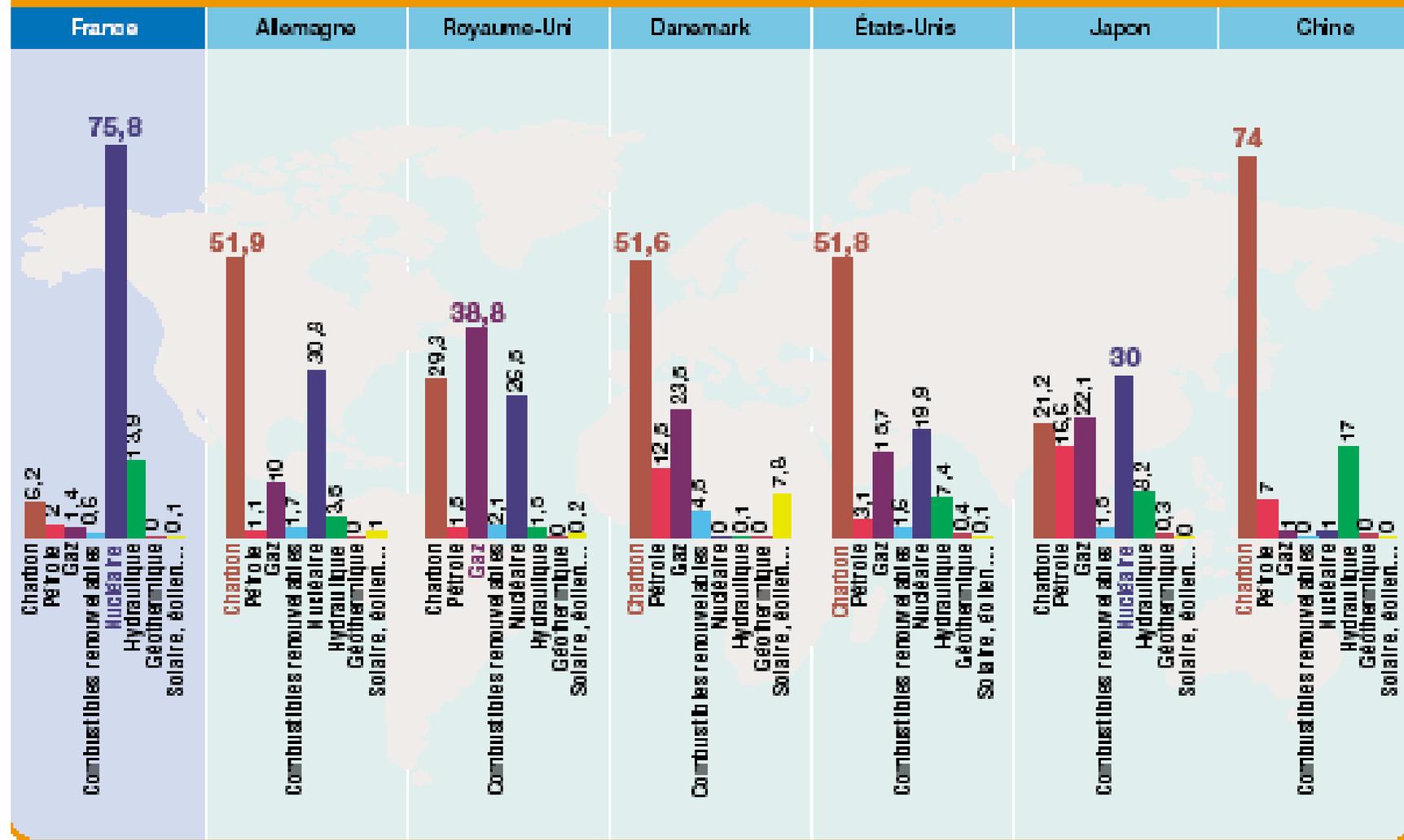


Diviser par 2 la moyenne mondiale par habitant, c'est diviser par 10 pour certains



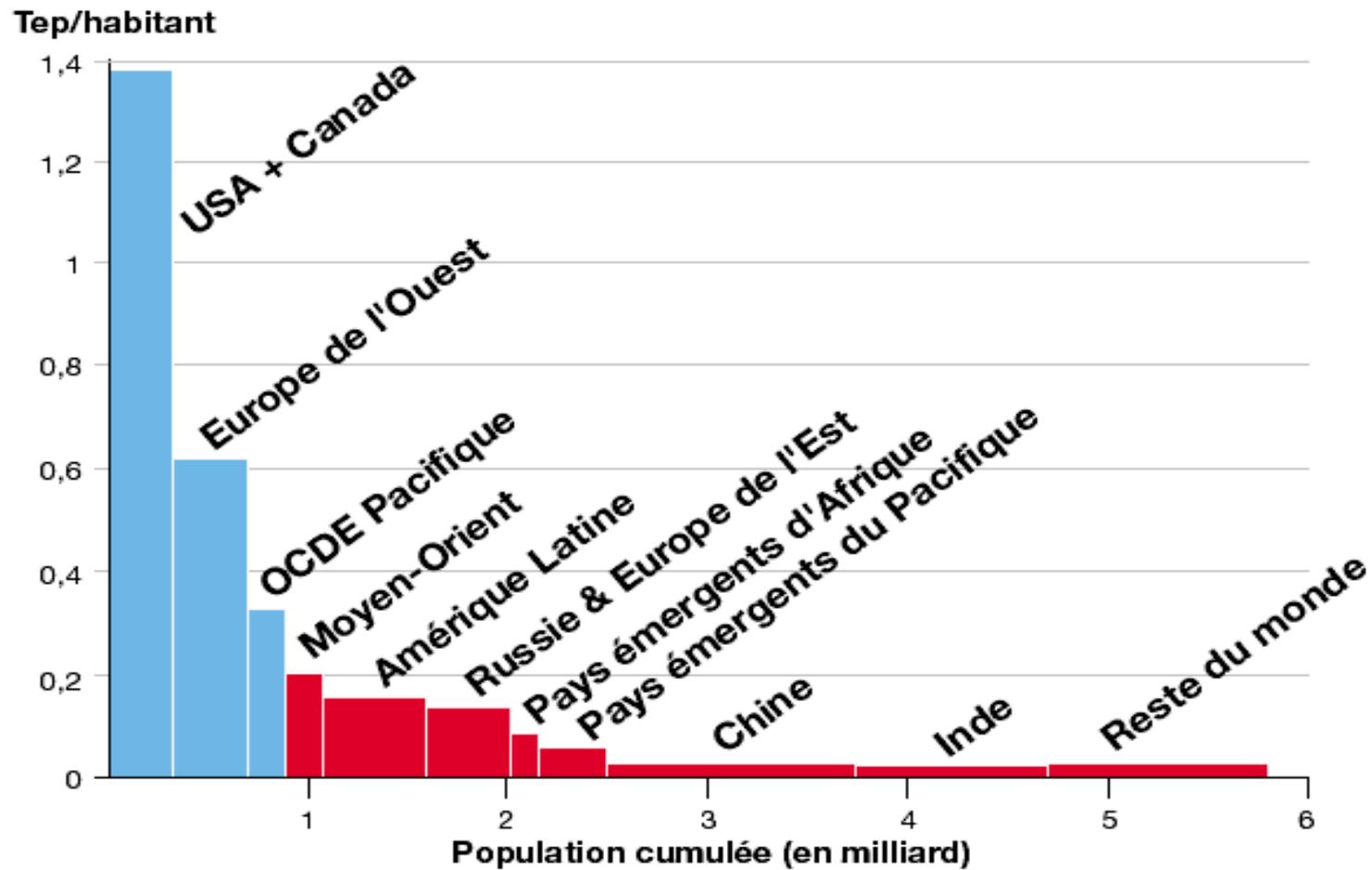
# Le bouquet énergétique électrique dans le monde : le charbon encore en tête en Allemagne, aux États-Unis et en Chine

Répartition (en pourcentage) des énergies primaires utilisées pour la production d'électricité (Source AIE, chiffres 1999)



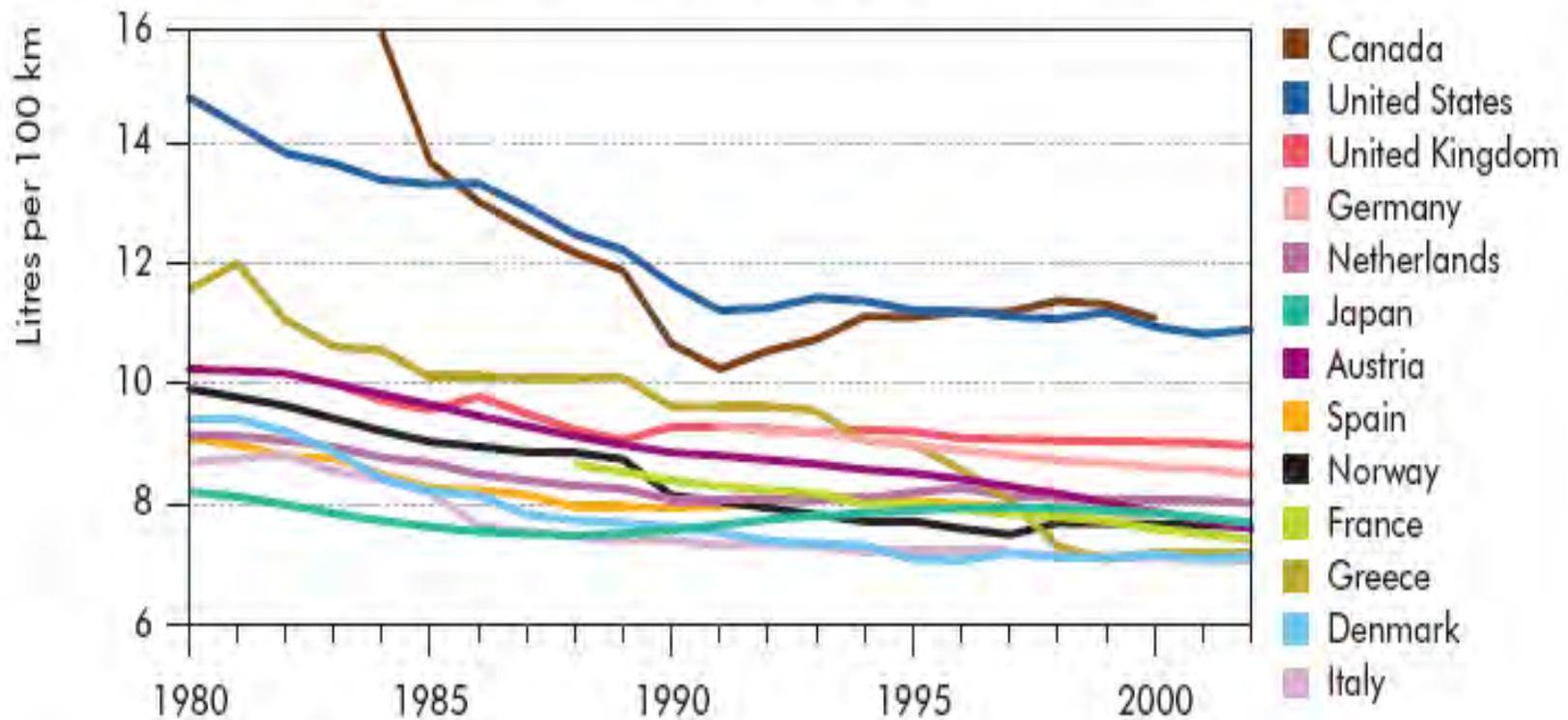
Source MINEFI

## Consommation de carburant par habitant



Source : estimations basées sur données IEA / WEC / IIASA - 1998

**Figure 5.2** ▶ Average fuel intensity of the light-duty vehicle stock



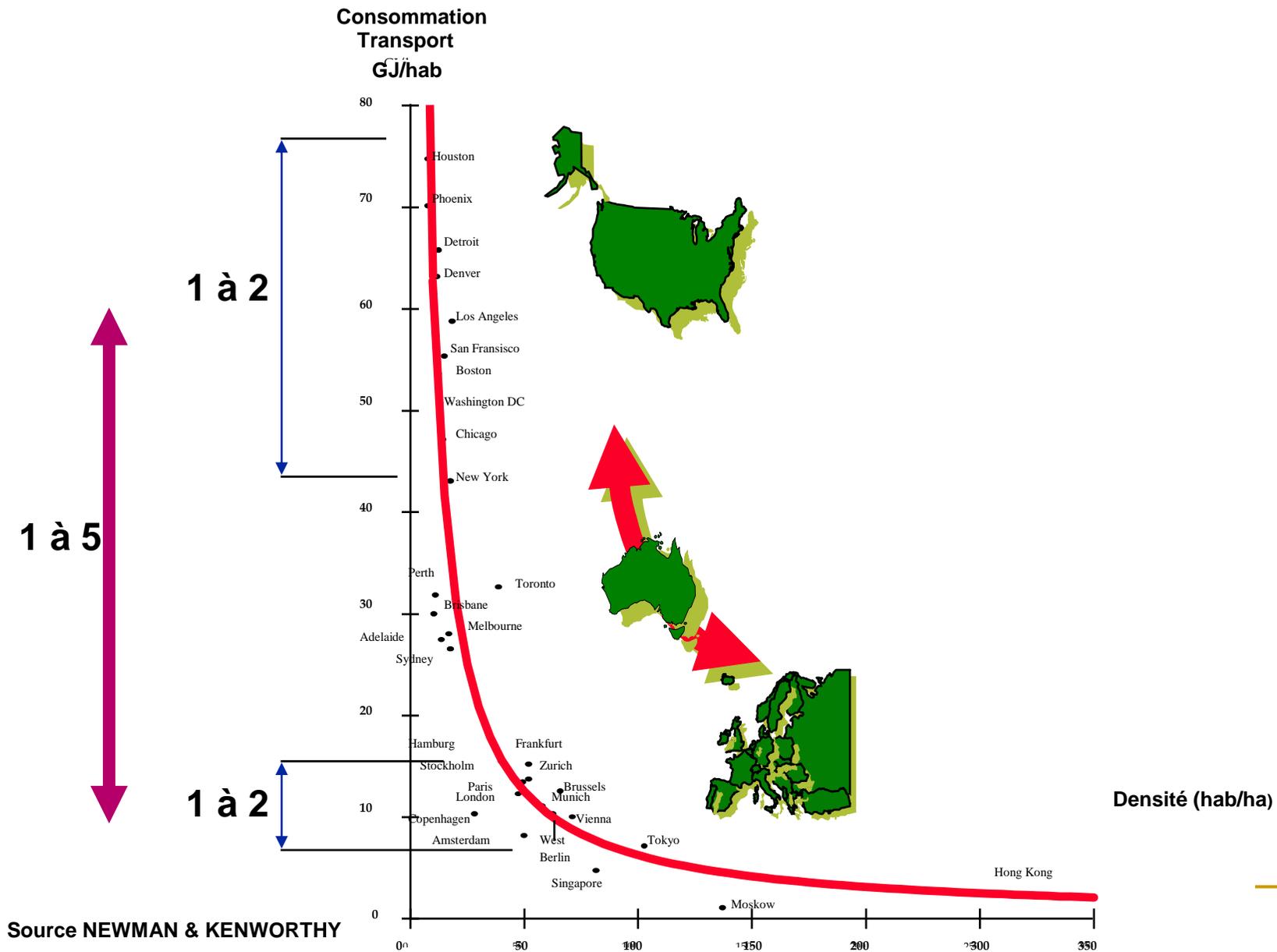
Source: IEA and Odyssee.

### Key point

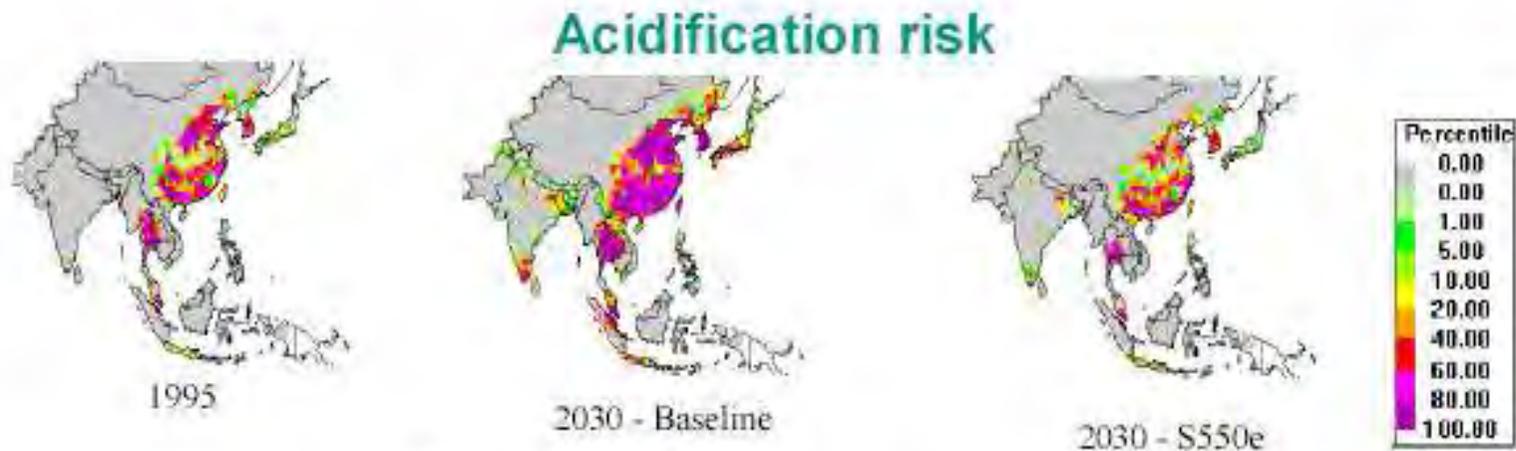
Fuel intensity has tended to improve, but it remains very different among OECD regions.

© 2006 OECD/IEA

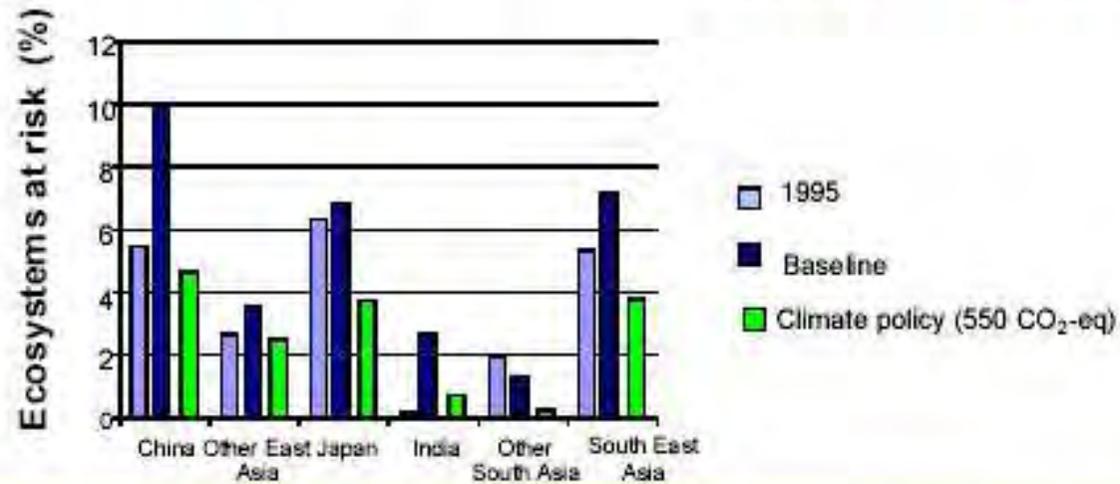
# Des régimes énergétiques très dispersés...



# Co-benefits can reduce costs of stabilisation

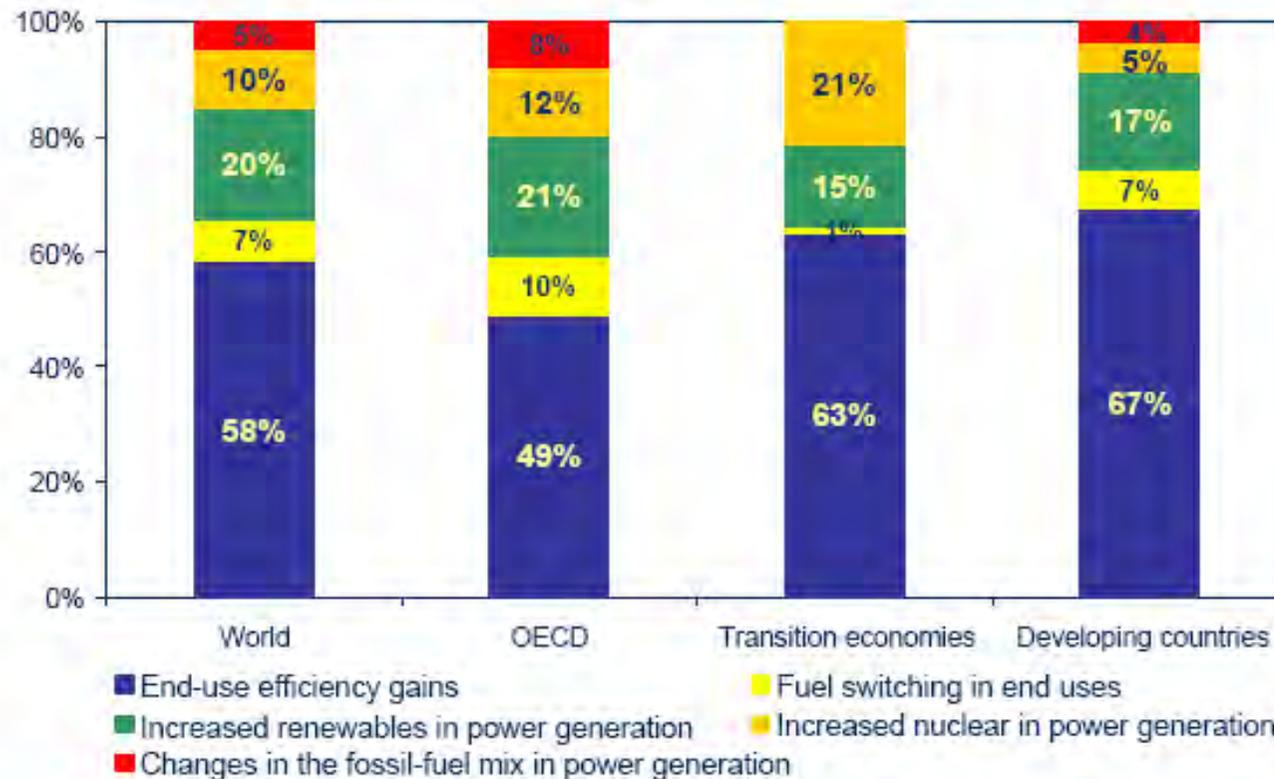


Source: Van Vuren et al. (2003)





## Contributory Factors in CO<sub>2</sub> Reduction 2002-2030



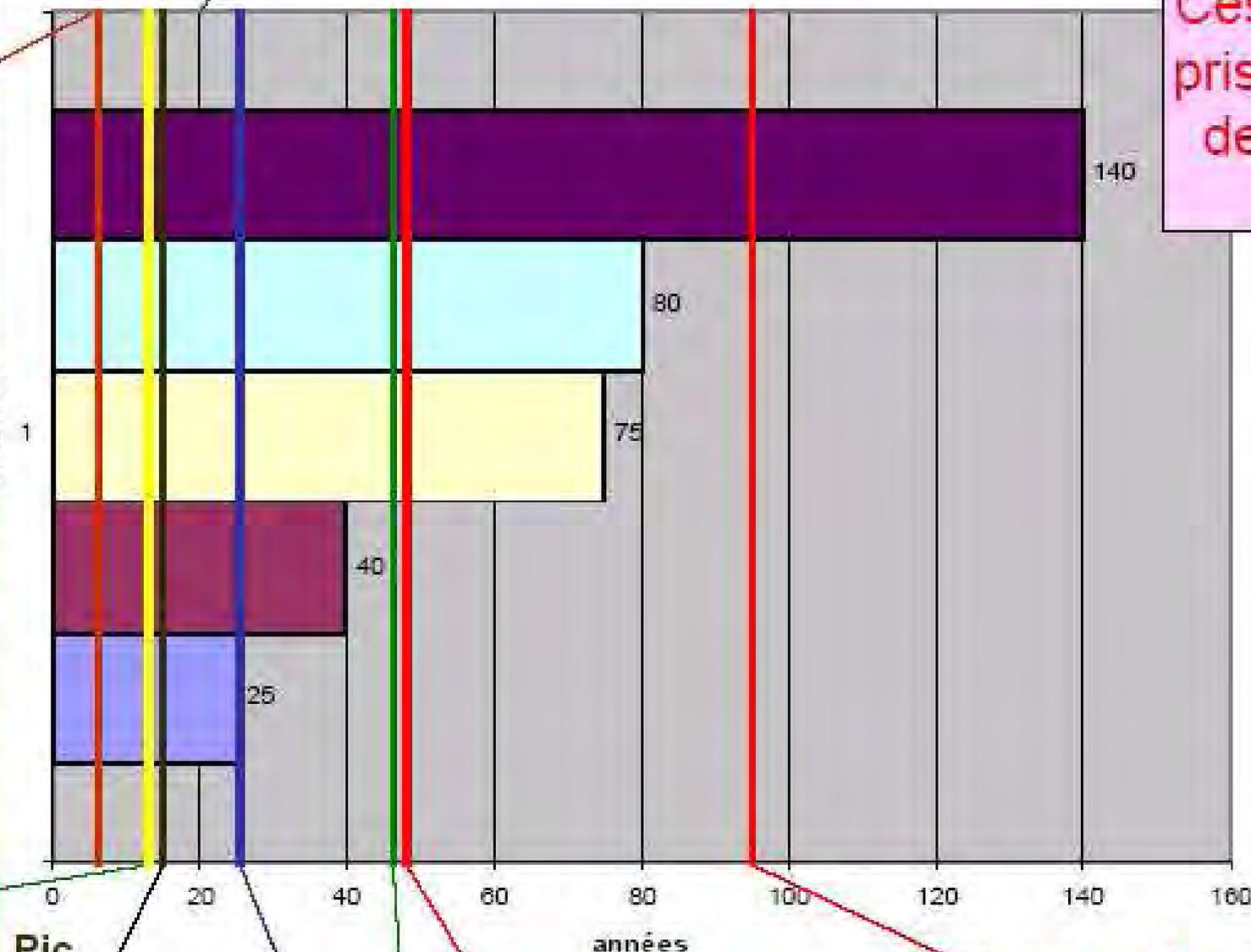
Improvements in end-use efficiency contribute for more than half of decrease in emissions, and nuclear for 10%

Pic Pétrole OCDE 2010-15

Dépendance énergétique  
UE : 75% ? (2025)

vie des décisions

Pic mondial de GES si F4  
décisions



Ces décisions,  
prises en 2007,  
devront vivre  
(T°/XIX)...

- infra transport
- forêt
- bâtiment
- procédé industriel
- comportements

Pic  
pétrole  
2020?

Pic gaz  
2030?

2050: Facteur 1, 2 ou 4?

T° globe: +3, +2 ou +1°C?

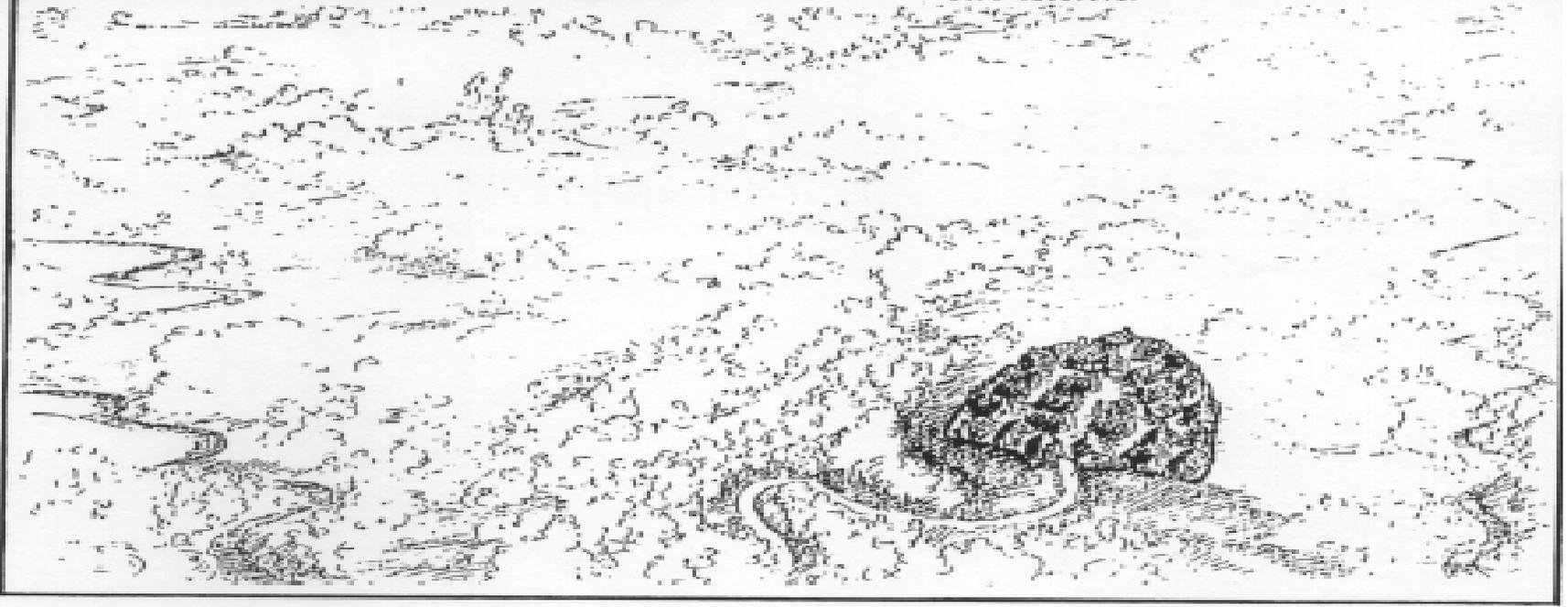
T° globe: +5, + 3,5 ou +2°C?

---

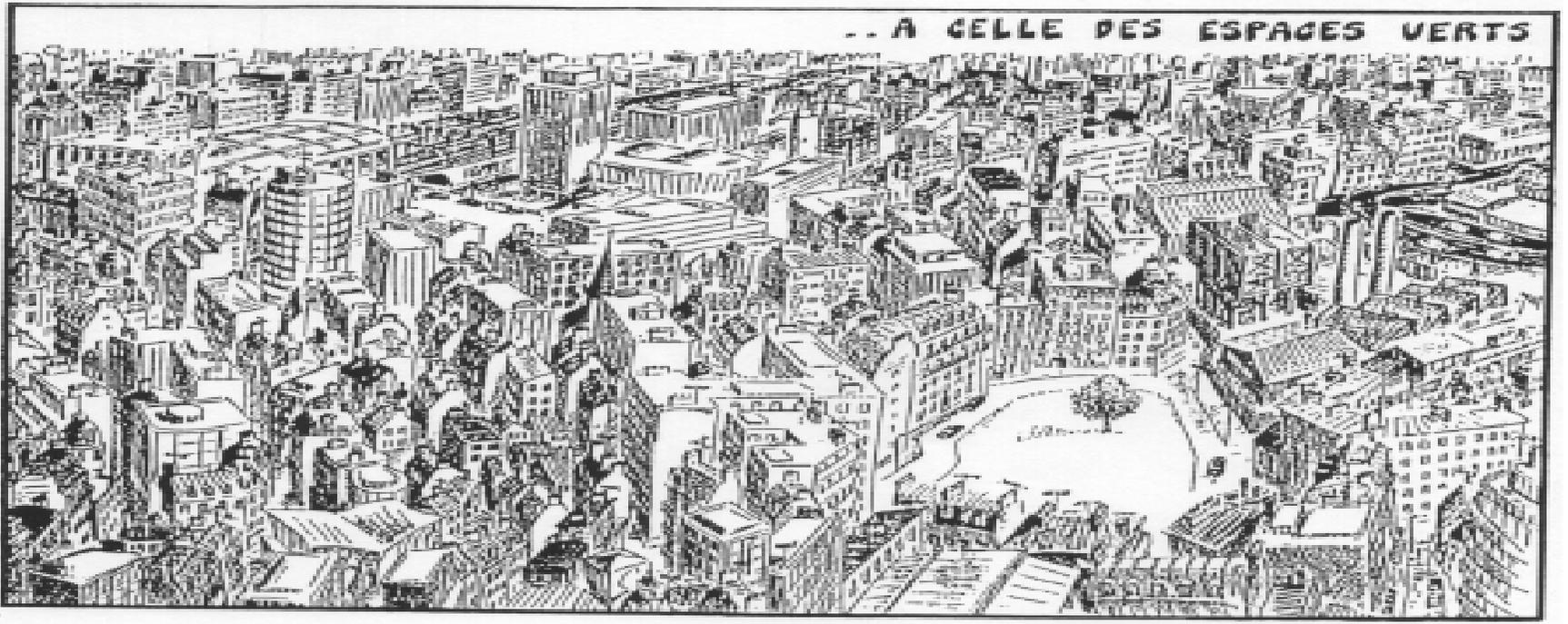
# L'érosion du vivant

**DE LA NAISSANCE DES VILLES ...**

J.-P. Batellier



**... A CELLE DES ESPACES VERTS**



BATELIER

# Une dégradation éclair

- Sont menacés d'extinction rapide dans le monde :25% mammifères (dont 75% en forêts tropicales), 11% oiseaux, 20% amphibiens, 30% poissons pêchés (+ 50% exploités au maximum), 13% des plantes vasculaires
- En France, sont disparus ou directement menacés : 24% mammifères (+45% à surveiller), 15% oiseaux (+7% à surveiller), 35% amphibiens (+45% à surveiller), 19% reptiles (+70% à surveiller), 25% poissons d'eau douce, 20% plantes vasculaires (dont 80% des endémiques)
- Les stocks de pêche de l'Atlantique nord ont été divisés par 3 en 10 ans (IFREMER, 2004); certains (ex: morue) considérés comme perdus (= -90% prises/max connu)
- Rythme d'extinction moyen 1000 fois supérieur à ceux enregistrés : -1 espèce tous les 30 à 50 ans sous les Tropiques sur 400M années, -5 par jour aujourd'hui.
- Un écosystème dévasté restaure sa richesse spécifique en plusieurs millions d'années.

---

# Nombreux facteurs de dégradation

- Urbanisation
- Artificialisation (infrastructures, agricultures et sylviculture intensives)
- Pollutions locales et globales
- Déforestation (5 à 9Mha/an sur 3Gha; 10-15% forêt originelle reste à Java-Bornéo, rythme triplé en 20 ans; *conso UE de bœuf première cause de déforestation de l'Amazonie (soja!)*, devant le bois (25000km<sup>2</sup>/an), accentuée par les agricarburants (canne)
- Erosion
- Sur-exploitation: chasse, pêche, trafics
- Transports ou création d'espèces invasives
- Changement climatique rapide

---

## Or les écosystèmes sont des défenses naturelles

- Le tsunami de décembre 2004 est arrêté par les mangroves, mais dévaste les côtes déforestées pour l'aquaculture
- Les zones humides régulent les crues et les pollutions (ex: La Bassée= 200 à 300M€ investissement en barrage de régulation; ex: marais de Louisiane= 1300€/ha/an en épuration des eaux)
- Les récifs coralliens de Malé, exploités pour la construction, laissent passer les tempêtes>> barrière de béton coûteuse, laide et moins efficace

## Erosion biologique = vulnérabilité alimentaire

- Indonésie: -1500 variétés de riz en 15 ans (révolution verte)
- Monde : 3 espèces (maïs, blé, riz) font 60% des calories végétales humaines; question biologique et politique
- Amérique Latine : cultures massives pour l'export >> invasion mouches blanches >> 1Mha SAU abandonnés
- Maïs sélectionnés pour le rendement perdent la résistance à la chrysomèle (*Diabrotica*) >>août 2005: 25000l deltaméthrine par hélicoptère sur l'Île-de-France
- « Effets dominos » : ex 2005 Venezuela: déforestation >>érosion >> envasement de la lagune de Sinamaica (65km<sup>2</sup>) >> effondrement des poissons

---

## « Refaire la nature »...?

- **Obligatoire aux USA** (ex: zones humides en exploitation agricole)
- **Mais**
  - Avec quels moyens? (cf. déshérence des études d'impacts depuis 20 ans)
  - Avec quelles connaissances? (cf. le peu d'investissements en Recherche ; cf. USA, programmes « écomimétiques »)
  - Pour quels résultats? (cf. Biosphere II)
  - Quelles réussites jusqu'ici?...
- **Plutôt**
  - entretenir notre « biosécurité »
  - développer l' « éco-mimétisme »

---

# Les conflits de l'eau

- 2004: 1,1 milliard d'êtres humains (17%) sont privés d'eau potable (ONU)
  - +2,5°C >> 2,5Md humains privés d'eau potable
  - +3°C >> plus de 3Md humains (Exeter 2005)
- Au moins une personne sur quatre vivra en pays affecté par des pénuries d'eau douce en 2050, surtout Asie de l'Ouest, Maghreb et Afrique subsaharienne
  - (Forum mondial de l'Eau 2005: 2/3 humains en pénurie d'eau potable en 2025?)

# Un partage des ressources communes de plus en plus serré (Les Echos mars 2007)

**TENDANCES**

## Les Français consomment toujours plus d'eau

Le ou la futur(e) ministre de l'Environnement aura encore des efforts à faire pour convaincre les Français de consommer moins d'eau. Les chiffres publiés hier par l'Institut français de l'environnement (Ifen) et les services statistiques du ministère de l'Agriculture (Agreste) montrent qu'entre 2001 et 2004, la consommation en France a progressé, passant de 160 à 165 litres par habitant et par jour. « Globalement, elle augmente de 1 % chaque année par rapport à 2001 et diffère sensiblement d'une région à l'autre: le Sud et les DOM enregistrent les plus forts volumes consommés, à l'opposé du Nord et Nord-Ouest », indique la publication.

Les habitants de Provence-Alpes-Côte d'Azur consomment 239 litres par an, contre 122 litres dans le Nord-Pas-de-Calais ! Le climat, le développement de l'habitat individuel des piscines et jardins, les revenus des ménages mais aussi l'importance du tourisme expliquent ces différences. Mais sur le fond, les associations de défense de l'environnement ne vont pas manquer de regretter l'insuffisance des messages de prévention visant à convaincre les consommateurs de veiller à fermer plus rapidement leur robinet, veiller aux fuites, ou ne pas trop arroser leur jardin.

Les quantités consommées progressent, les prix aussi. En 2004, le tarif moyen du mètre cube d'eau s'élevait à 3 euros dans les communes dotées d'un assainissement collectif. Entre 2001 et 2004, il a augmenté plus fortement que l'évolution générale des prix, soit de 2,4 % par an. La facture d'eau domestique – acquittée par les ménages, les artisans, les petites entreprises et les administrations – s'est élevée à 11 milliards d'euros en 2004, soit en moyenne 177 euros par personne et par an.

Les tarifs varient du simple au double, les départements les plus chers se trouvant dans l'Ouest et le Nord, et les moins chers en Rhône-Alpes et en Auvergne. Au total, 10 % des communes facturent le mètre cube moins de 1,30 euro, et autant le font payer plus de 4 euros, l'abonnement variant de 56 euros en moyenne, à plus de 100 euros en Corse et en Provence. Les tarifs les plus élevés sont pour l'essentiel acquittés en Bretagne, dans une partie du Grand Ouest et dans le Nord-Pas-de-Calais. Ces chiffres devraient alerter les consommateurs bretons, qui ont assisté récemment aux violentes manifestations des agriculteurs locaux, contestant les mesures prises par les pouvoirs publics pour limiter la pollution de l'eau par les nitrates. La France est menacée d'une sanction de 100 millions d'euros par Bruxelles pour non-respect en Bretagne des directives sur la qualité de l'eau.

J. CH.  
Retrouvez les chiffres de l'Ifen et d'Agreste sur [www.lesechos.fr/documents](http://www.lesechos.fr/documents)

**Une moyenne de 165 litres par jour**  
Consommations régionales d'eau par habitant et par jour (toutes communes) en 2004

**ASSURANCE**

Les milliers de propriétaires de maisons fissurées après la canicule de l'été 2003 et qui n'ont obtenu aucune indemnisation montent au créneau. Ils relancent le débat sur les modalités d'indemnisation de la sécheresse.

## Les « oubliés » de la sécheresse 2003 réclament 1,4 milliard d'euros

Ils sont plusieurs milliers à se sentir floués, tous propriétaires de maisons qui se sont fissurées ou affaissées après la canicule de l'été 2003 et qui n'ont obtenu aucune indemnisation. Las de voir leurs demandes auprès des pouvoirs publics rester lettres mortes, ces « oubliés » de la sécheresse montent au créneau. Ils réclament aujourd'hui 1,4 milliard d'euros d'aide financière supplémentaire. Leur demande relance une nouvelle fois le débat sur les modalités d'indemnisation de la subsidence, que le gouvernement souhaite actuellement réformer, et la difficulté à « objectiver » le phénomène. Et ce alors que les météorologues annoncent une prochaine vague de sécheresse pour cet été...

**Un déficit pluviométrique enregistré en 2003**

Variations des précipitations entre février et septembre 2003, par rapport aux normales de 1971 à 2000 (février-sept.)

supérieures à la normale  
inférieures de 20 %  
inférieures de 20 à 50 %  
inférieures de 50 à 80 %

Idé/Sources : Ifen, Secas-Insee/Photo: Bimom/Loq  
Idé/Sources : Météo France

**Sentiment d'injustice**

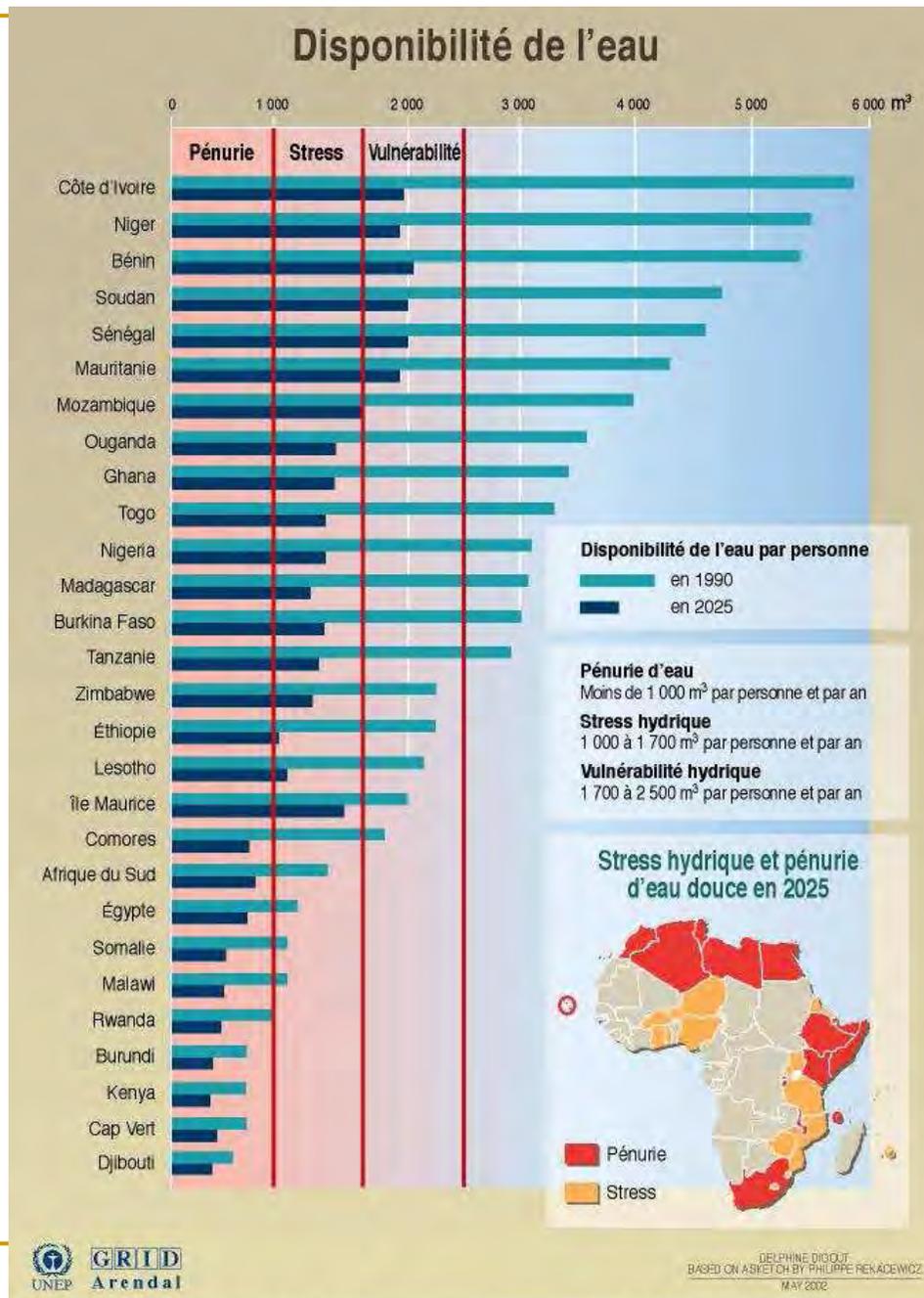
Pour bénéficier du dispositif d'indemnisation des dommages résultant de catastrophes naturelles, les sinistrés doivent être couverts par une assurance habitation. Mais il faut surtout que leur commune soit reconnue en « état de catastrophe naturelle » par un arrêté préfectoral. Or, sur les 7.700 communes qui en ont fait la demande après la vague de chaleur de 2003, plus de 3.400 n'ont pas obtenu gain de cause, ne pouvant ainsi obtenir de prise en charge des dégâts par les assureurs. Devant l'ampleur du désastre, le gouvernement a lancé une procédure exceptionnelle pour accorder une aide de 218 millions d'euros aux propriétaires de maisons d'habitation les plus gravement endommagées dans les communes n'ayant pas bénéficié d'un arrêté « cat nat ».

Mais ces moyens sont jugés largement insuffisants. « Cette enveloppe représente, en moyenne, une indemnisation de 65.000 euros par commune sinistrée alors que le devis de remise en état moyen par famille est souvent plus proche de 100.000 euros », fustige Michel Romero, le président d'une association de sinistrés. Les sommes attribuées par les préfetures l'ont forcément été de manière aléatoire et subjective, ce qui ne peut que renforcer le sentiment d'injustice. » Se basant sur le rapport de plusieurs inspections ministérielles rendu en 2005, le collectif national des sinistrés évalue donc à 1,4 milliard d'euros l'augmentation « réaliste » de l'aide financière actuelle.

Il demande également que soit levée la discrimination entre les sinistrés résidant dans des communes limitrophes, dont l'une a été reconnue en état de « cat nat » et pas l'autre, que ne soient pas exclues du périmètre de l'aide exceptionnelle les résidences secondaires et que les indemnisations puissent être utilisées pour la démolition et la reconstruction d'une habitation, « parfois plus judicieuse que la réparation ». Les pouvoirs publics ont déjà promis de rendre à la fin de cette année un rapport sur les conditions d'indemnisation de la sécheresse 2003 (« Les Echos » du 26 février). En attendant, le collectif a adressé une lettre aux candidats à l'élection présidentielle pour accélérer ce dossier et « donner une issue juste et équitable pour tous les sinistrés qui vivent un calvaire ».

GUILAUME MAUJEAN

Afrique : Baisse de la disponibilité en eau, augmentation de la population et des températures



Source : Commission économique des Nations unies pour l'Afrique (UNECA), Addis Abeba, Avenir de l'environnement mondial 2000 (AEM), PNUE, Earthscan, Londres, 1999.

## Trop d'eau ? (ex: Asie)

**Tableau TS 8** : Pertes potentielles de terres et populations exposées dans les pays asiatiques selon l'ampleur de l'élévation du niveau de la mer, en supposant l'absence de mesures d'adaptation.

Pays	Elévation du niveau de la mer (cm)	Pertes de terres potentielles		Populations exposées	
		(km <sup>2</sup> )	(%)	(millions)	(%)
Bangladesh	45	15 668	10,9	5,5	5,0
	100	29 846	20,7	14,8	13,5
Inde	100	5 763	0,4	7,1	0,8
Indonésie	60	34 000	1,9	2,0	1,1
Japon	50	1 412	0,4	2,9	2,3
Malaisie	100	7 000	2,1	>0,05	>0,3
Pakistan	20	1 700	0,2	n. d.	n.d.
Viet Nam	100	40 000	12,1	17,1	23,1

# Qu'est-ce que l'imprégnation chimique?

- **DDT** dans tous les êtres vivants où on le cherche
- **Retardateurs bromés et organochlorés** électroniques dans les espadons (2006); concentrations PBDE dans le lait maternel doublant tous les 4-5 ans (EPA)
- Belugas et populations du Saint-Laurent: resp. 27 et 23% cancers : 20t/an de **HAP** (fabrication d'Aluminium), même occurrence qu'humains
- **Micro-particules plastiques omniprésentes** pour des centaines ou milliers d'années dans le sable et l'eau de mer. Eventuels effets toxiques à long terme inconnus
- Processus biologique d'élimination >> analogues oestrogènes >> féminisations physiologiques et cancers
  
- 1989, Massachusetts : la loi **Toxic Use Reduction** divise par 10 les rejets de 800 entreprises avec un rapport annuel obligatoire mis sur Internet concernant les emplois de toxiques et une taxe annuelle de 500 à 30000\$ suivant quantité et nocivité >> **14Mds\$ d'économies pour ces entreprises entre 1990 et 1997**
- 2006-7: Greenpeace classe les **14 principaux producteurs de téléphones portables et d'ordinateurs** / usage substances dangereuses et recyclage
- Directive REACH 2006: seulement 14% substances utilisées en UE ont le minimum d'évaluation toxicologique requis et 21% aucune...
- Grenelle de l'Environnement: renforcement des contrôles demandé par tous

IFEN 2001



## Exemples d'effets diffus

- **France, INVS, 2004:** 1/3 des cancers dus à alcool et tabac, 2/3 dus à l'environnement (avec 35% nutrition)
- **Phytoprotecteurs (France): IFEN 2006: en eaux de surface**, en 2004 **96% des cours d'eau** (contre 75% en 2002) et **61% des nappes** (contre 57% en 2002) contiennent des pesticides à des niveaux présentant un risque pour les espèces biologiques ou demandant un traitement pour pouvoir fournir de l'eau potable. 229 substances sont retrouvées (contre 201 en 2002) dans les cours d'eau, et 166 (contre 123 en 2002) dans les nappes
- **Phytoprotecteurs (UE): dépassement LMR** : 3% 1996; 3,3% en 1998; 4,3% en 2001; 5,5% en 2002
- **Lien Parkinson/pesticides** avéré (2006, Harvard): +70%
- OGM ne résolvent pas le problème: **+30 à +100% pesticides et herbicides sur parcelles OGM** / conventionnelles (coton Bt, soja RR : USA, Argentine – Benbrook, USDA, INTA- ...

---

## Stimuler l'innovation; ex: remplacer les détergents

- Les **embruns chargés de détergents** (+HC, métaux, F) détruisent la cuticule des plantes méditerranéennes >> nécrose (sel)
- Réglable en un an (INRA) si détergents 100% vraiment biodégradables. Mais
  - le règlement du PE de mars 2004 contient beaucoup d'exceptions,
  - et l'UE considère un détergent biodégradable lorsqu'il en reste 40% dans l'environnement après 28 jours, dans de l'eau douce à 30°C
- >>>2005 (Univ. Canberra): **l'eau dégazée** a une tension de surface plus basse et dégraisse sans lessive (azote liquide ou membranes), idem nanomachines, chirurgie... Selon Unilever, la qualité du lavage est moindre

---

## Ex: substituer des toxiques

- La plupart des produits anti-termites, anti-capricornes et fongicides seront interdits par la directive biocides de 1998 à compter de 2008
  - produits actuels : sels de cuivre, chrome et arsenic (CCA) ou créosotes (jus de pyrolyse du bois), toxiques.
- Un laboratoire toulousain a fabriqué un substitut à partir d'huile de colza ou de tournesol
  - non toxique
  - transforme la cellulose en ester de cellulose, non digeste pour les termites

## Ex: remplacer des dérivés pétroliers

- Ex: raffinage végétal (ex maïs)
  - Amidon >> nombreuses molécules possibles
  - Décomposition des sacs d'amidon : 6 mois au contact de la terre (4 siècles pour les sacs plastiques)
  - Huile du germe : aéronautique; protéines : plastique ou colles ; glucose : éthanol.
- Objectif USA: d'ici à 2030 40% des terres cultivées consacrées à la « chimie verte ».
- Pas de raisonnement monocritère, a fortiori sous aléa climatique:
  - Sécurité adaptative biologique: ne pas aggraver l'érosion biologique en fragilisant davantage les écosystèmes pour ce faire (approche agroéco-intensive)
  - Ne pas aggraver les pollutions chimiques et l'érosion en utilisant les méthodes intensives agricoles conventionnelles (considérées aujourd'hui comme obsolètes face aux nouveaux défis)
  - vérifier les éventuels nouveaux polluants de l'air par exemple dérivés des phytosanitaires

---

# Être réalistes

- L'humanité peut agir sur beaucoup de choses : les organisations, les conventions de calcul, les affectations de ressources, même les approches culturelles, ...
- ... mais pas sur les bases de la physique, de la chimie ou de la biologie...
- ... sur lesquelles reposent nos conditions de vie individuelle et sociétale

## Ne pas dépasser 2°C, est-ce cher?

- Division par 2 en 2050 pour ne pas dépasser 2°C d'élévation (450ppm à stabilisation) selon 12 modèles mondiaux: « *une perte cumulée de 4% du PIB en 2050 dans le pire des cas, soit une diminution de 0.069% des taux de croissance annuels, ceci sans tenir compte des dommages évités* » CIRED, 2002
- E. Morley, secrétaire d'Etat environnement, GB, 2004 : -60%CO<sub>2</sub> = -6 mois de croissance en 2050...contre 2% PIB UK à la première inondation de Londres
- Bénéfices secondaires: pollution de l'air, conflits évités, baisse du prix de l'énergie, chutes agricoles...
- Coûts monétarisés du changement climatique tendanciel : 5 à 20% du PIB mondial sur le siècle, dont plus de la moitié par effets environnementaux et sanitaires (N. Stern), contre 1% pour la contention du climat à 550ppmCO<sub>2</sub>eq (>2°C...)

---

## Etre réalistes malgré notre héritage !

- **Bacon, XVII<sup>e</sup>**: « Reculer les bornes de l'Empire Humain en vue de réaliser toutes les choses possibles »
- **Descartes, XVII<sup>e</sup>**: « Nous rendre comme maîtres et possesseurs de la nature »
- **Say, XIX<sup>e</sup>**: « Si les biens naturels n'étaient pas inépuisables, nous ne les obtiendrions pas gratuitement »

# Quelques références bibliographiques

- [www.ipcc.ch](http://www.ipcc.ch) tous les rapports du GIEC
- [www.effet-de-serre.gouv.fr](http://www.effet-de-serre.gouv.fr) étude division par 4, divers études et articles
- [www.manicore.fr](http://www.manicore.fr) divers climat et énergie
- [www.datar.gouv.fr](http://www.datar.gouv.fr) : Changement climatique, énergie et développement durable des territoires, Territoires 2030 n°2, décembre 2005 : Dron (D) « Le défi climato- énergétique du territoire », etc.
- **L'homme et sa planète, Académie des Sciences morales et politiques, juin 2003 (chapitres développement durable, énergie, etc)**
- **Energies de ton siècle! P. Radanne, 2005**
- L'après-pétrole, Luc Wingert, 2004
- **Le plein s'il-vous-plaît, JM Jancovici et A. Grandjean, 2006**
- Arrouays D. et al., Stocker du carbone dans les sols agricoles de France, INRA, expertise collective, octobre 2002
- Pour une politique soutenable des transports, D. Dron et M. Cohen de Lara, Doc Française réédition 2000
- Agriculture, monde rural et environnement: qualité oblige, JL Pujol et D. Dron, Doc Française 1999
- **Nourrir la planète, M. Griffon, O. Jacob juin 2006**
- **Effondrement, J. Diamond, NRF 2006**
- La maison des [néga]watts, T. Salomon et S. Bedel, Terre Vivante 2007
- Dron (D), Energie: l'Europe au régime, Libération 25 juillet 2005 (Rebonds)
- **Dron (D), « Les enjeux d'un climat soutenable », dans Regards sur la terre, Dossier Energie et changements climatiques, AFD-IDDRI, Presses de Sciences Po, novembre 2006**
- Dron (D), « Construire d'urgence le prochain monde », Ville et Transport n°20 décembre 2006
- Dron (D) et Juvin (H), « Pour une économie robuste dans un monde fini », les Echos 280307
- Dron (D), «La table climatique internationale en 2007 », Responsabilité et Environnement n°47
- **Dron (D) et Juvin (H), « L'économie du XXI<sup>e</sup> siècle: l'inversion des raretés », la Jaune et la Rouge n°627, oct 2007**
- Dron (D) et Juvin (H), « Raretés recherchent gouvernance... désespérément? », Responsabilité et Environnement, avril 2008