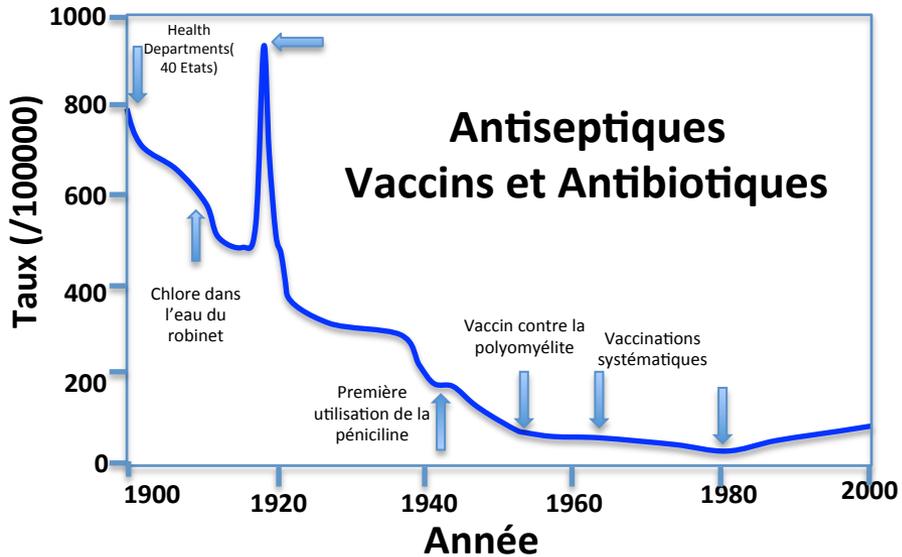


Les maladies infectieuses

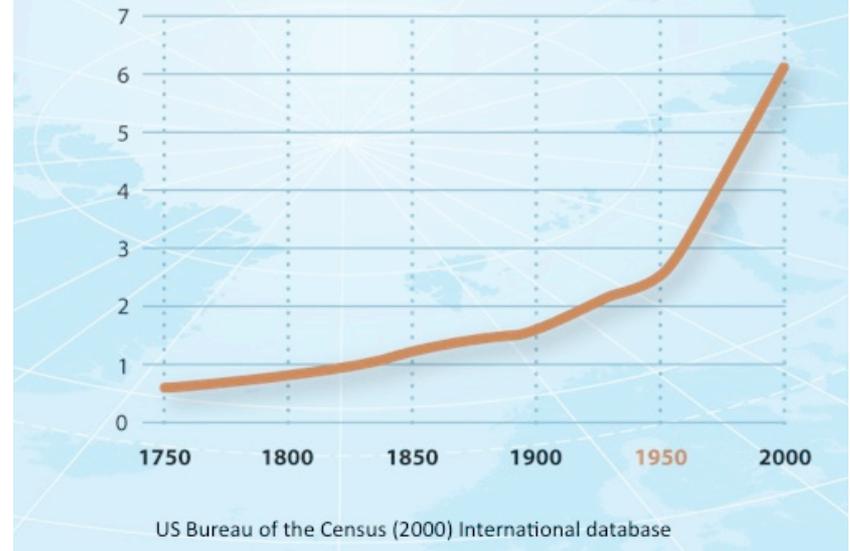


Migration vers le nord

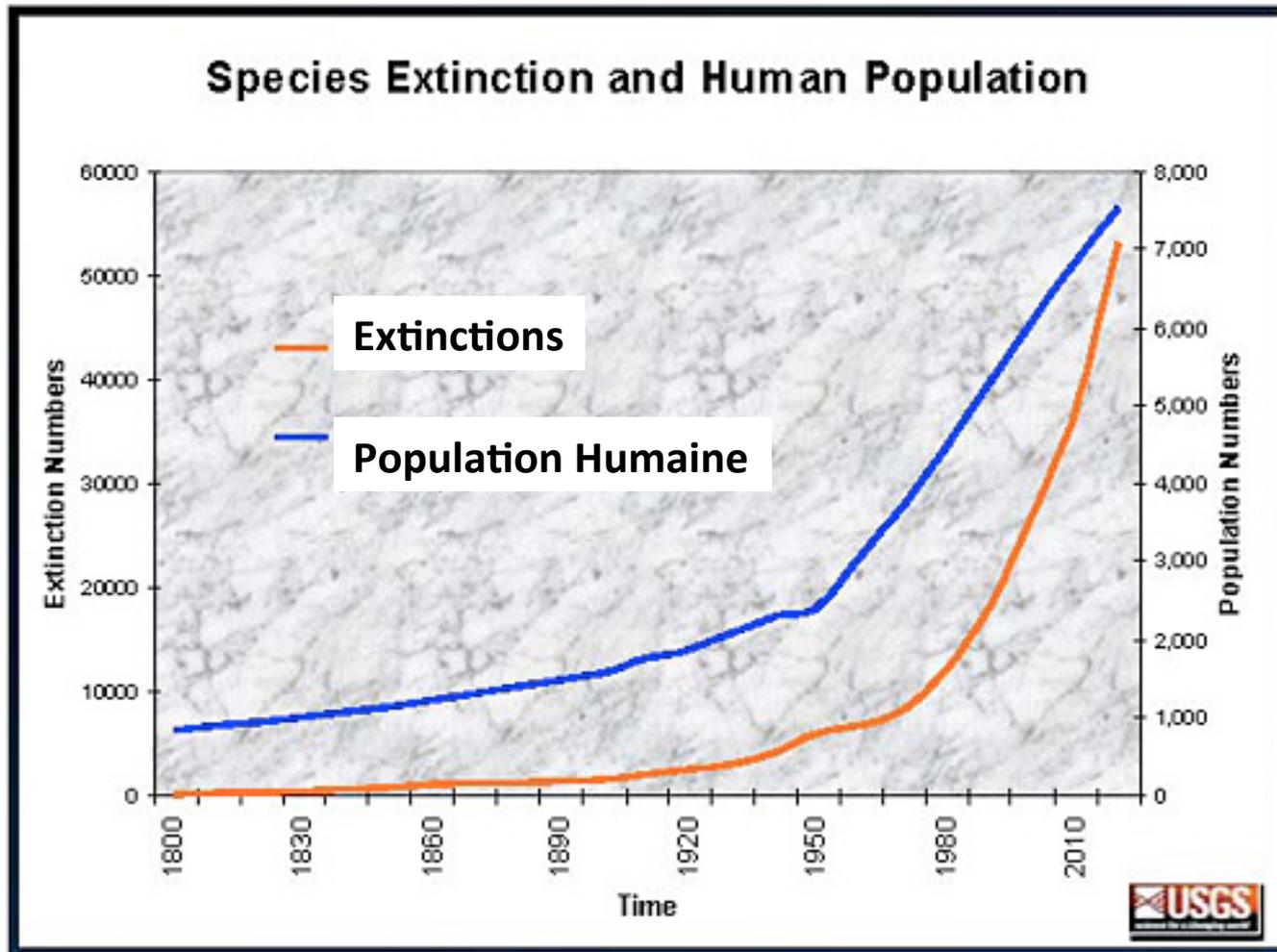
Mortalité par maladies infectieuses aux USA



People (billion)



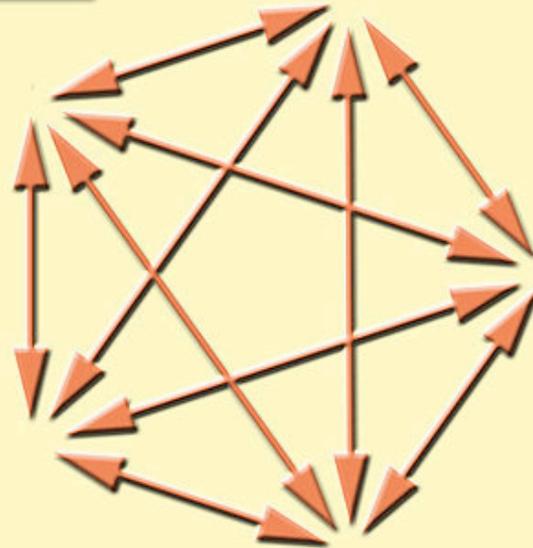
Nous sommes dans la 6^{ème} grande extinction



Le taux d'extinction actuel est de 100 à 1 000 fois supérieur au taux moyen naturel constaté dans l'histoire de l'évolution de la planète

**Surexploitation
de la biodiversité**

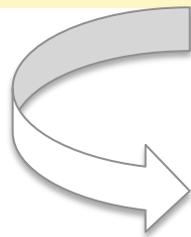
**Surexploitation
de l'économie**



Pollutions

**Espèces
exotiques
envahissantes**

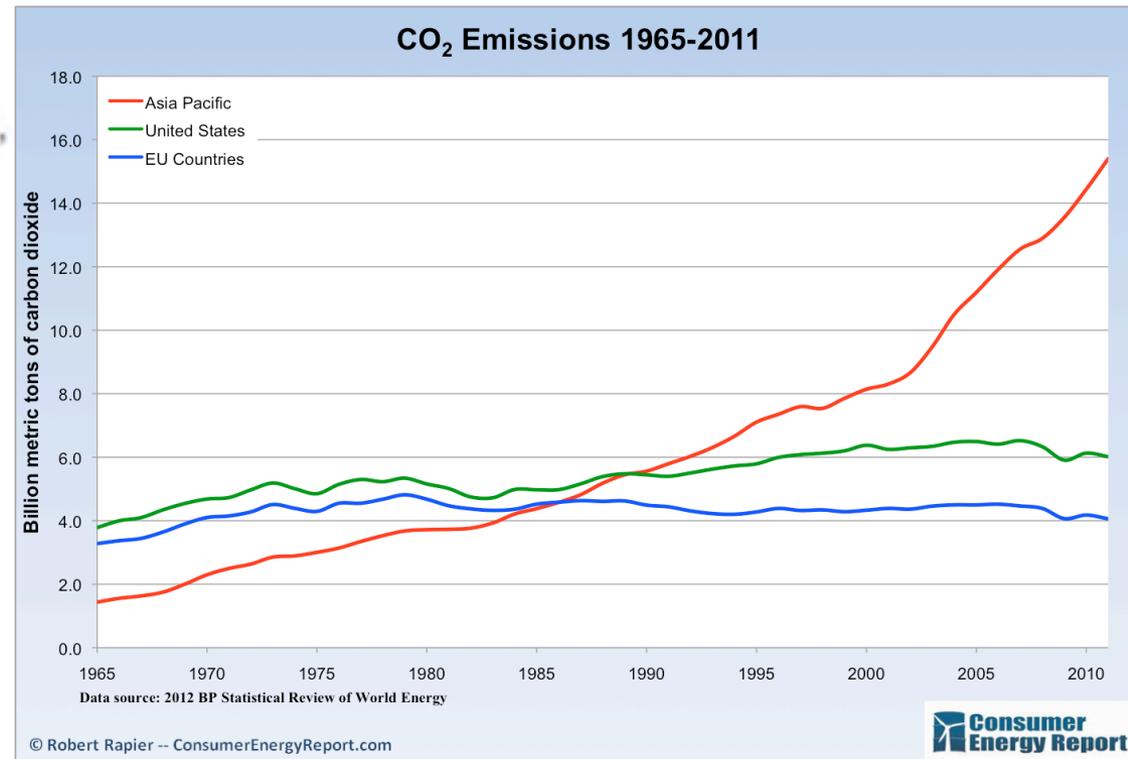
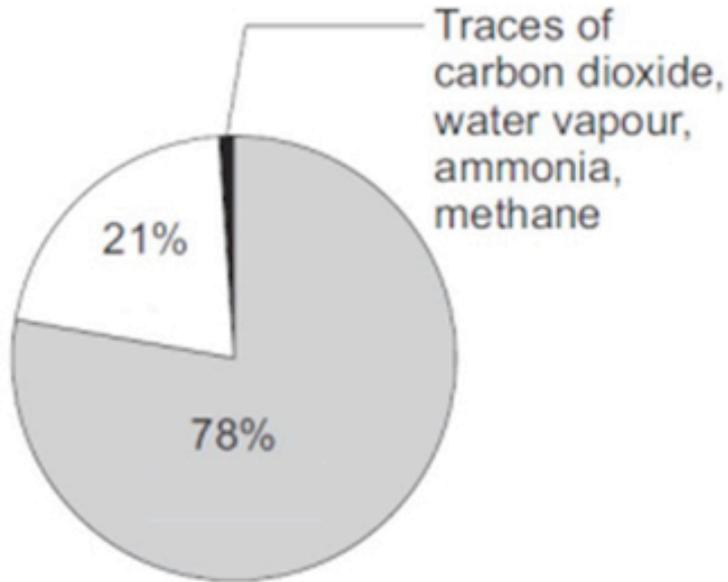
**Changements
climatiques.**



Changement Global

Les changements atmosphériques et climatiques

Earth's atmosphere today



En utilisant le charbon, le pétrole et le gaz nous sommes en train de remettre dans l'atmosphère le CO₂ qui y était à l'origine

D'où vient le CO₂ Produit Annuellement ?

91 % : 33,4 milliards de tonnes



Carburants fossiles et ciments

9% : 3,3 milliards de tonnes



Déforestation

Où va le CO₂ Produit ?

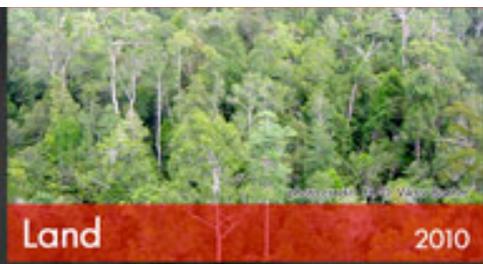
50% : 18,4 milliards de tonnes



Atmosphere

2010

26% : 9,5 milliards de tonnes



Land

2010

24% : 8,8 milliards de tonnes



Oceans

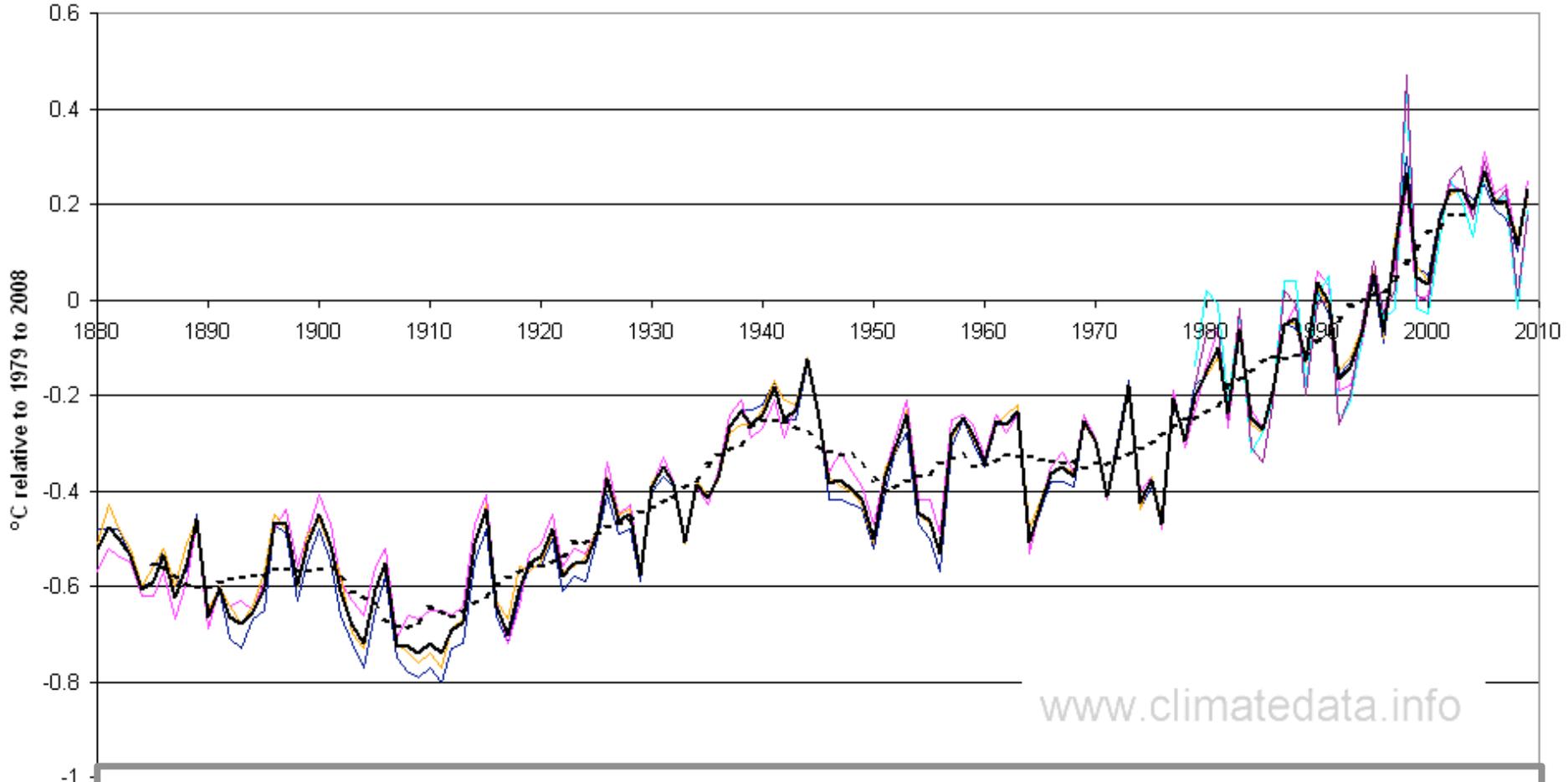
2010

Le réchauffement moyen est de +0,7°C (par rapport à la moyenne des températures de 1960-1990)

En arctique le réchauffement est de +2,5 °C

Comparison of temperature estimates

CRU GISS NCDC UAH RSS Mean (CRU, GISS, NCDC) - - - 11 year moving average



www.climatedata.info

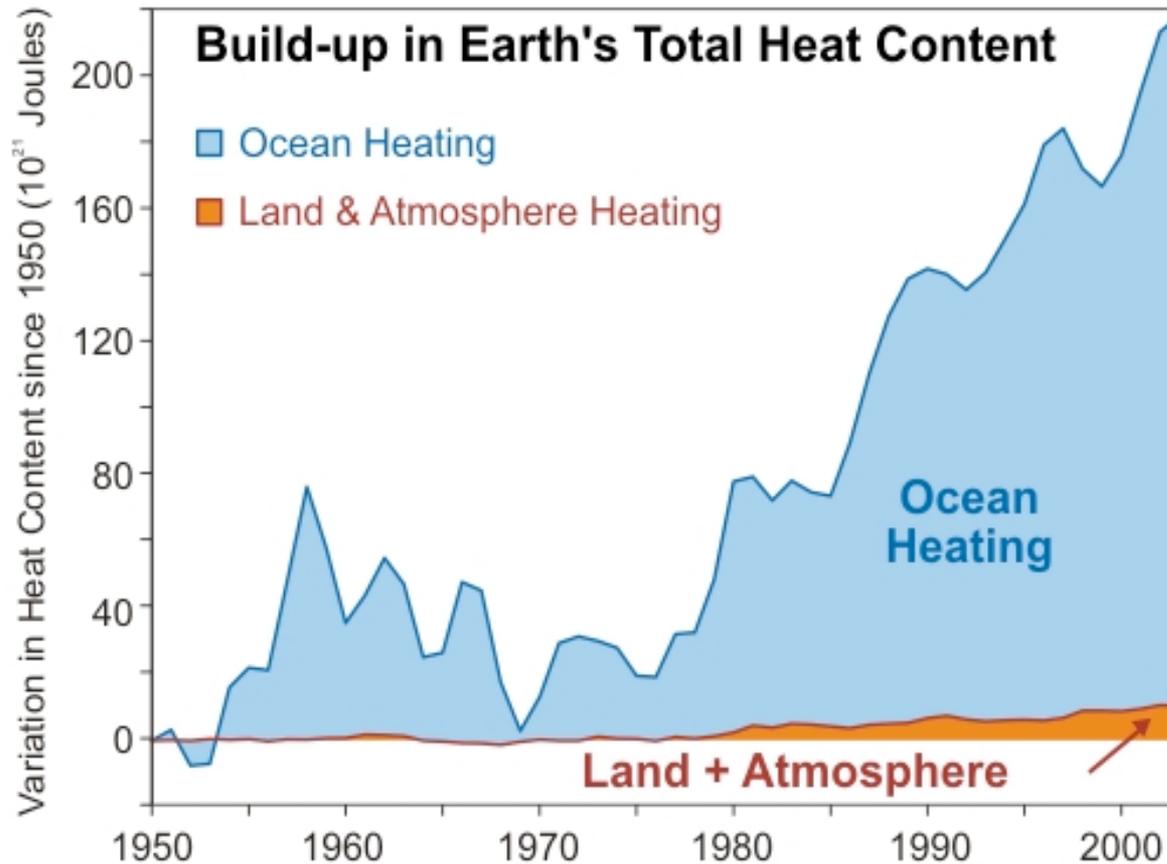
Le réchauffement moyen est de +0,7°C (par rapport à la moyenne des températures de 1960-1990)
En arctique le réchauffement est de +2,5 °C

Le terme réchauffement climatique est trompeur car le terme a l'air plutôt sympa



Il faut bien que la chaleur produite aille quelque part

Chaleur totale produite + effet de serre = 400 000 bombes d'Hiroshima/jour



Plus de chaleur = plus d'évaporation des océans mais aussi des continents



Augmentation des précipitations mais aussi de la désertification !

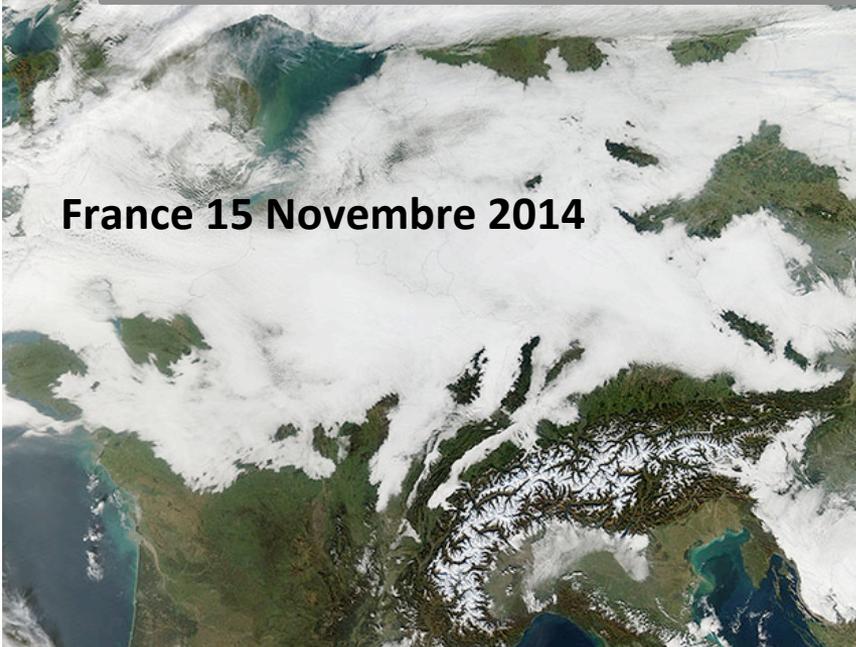
**Rappelez-vous
La chaleur c'est de l'agitation et du désordre !**

Sandy New York/New Jersey 2012



Les couts se chiffrent en dizaines de milliards de dollars (ou d'euros) pour les pays riches

France 15 Novembre 2014



En fait, Nous avons trop de pétrole de charbon et de gaz...

- **Le scénario le plus crédible décrit, après stabilisation du CO₂ atmosphérique :**
- une augmentation de température moyenne de + 2,7°C
- + 3°C si la concentration de dioxyde de carbone dépasse 450 ppm.

- Cela ne se produira que si les émissions de **gaz carbonique sont divisées par 2 en 2050**

- Si sur 200 ans, les émissions atteignent **2000 milliards de tonnes de carbone**, la hausse des températures sera de + 5°C

- La quantité de réserves de **pétrole** et de **gaz** présents sur terre ainsi que des réserves de charbon, autre énergie fossile, représente **5000 milliards de tonnes**, soit 1200 Mds de t de carbone sous forme de pétrole et de gaz et 3700 Mds en ressources charbon.

- Tout le charbon n'est pas exploitable et on estime que les ressources fossiles *exploitables* représentent plus de **3000 milliards de tonnes**.

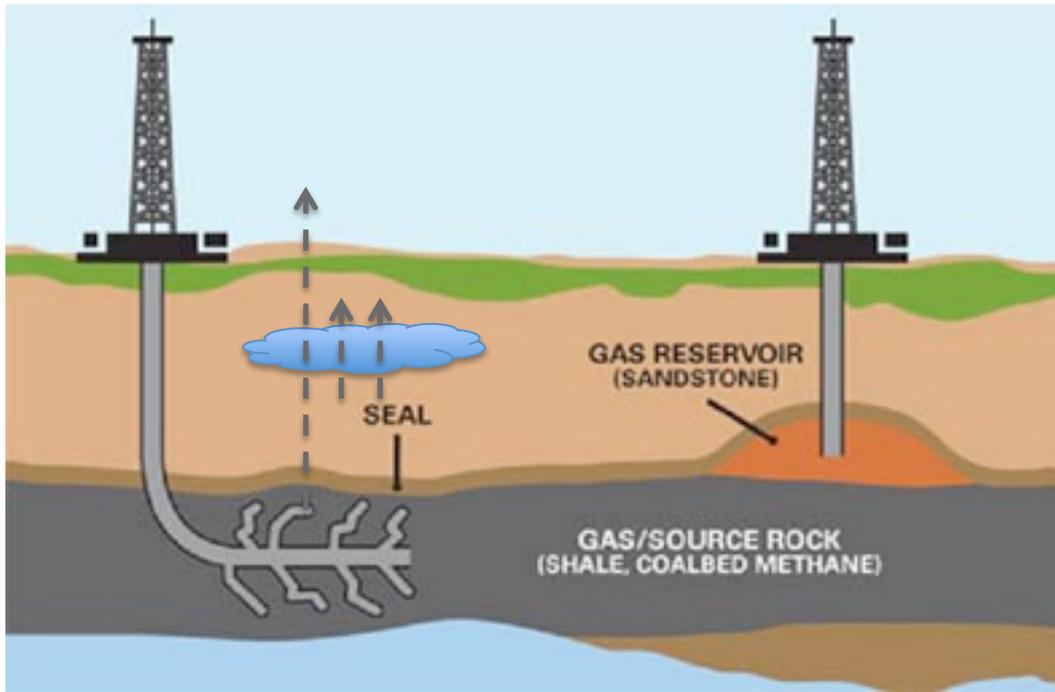
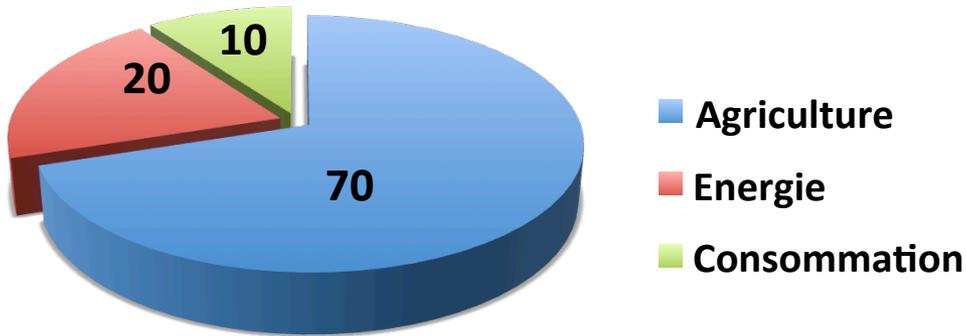
pour que la hausse de température ne dépasse pas 3°C, il faut que les hommes ne touchent pas aux 2/3 des réserves présentes dans le sous sol de la planète (charbon, pétrole, gaz) dans les deux siècles à venir.



**Réchauffement et production d'énergie vont
provoquer un grave problème
d'approvisionnement en eau à partir de 2050**



% d'eau utilisée dans le monde



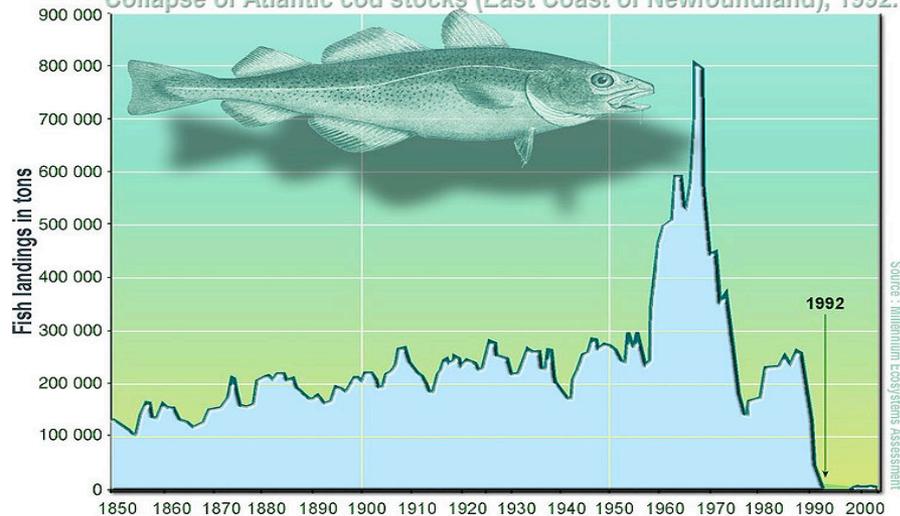
Les techniques d'extraction par fracturation sont fortement consommatrices d'eau irrécupérable ensuite (15 000 000 de litres/Puits).

Le gaz peut aussi contaminer les nappes phréatiques situées au dessus ou s'échapper dans l'air et augmenter l'effet de serre

Destruction des populations marines, dangers sanitaires, nouvelles épidémies



Collapse of Atlantic cod stocks (East Coast of Newfoundland), 1992.



Surexploitation et Erosion des sols



Dans l'Iowa produire 1kg de céréales
coûte 1,5kg de sol

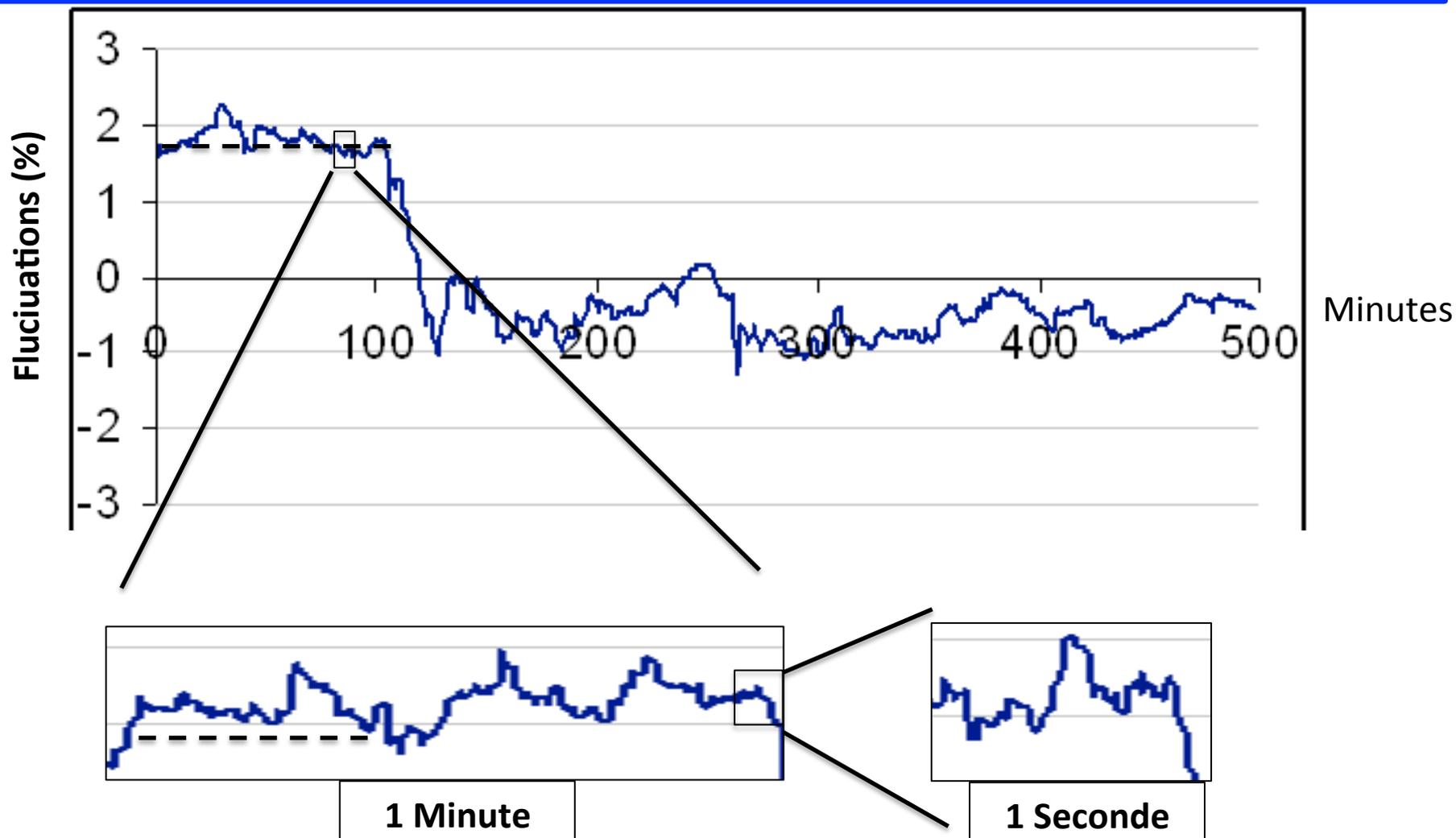


Les Biocarburants sont une
fausse bonne idée car les
plantes utilisées pour
produire l'éthanol
consommement beaucoup
d'eau et épuisent les sols

Surexploitation du système bancaire



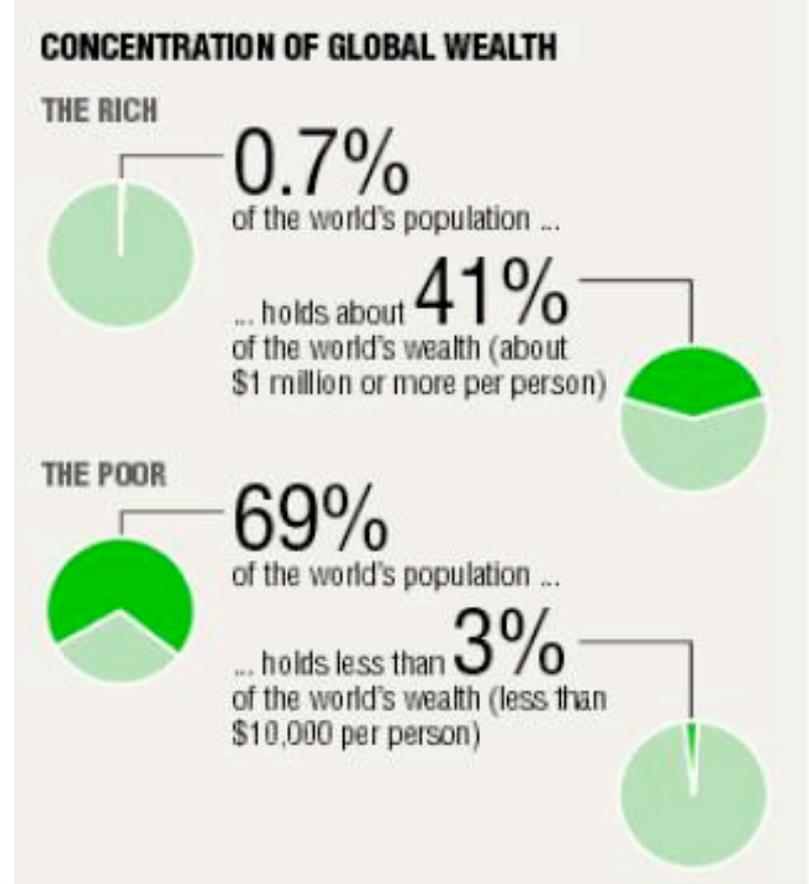
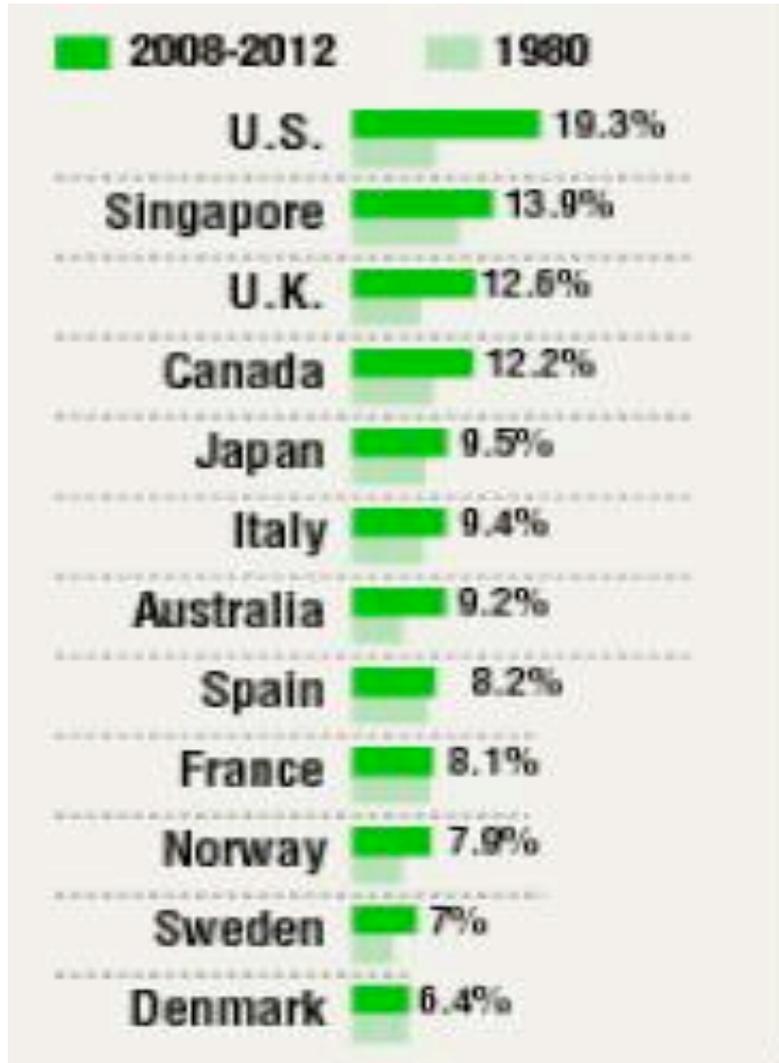
Les fluctuations boursières ont une structure fractale



La plupart des transactions actuelles sont faites par des programmes informatiques à des vitesses de l'ordre de 10ms et doivent mettre en jeu des sommes colossales pour rapporter quelque chose.

Explosion des inégalités

Richesse détenue par les 1% les plus riches

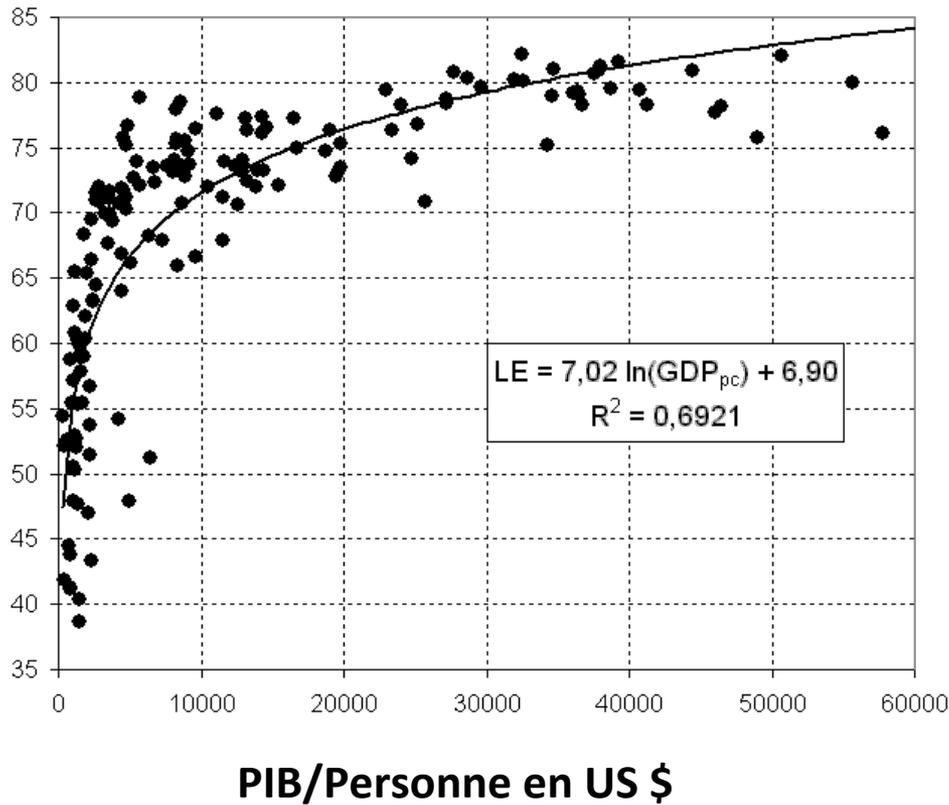


Les 85 personnes les plus riches possèdent 50% de la richesse mondiale

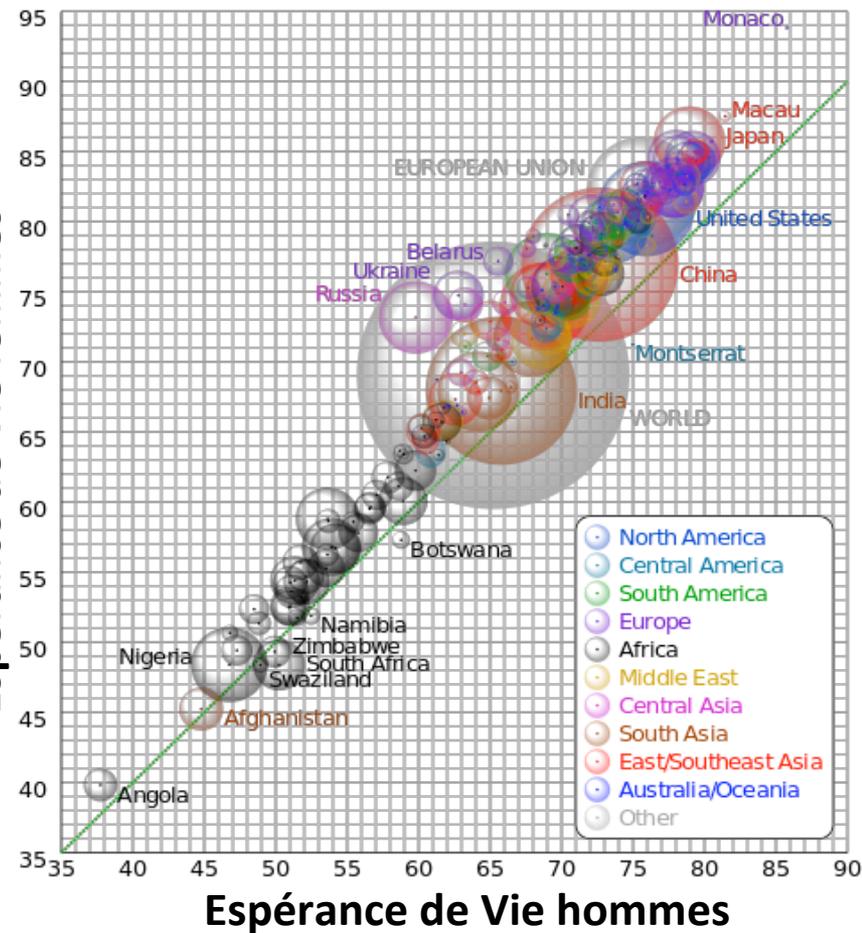
La dette mondiale cumulée atteint 140 000 milliards de dollars. Le PIB mondial est de 75 000 milliards de dollars

Elle était de 70 000 milliards de dollars en 2007

Espérance de Vie



Espérance de Vie femmes



- De petites inégalités créent une compétition stimulante dans nos sociétés.
- Les inégalités massives créent des tensions importantes à l'intérieur et entre les pays.
- Elles provoquent des flux migratoires de plus en plus importants

Peut-on faire autrement ?

- Et si oui, comment ?
- C'est une question politique au sens noble du terme...

Il n'y a pas de solution évidente

- Une chose certaine est que les gens qui prédisent les progrès futurs se trompent le plus souvent...



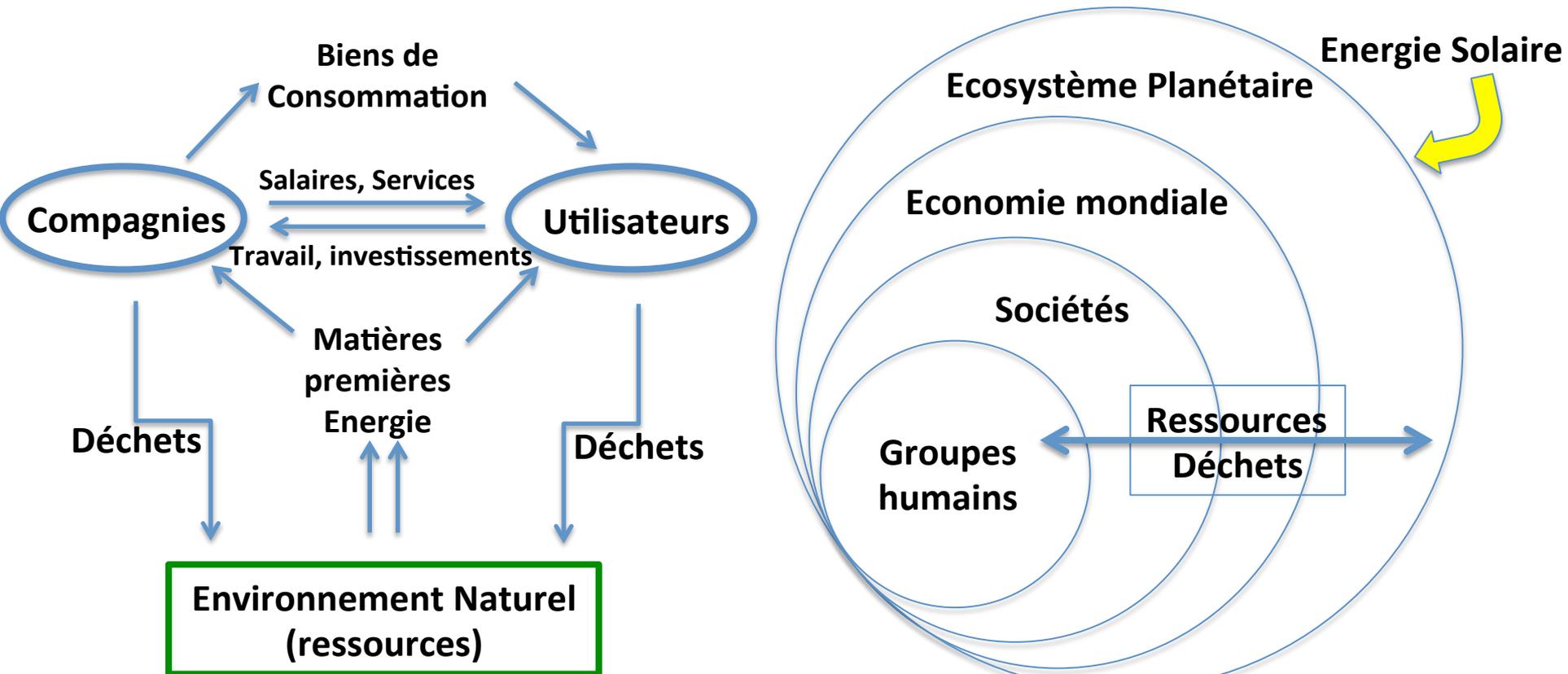
Il n'y a pas de solution évidente

- Une chose certaine est que les gens qui prédisent les progrès futurs se trompent le plus souvent...



**Le système socio-économique est complexe et fragile
A tous les niveaux, les citoyens devraient être amenés à faire une
série de constats**

- Les théories utilisées actuellement pour comprendre et gouverner les sociétés humaines prennent très incomplètement en compte les interactions entre l'humanité en tant qu'espèce biologique et son écosystème planétaire. Elles ne fonctionnent ni sur les échelles de grandeur, ni sur les échelles de temps pertinentes.



Tous les phénomènes dont nous avons parlé sont non-linéaires : effets de seuil et exponentielles

Atmospheric CO₂ concentration



Etheridge et al. Geophys Res 101: 4115-4128

IGBP synthesis: Global Change and the Earth System

Species extinctions



Wilson, the Diversity of Life

IGBP synthesis: Global Change and the Earth System, Steffen et al 2004

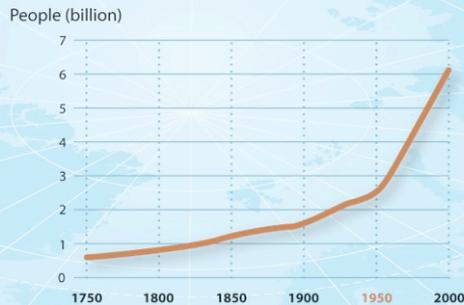
Total real GDP



Nordhaus (1997) The economics of new goods. University of Chicago Press

IGBP synthesis: Global Change and the Earth System, Steffen et al 2004

Population



US Bureau of the Census (2000) International database

IGBP synthesis: Global Change and the Earth System, Steffen et al 2004

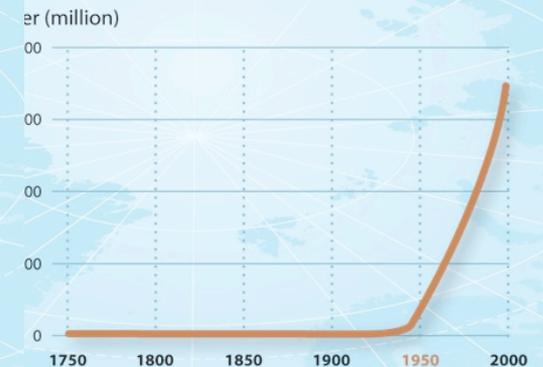
Water use



Shiklomanov (1990) Global Water Resources

IGBP synthesis: Global Change and the Earth System, Steffen et al 2004

Motor vehicles

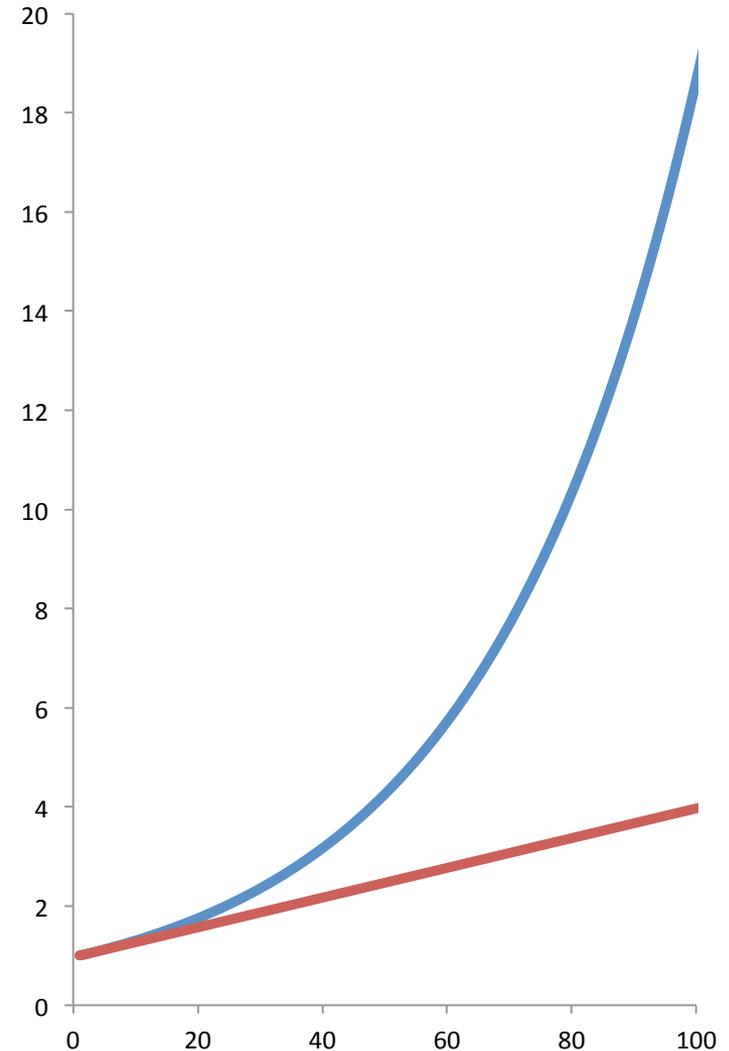
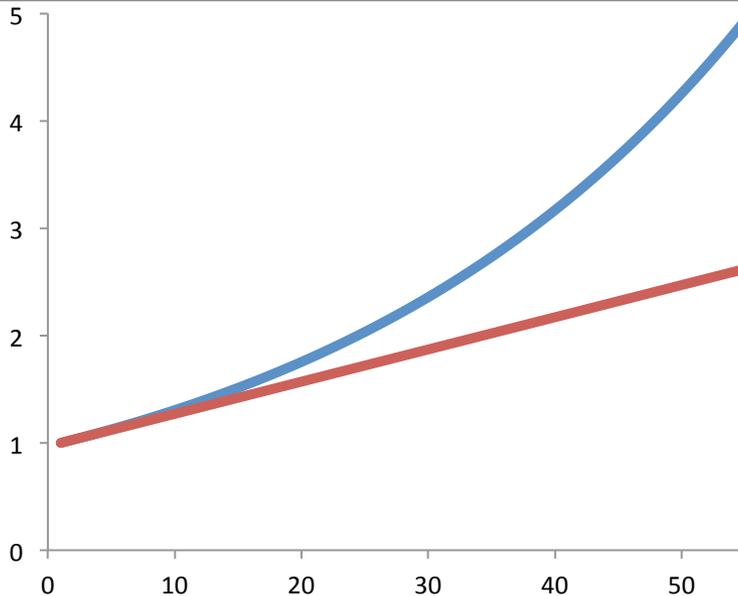


Global environmental outlook (2000)

IGBP synthesis: Global Change and the Earth System, Steffen et al 2004

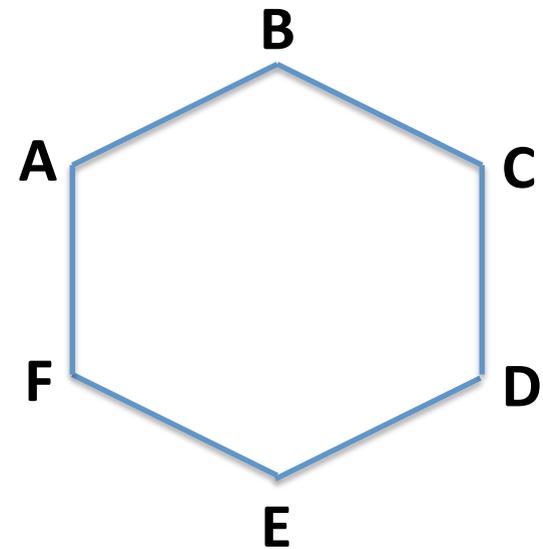
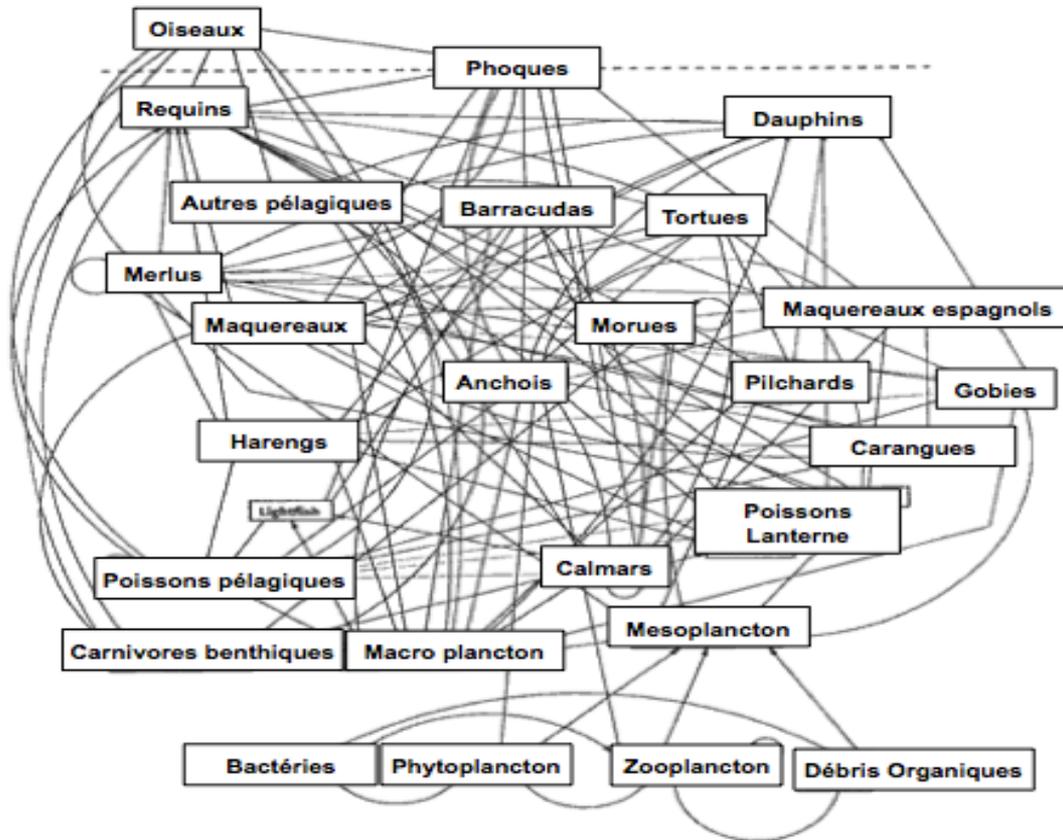
Il faut faire attention à notre bon sens qui fonctionne sur une logique linéaire

- **Exemple du taux de croissance économique**
 - 3% de croissance
- La première année 1 euro devient 1+0,03 euro
- La deuxième année on n'obtient pas 1+0,3+0,3 euros mais:
 - 1,03+(3% de 1,03)
- En terme de PIB la différence devient un facteur importante au bout de 50 ans et gigantesque au bout de 100 ans



**Une croissance à 3% nous permet d'équilibrer nos comptes
mais aucune économie industrielle ne peut soutenir une
croissance de 3% car l'écosystème lui s'épuise
exponentiellement**

Les systèmes issus de la biologie fonctionnent en réseau



Les réseaux sont robustes : si l'on enlève un faible nombre d'éléments, nutriments, énergie et information se distribuent toujours bien mais en dessous d'un seuil critique ils cessent brutalement de fonctionner

- **Il faut être très informés sur la façon dont l'économie et les sociétés évoluent et se méfier des analyses superficielles**
- **Il faut être lucides sur le confort que l'on tire de la situation actuelle :**
 - « *Dieu se rit des hommes qui se plaignent des conséquences alors qu'ils en chérissent les causes* » (Bossuet).
- **Notre cerveau n'a pas été sélectionné pour le monde dans lequel nous vivons depuis peu : Il faut abandonner un certain grand nombre d'idées non-pertinentes, inexactes et/ou dangereuses**
 - L'humanité s'en est toujours sortie.
 - la nature fait bien les choses.
 - Rien ne se perd, rien ne se crée, alors pourquoi se faire du souci.
 - L'économie s'autorégule spontanément car la compétition entre acteurs économiques optimise son fonctionnement.
 - Avec les progrès de la science il y aura forcément une solution à un moment



Pour le moment notre destin est symétrique à celui des cyanobactéries : notre fonctionnement produit un environnement incompatible avec la vie des gros mammifères que nous sommes

De quels atouts importants disposons nous ?

Connaissances et expertise scientifique sans précédent dans l'histoire de l'humanité : meilleures prévisions et connaissance des dangers (Couche d'Ozone, nouveaux virus...).

Puissance de calcul sans précédents : capacité à modéliser de vastes jeux de paramètres à grande échelle et à réformer les modèles économiques obsolètes utilisés aujourd'hui

Production de richesses comme le monde ne l'a jamais connu: possibilités d'action inégalées jusqu'à lors.

Nouvelles technologies : informatique et communications (village planétaire, grilles), énergies renouvelables et biotechnologies:

Les prix des énergies carbonées ne font qu'augmenter, ceux des énergies non-carbonées, de l'informatique et des biotechnologies ne font que diminuer.

Invention de formes de travail, de culture et de loisirs peu consommateurs en matières premières et énergie : *dématérialisation, réalité virtuelle*

- Il est clair que des changements à notre mode de vie sont apparus en réponse au changement global.
 - *La question est de savoir s'ils sont suffisamment importants et rapides par rapport aux effets du changement global*
- Utiliser les atouts dont nous disposons de façon efficace nécessite un pouvoir politique ayant la possibilité de prendre des décisions affectant tous les secteurs socioéconomiques. Il doit être capable de fonctionner sur du long terme avec une très forte expertise des scientifiques.
 - *Cela n'est actuellement le cas ni aux USA (Lobbies) ni en Europe (Intégration politique très partiellement réalisée).*

Les individus et les sociétés doivent aussi repenser leurs priorités et leur fonctionnement. Cela pose de façon vitale la question de notre relation à notre propre bonheur, aux autres et à notre environnement

Merci pour votre attention...