

*Sur les travaux de*

***Jean-Marc Jancovici***

*[www.manicore.com](http://www.manicore.com)*

*par votre humble serviteur,  
un pps pour lever un peu le pied.*

# Deux problèmes majeurs :

1. Épuisement des ressources
2. Réchauffement climatique

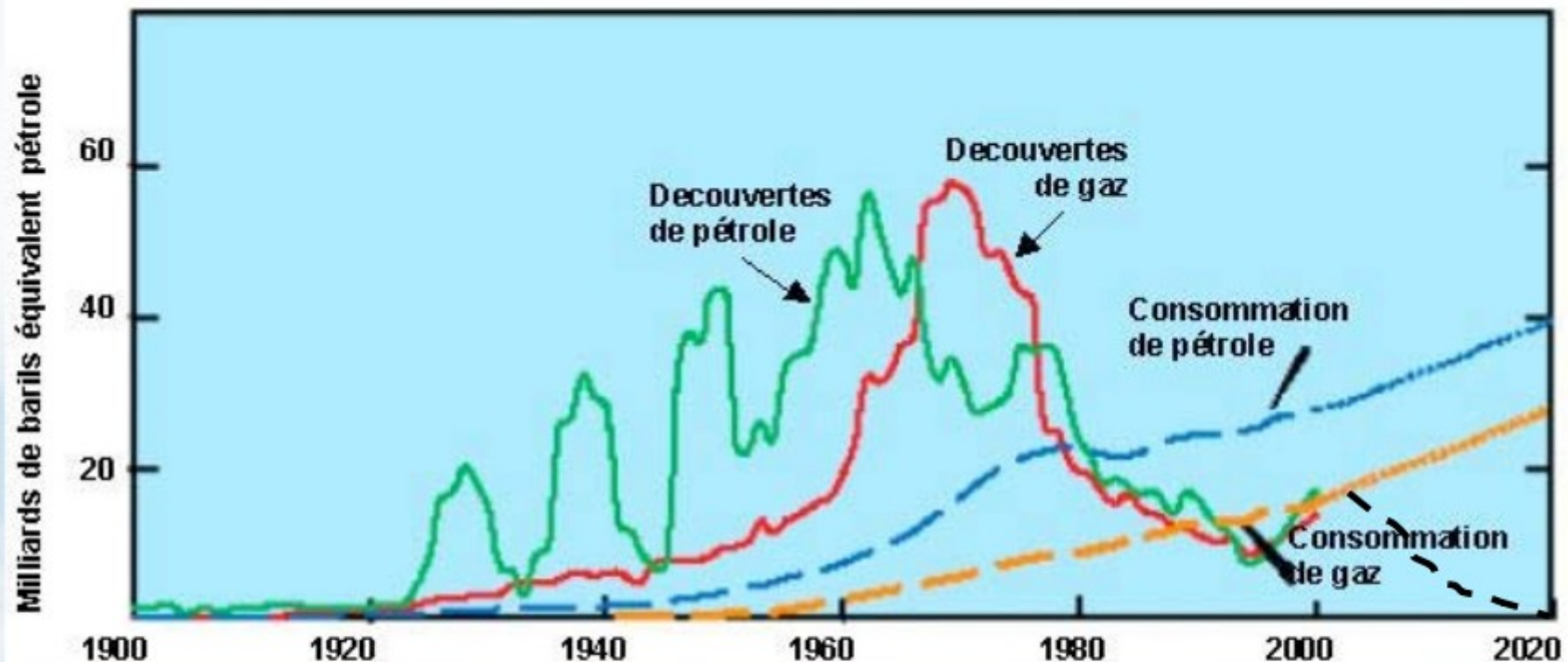
Sans le second, le premier serait déjà un problème majeur, car il signifie la fin de la croissance.

Mais le second est beaucoup plus grave, car il nous concerne NOUS (pas seulement la croissance)

*Traduction : La croissance est finie, nous (qui émettons du CO<sub>2</sub>) modifions les conditions de la vie sur terre (pour longtemps).*

# 1. Épuisement des ressources

Pour produire du pétrole, il est conseillé de le découvrir, d'abord

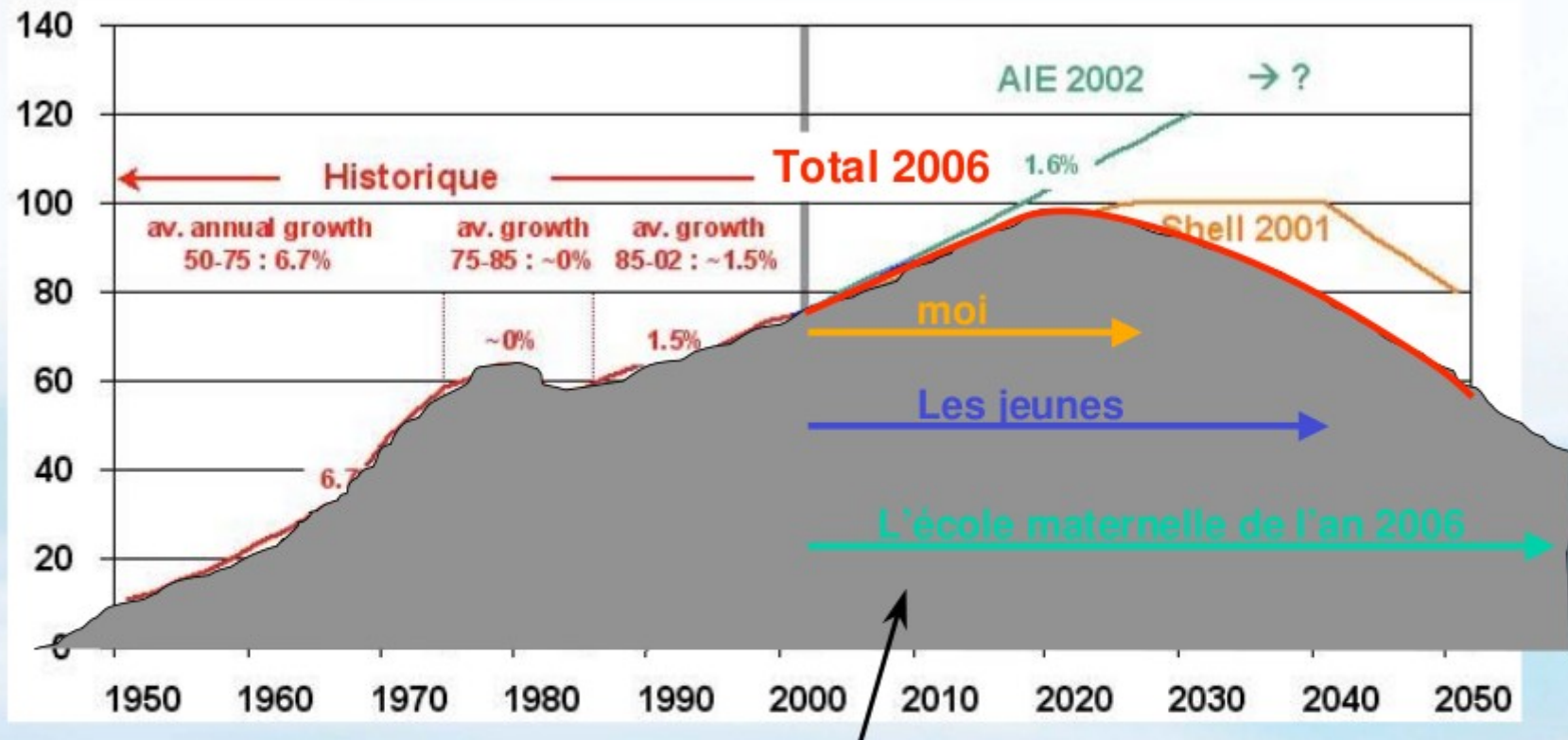


Découvertes mondiales de pétrole récupérable depuis 1900 (2P), en moyenne mobile sur 5 ans, en milliards de tonnes équivalent pétrole (1 tonne = 7,3 barils).

Source : Exxon Mobil, 2002 (C'est pas exactement des écolo-bobos!)

La chose est **certaine**, le pétrole disponible va diminuer, c'est mathématique, et c'est **Total** qui le dit.

Ah, la fascinante beauté des intégrales bornées...



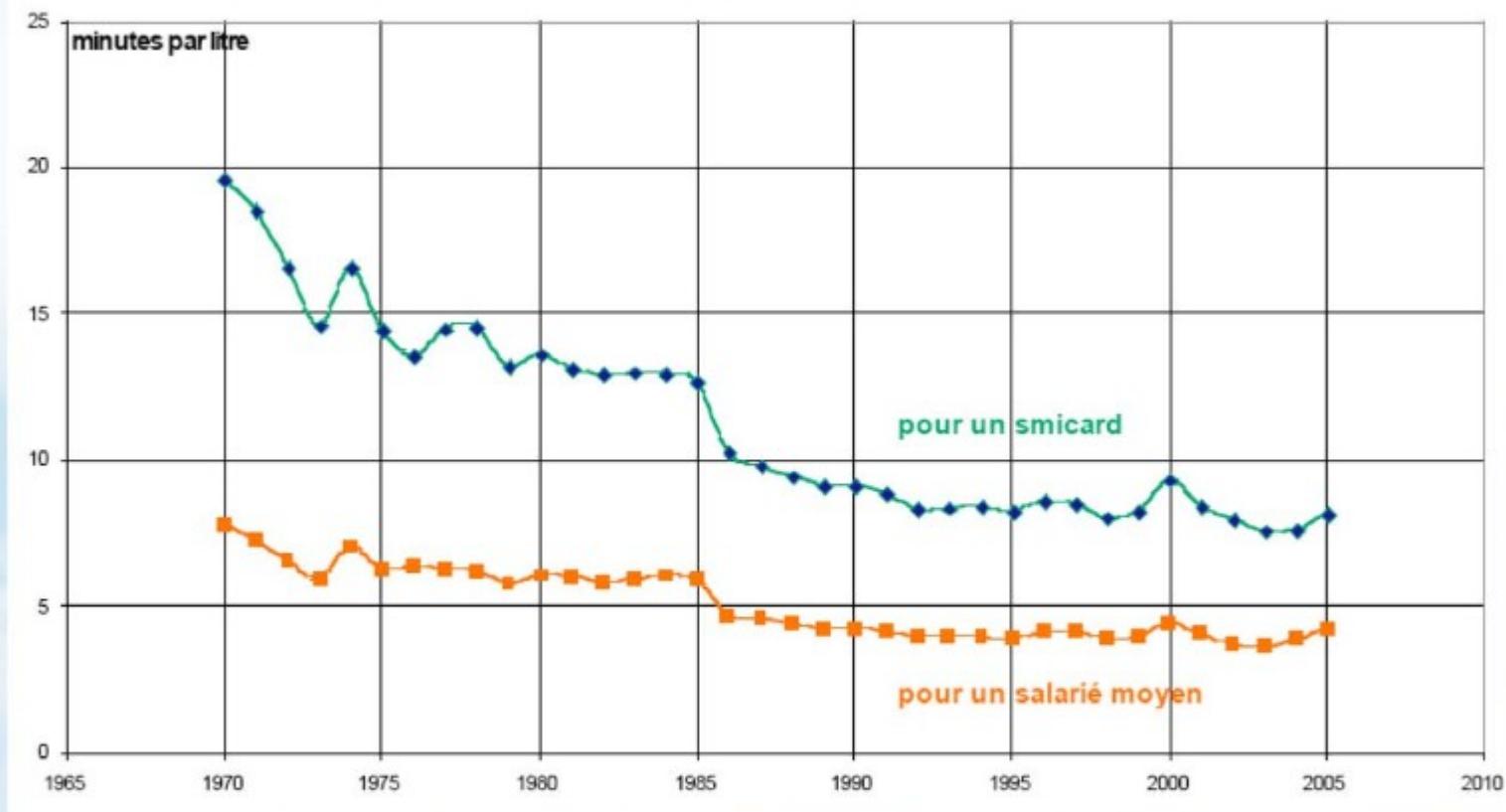
Production cumulée < découvertes cumulées de pétrole récupérable = réserves ultimes

**Prédiction du maximum de la production pétrolière mondiale selon les sources. La prolongation tendancielle de la croissance finira par s'arrêter : c'est une simple question de mathématiques !**

Source : Total, 2004

# Pourtant le prix du pétrole n'a jamais été aussi **BAS**.

**Energie pas chère + ouvriers : voici venir la mobilité pour tous**

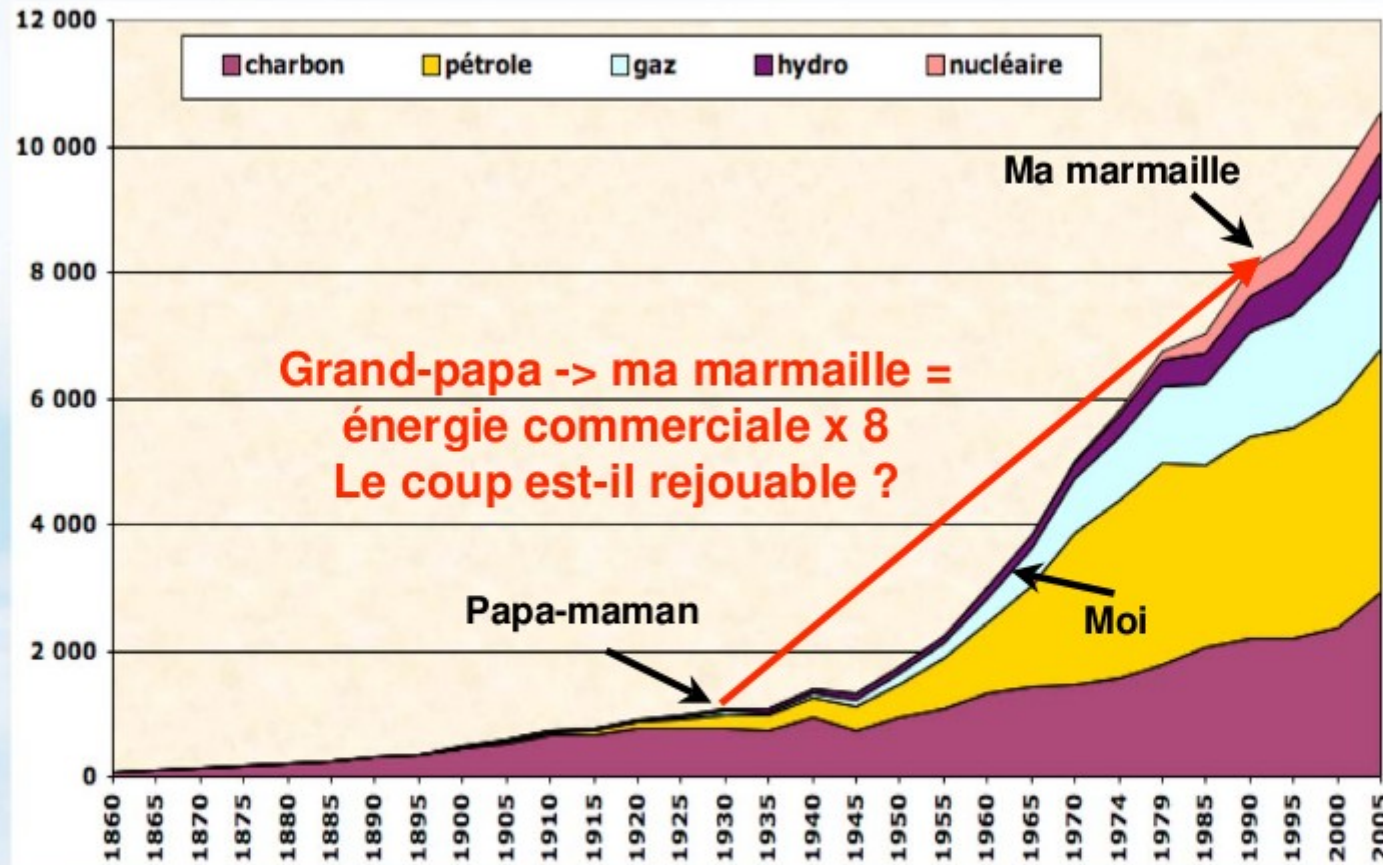


**Prix du carburant exprimé en minutes de temps de travail par litre  
(prix rapporté au pouvoir d'achat).  
Source FNAUT, 2007**



# On est habitué au pétrole pas cher, et on en consomme toujours **PLUS**.

Gaz et électricité à tous les étages, cela a donné ceci...



Consommation mondiale d'énergie primaire en Mtep (millions de tonnes équivalent pétrole) depuis 1860. Sources Schilling & al + AIE + BP statistical review, compilation de l'auteur

# 1. Épuisement des ressources

**Problème : le pétrole va manquer rapidement. Il faut vite apprendre à faire avec **MOINS**.**

*(Apparemment, il nous faut même l'apprendre tout seul, sans la TV, sans les médias, les pubs, les stars sexy et les jolis discours pour nous aider... bien au contraire.)*

**Manger, se loger, se déplacer, travailler : c'est là que l'on doit agir, sans exemples et sans contraintes.**

**Mais tout ceci ne serait rien, car la physique se chargerait de nous le faire apprendre.  
C'est là que le second problème arrive.**

## **2. Réchauffement climatique**

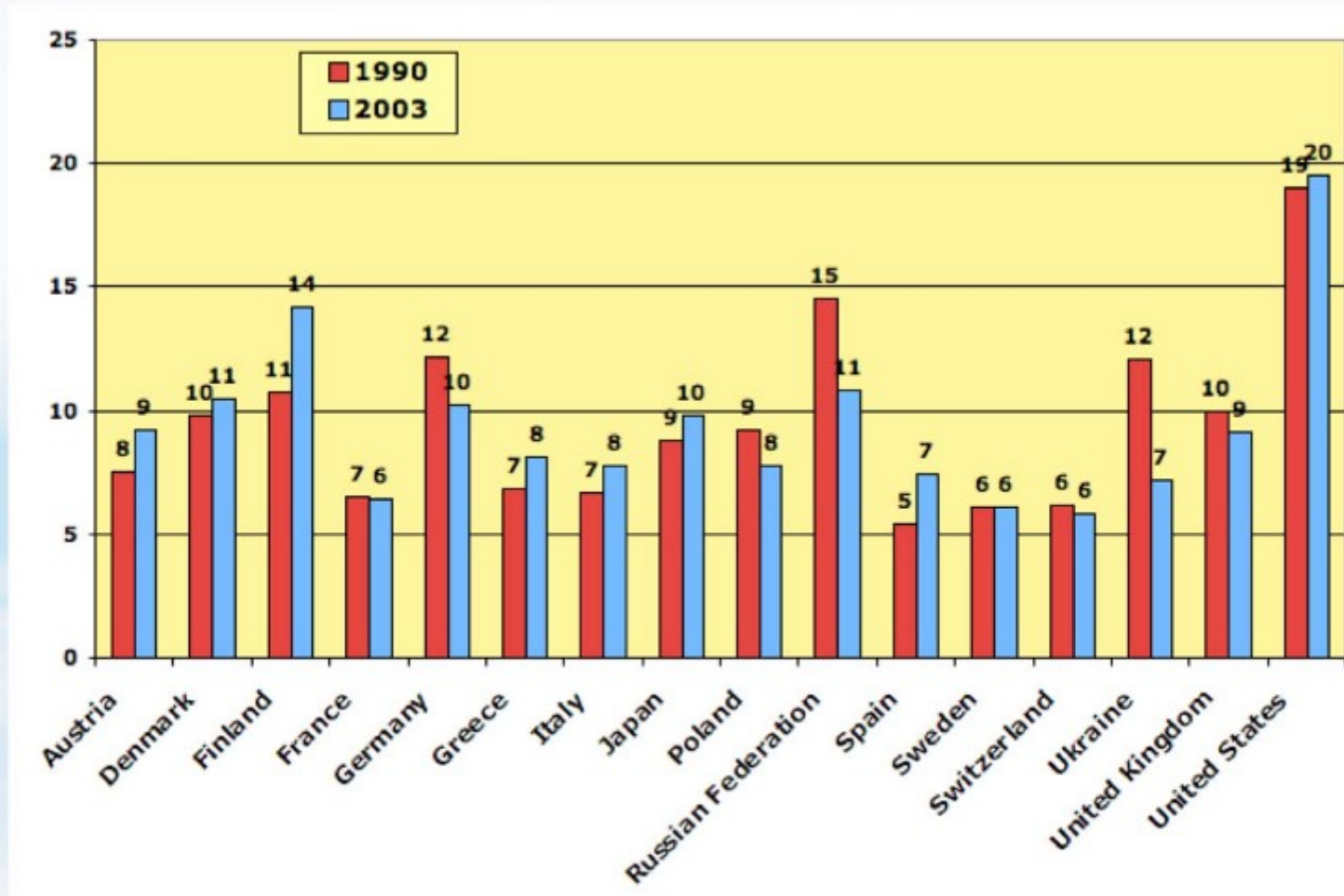
**Le temps qu'on apprenne (ou pas) est malheureusement trop long, c'est **MAINTENANT** qu'il faut agir.**

**Zéro CO2. Sinon, il va faire chaud!**



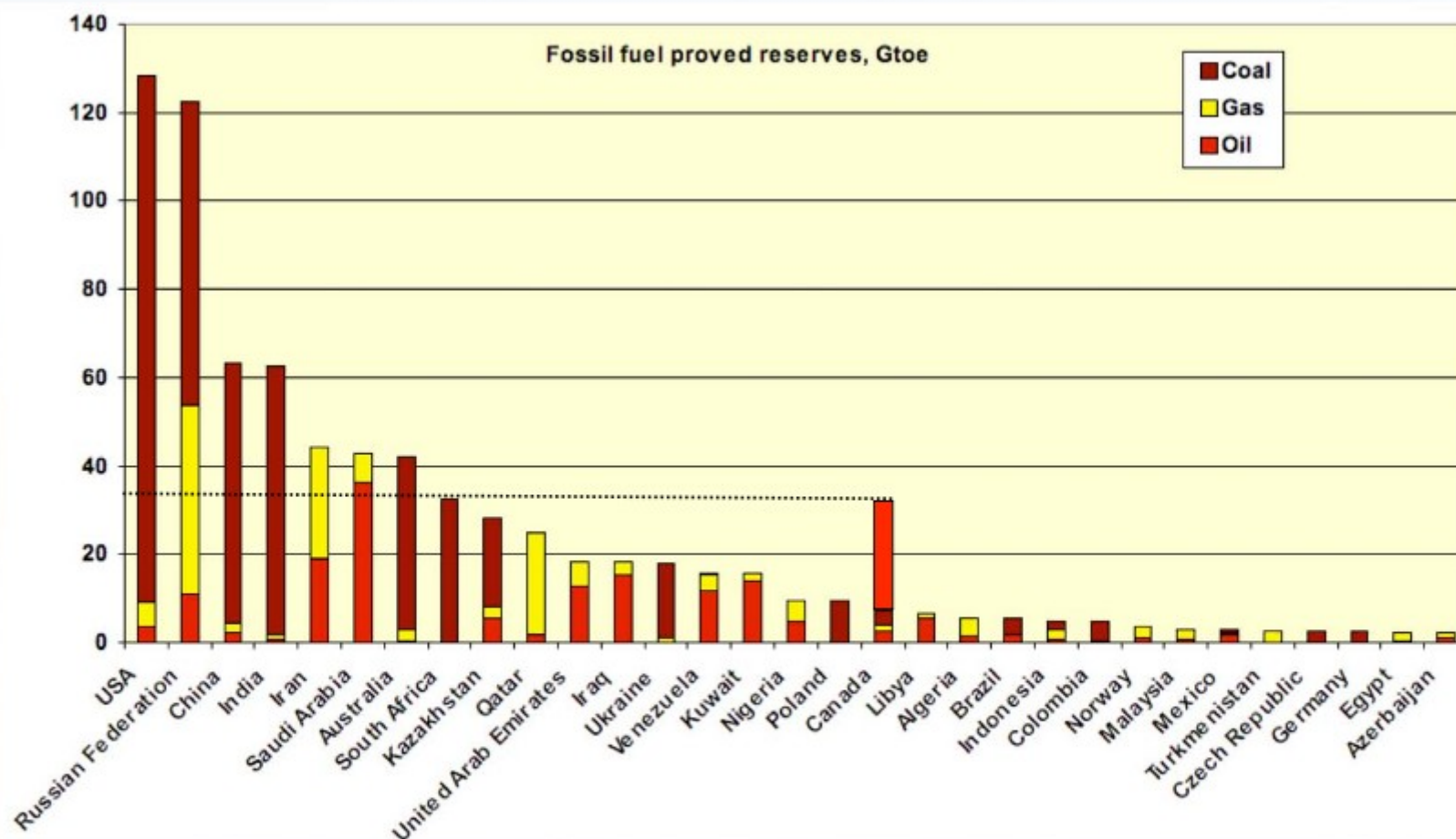
En France on est bien lotit (nucléaire), pour tant il faudra diviser par 4

## CO<sub>2</sub> pour tous et partout



Emissions de CO<sub>2</sub> par personne et par an dans divers pays du monde.  
Source AIE

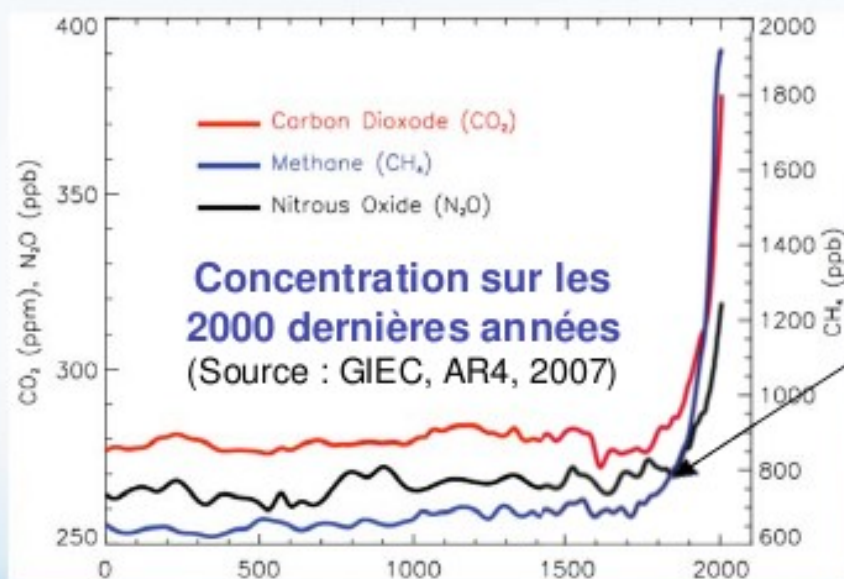
## Et les premières réserves de carbone au monde sont... américaines !



Cumul gaz+pétrole+charbon par pays pour les réserves prouvées.

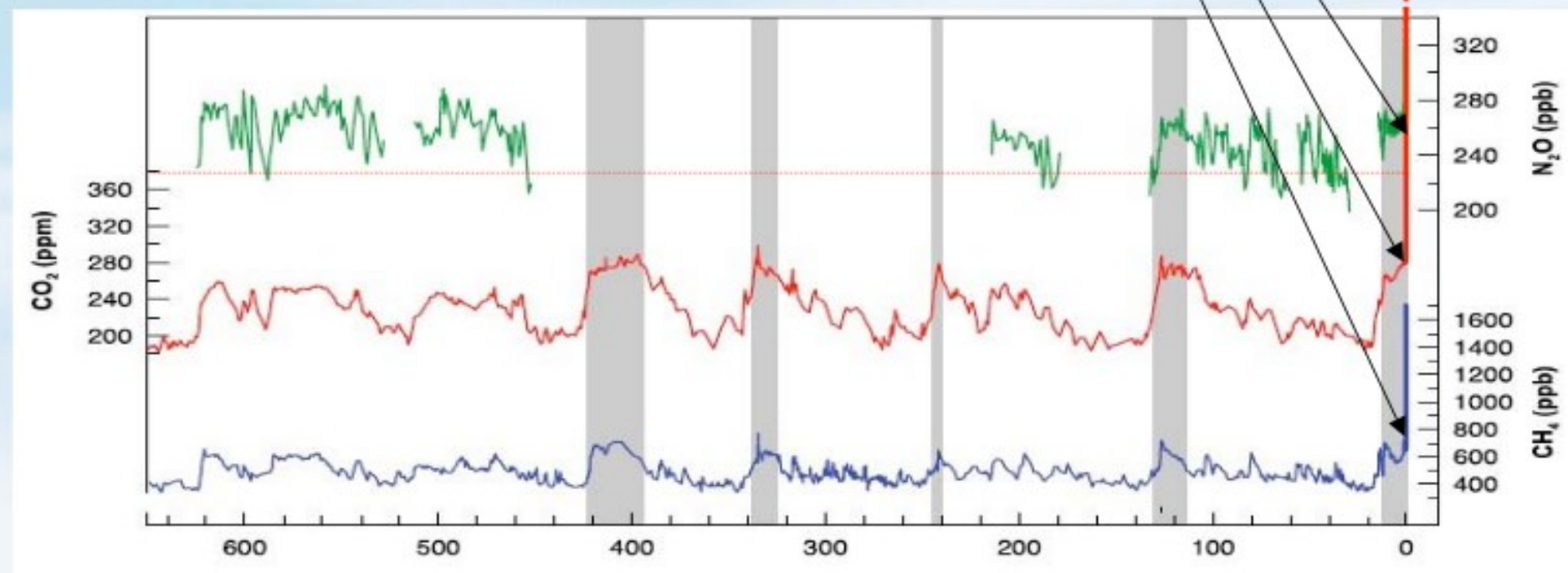
Source BP Statistical Review

# Emettons, émettons, il en restera toujours quelque chose



Début de la révolution industrielle

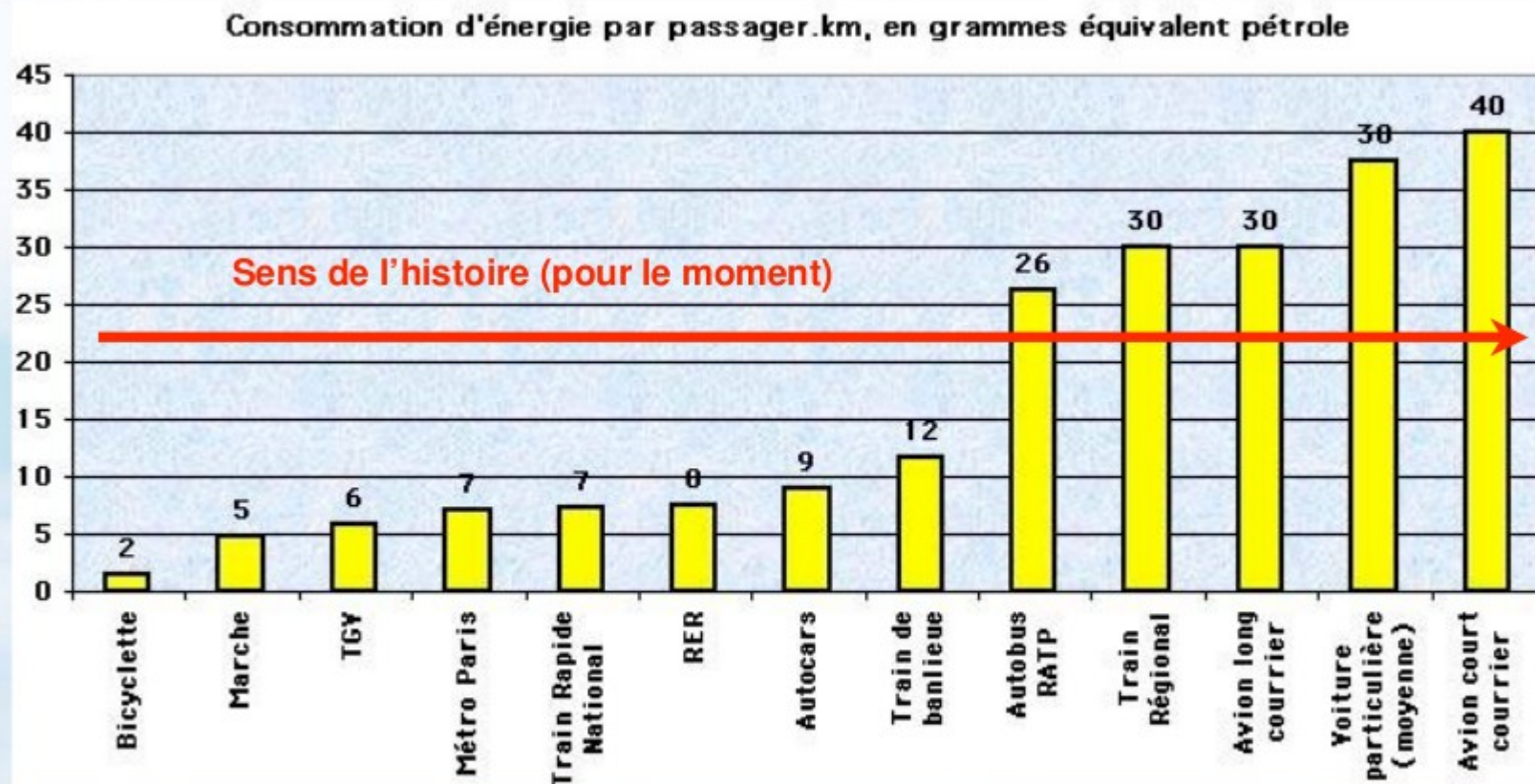
2100 ?



Concentrations atmosphériques du  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{N}_2\text{O}$  sur les 650.000 dernières années (GIEC, AR4, 2007)

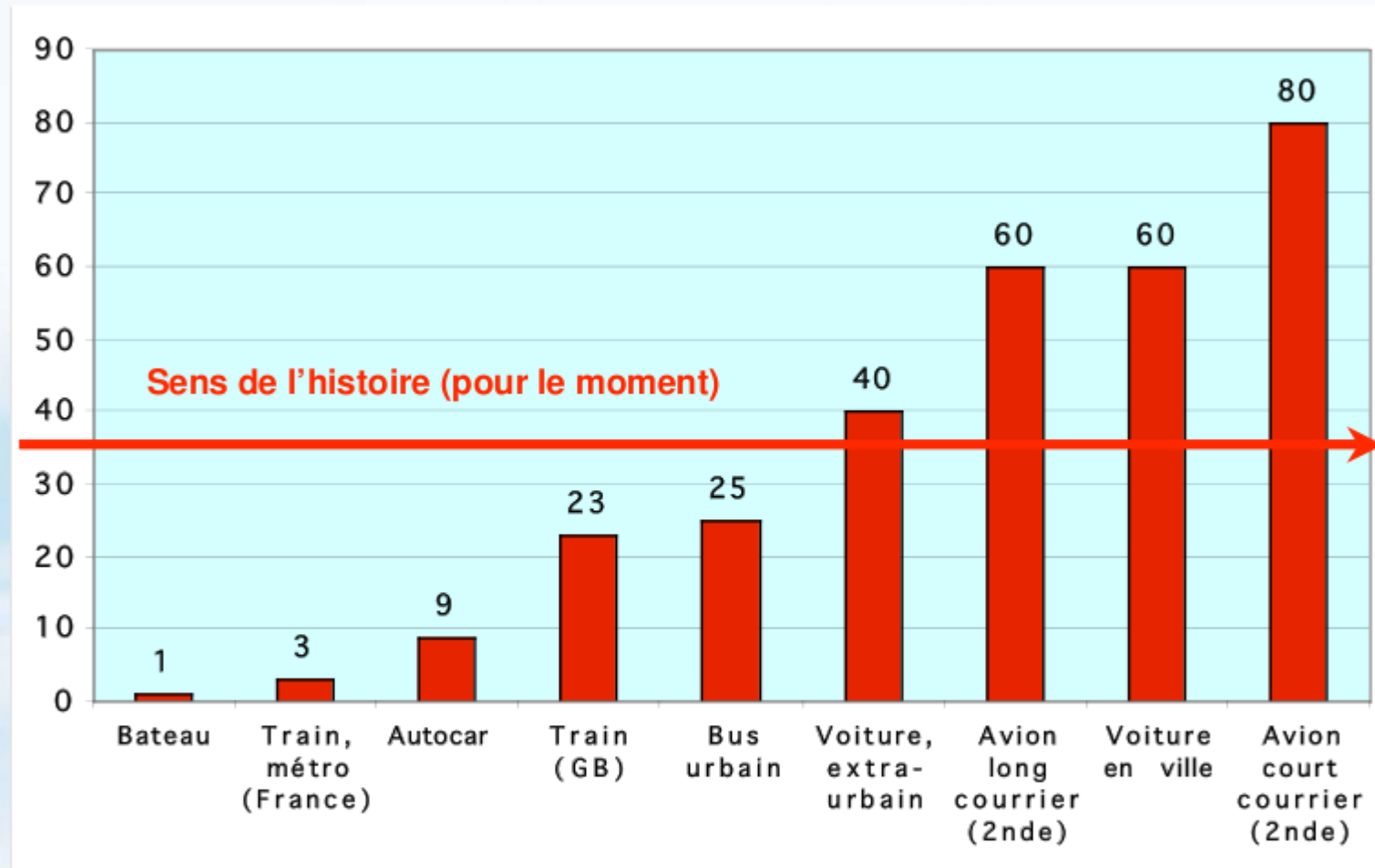


## Transports : plus c'est moderne, et plus cela pompe...



Consommation d'énergie par passager **pour un km** (la voiture tient compte du taux de remplissage moyen) en grammes équivalent pétrole. Sources diverses.

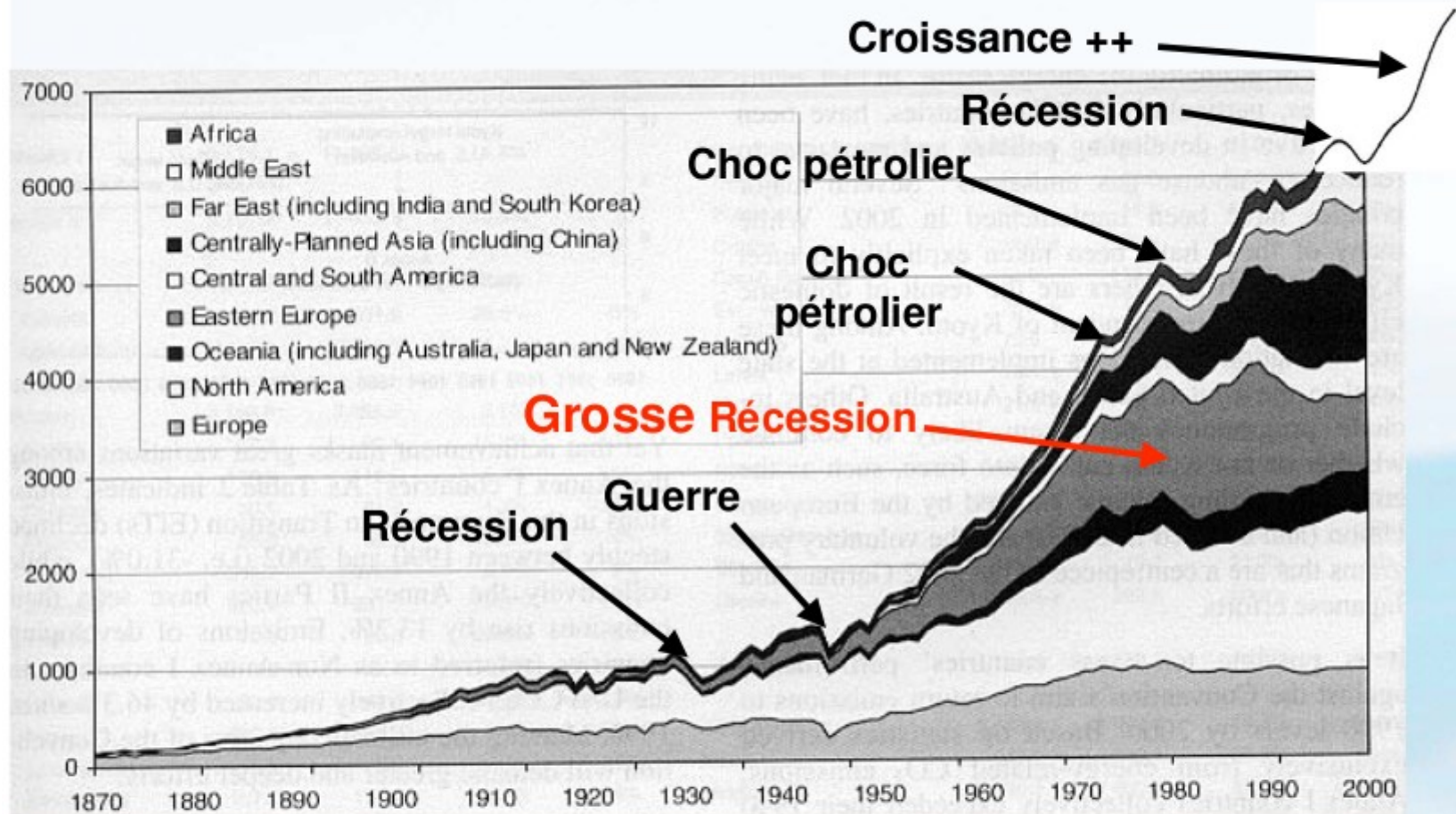
## ...et cela reste vrai pour les émissions de gaz à effet de serre



Emissions de gaz à effet de serre par passager **pour un km** (la voiture tient compte du taux de remplissage moyen). Source : INRETS, INFRAS, ADEME, IFEN, Jancovici, 2001 à 2004

# Problème : La croissance a toujours signifié « plus de CO<sub>2</sub> » ... les chiffres parlent.

Plus ça va (le PIB) et moins ça va (le CO<sub>2</sub>)...



Les émissions de CO<sub>2</sub> provenant de combustibles fossiles ont été multipliées par plus de 5 depuis 1950, et surtout **il est impossible de « faire » de la croissance économique sans augmenter ces émissions**. AIE, 2004 + IPCC, 2007

**Le PIB, c'est l'art de compter ce que l'on gagne sans jamais compter ce que l'on perd.  
(Par la ponction des ressources, irréversible à échelle humaine).**



## Plus ça va et moins ça va (bis)



### Évolution des émissions de CO<sub>2</sub> au cours du temps

#### FRANCE - CO<sub>2</sub> EMISSIONS



Emissions de CO<sub>2</sub> provenant de combustibles fossiles en France depuis 200 ans

Source CEA.

**Ceux qui se sont penché sur le problème sont formel :  
Les principaux obstacles aux changement sont d'ordre culturel.**

**1. On ne croix pas ce que l'on sait  
(les faits présentés ici).**

**2. Le miracle technologique est une paresse  
(les faits montrent que les avancées techniques  
sont annulées par une utilisation accrue).**

### Les causes perçues du changement climatique

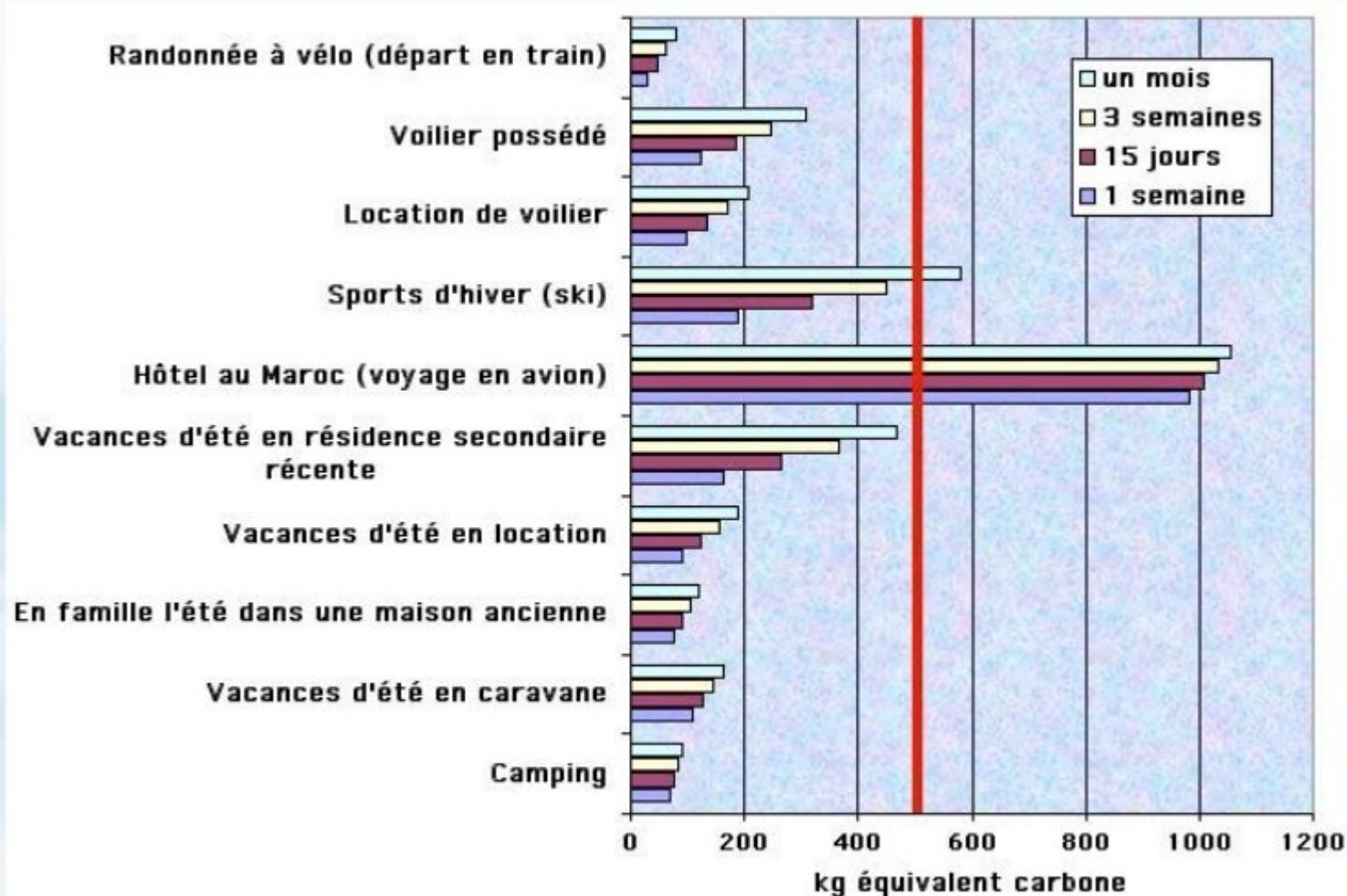
Question : Pour chacune des activités humaines suivantes, dites-moi si d'après vous elle est une des causes possibles du risque de changement climatique ?

en %



IFOP, novembre 2006

## Tourisme = déplacements + logement



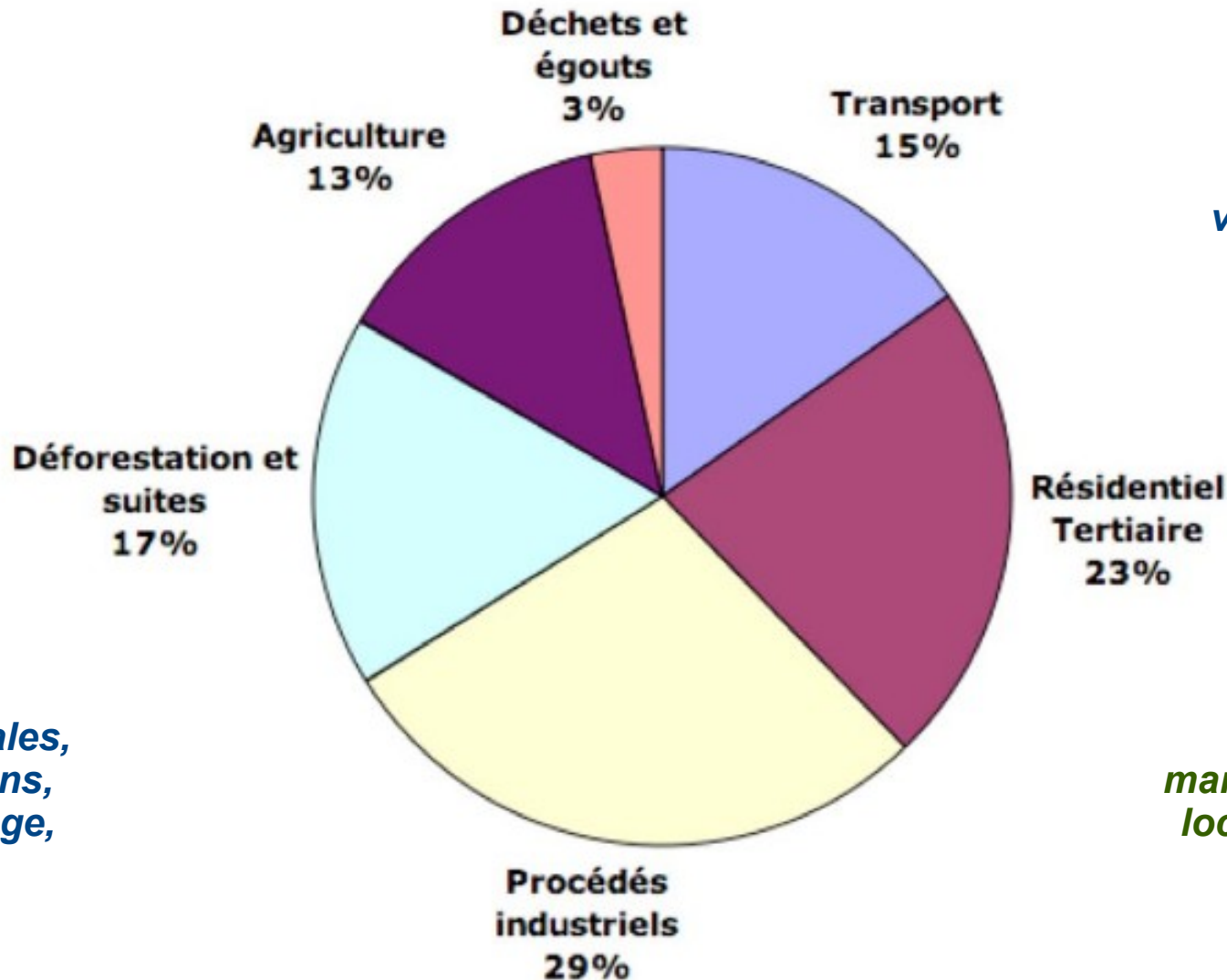
Emissions de gaz à effet de serre liées au séjour d'une famille de 4 personnes selon le type de tourisme et la durée. Source Jancovici, 2004



# Avec quoi émettons nous des gaz à effet de serre dans le monde ?

*Aux USA,  
1 calorie ingérée  
=  
10 calories  
hydrocarbures.*

*Déforestation,  
culture des céréales,  
élevage des bovins,  
abatage, emballage,  
transport.*

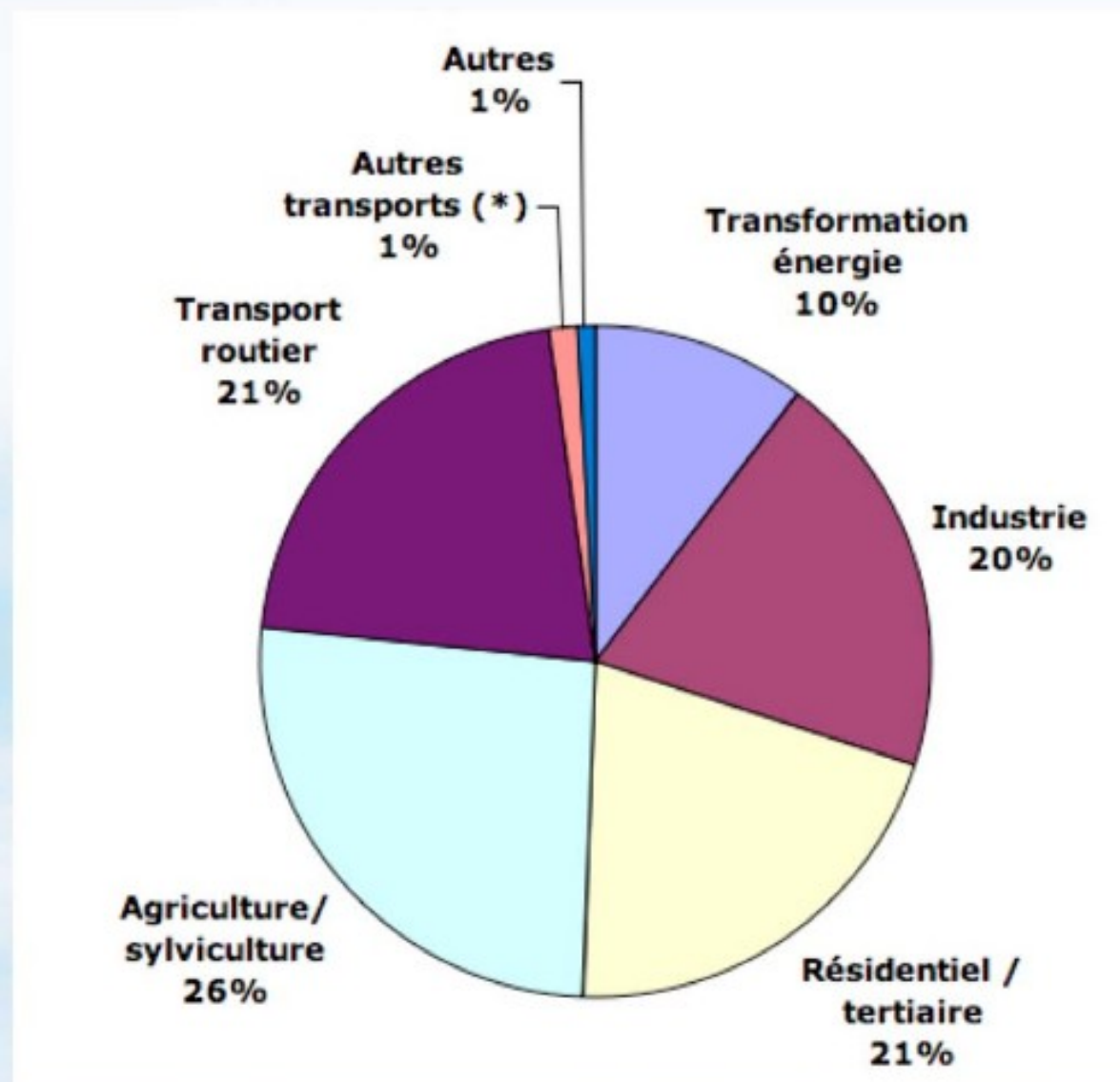


*La molécule de  
viande (complexe)  
est énergivore  
à produire  
et à digérer.*

*La solution,  
manger des aliments  
locaux et de saison.*

Répartition approximative des émissions de gaz à effet de serre hors ozone dans le monde par secteur, 2004, après réaffectation de l'électricité aux secteurs utilisateurs  
(Calcul de l'auteur avec sources primaires IPCC & AIE)

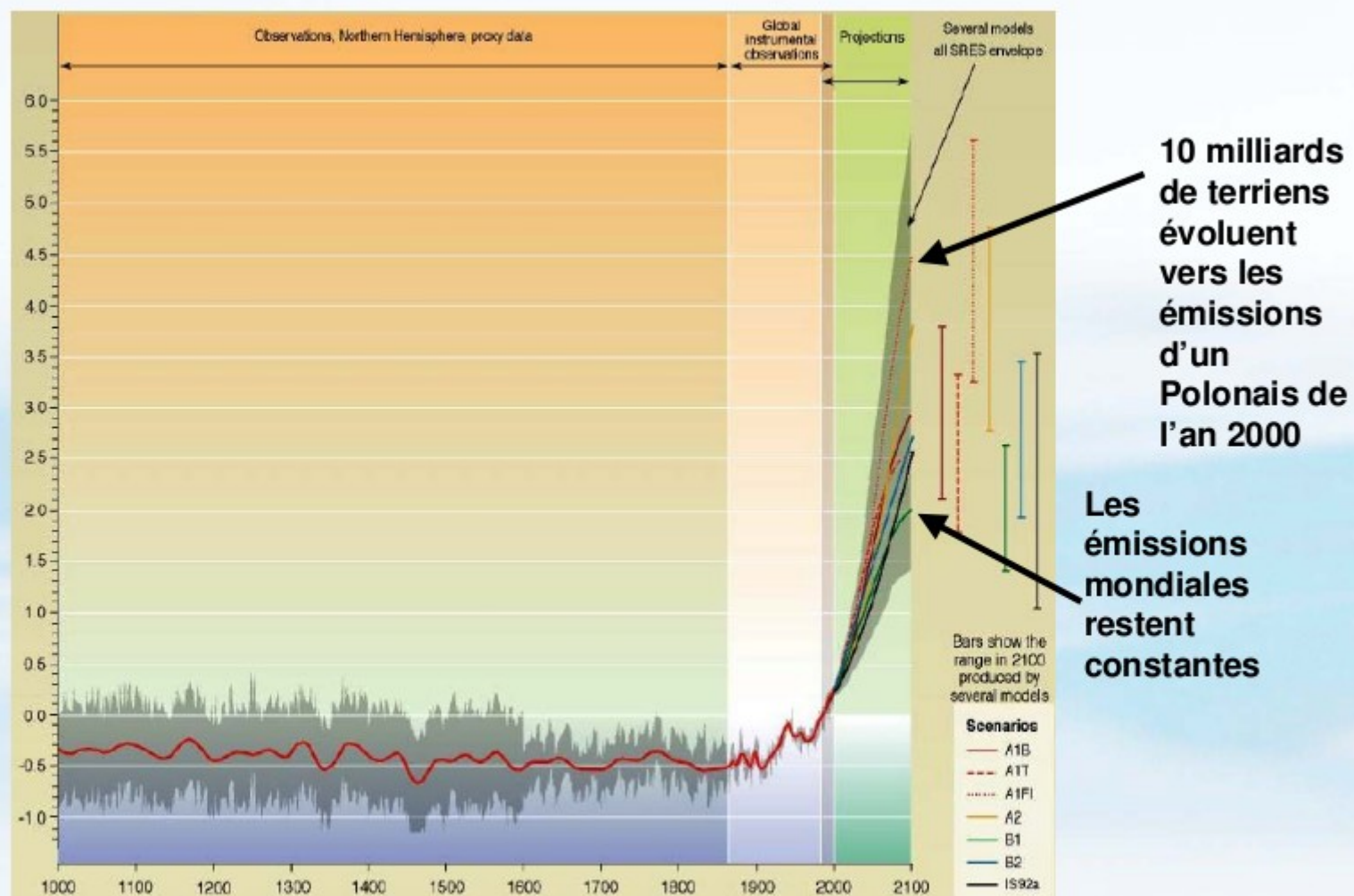
# Avec quoi émettons nous des gaz à effet de serre en France ?



Répartition des émissions **brutes** françaises 2004 (tous gaz à effet de serre pris en compte) par secteur (source CITEPA)

(\*) hors transports maritimes et aériens internationaux

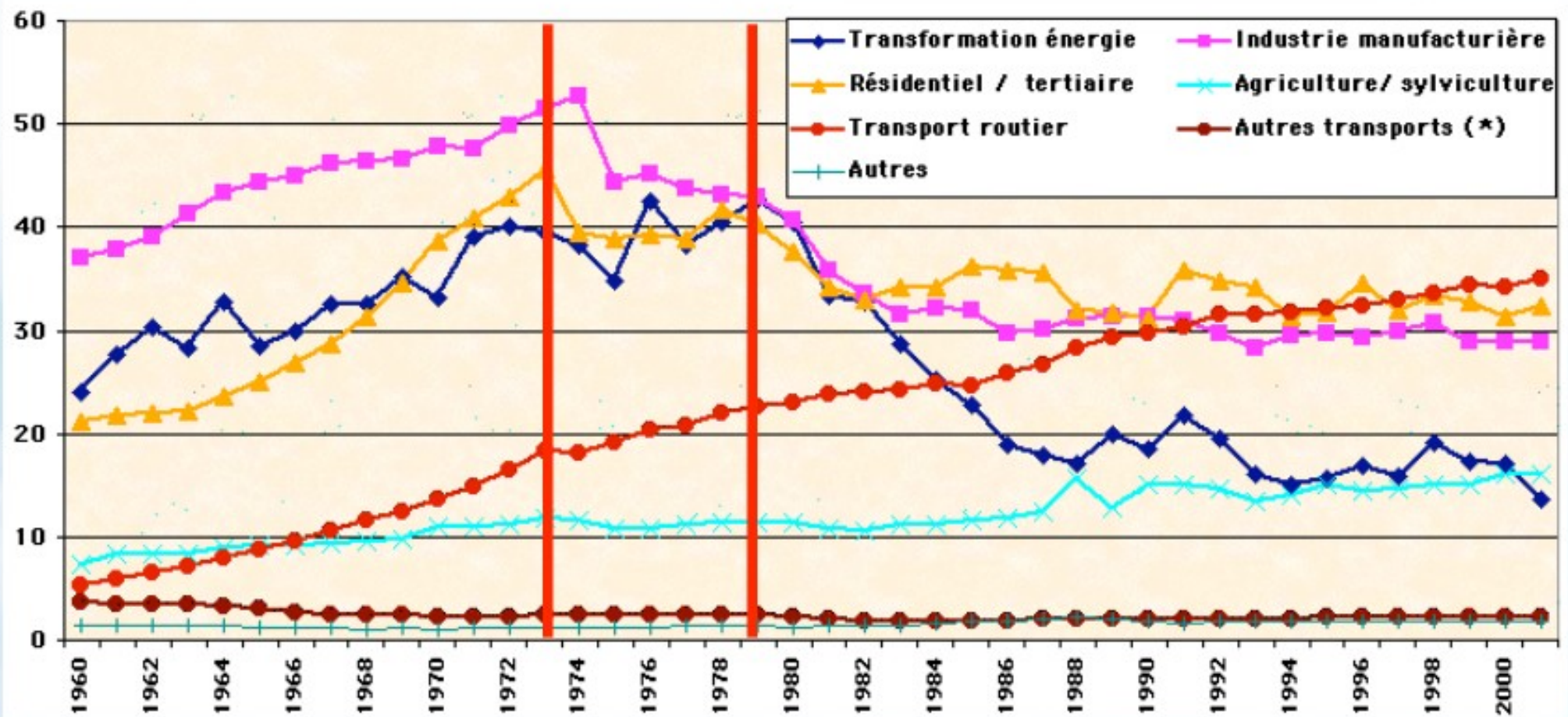
## Quelques degrés en plus, on ne peut pas dire que cela arrive souvent !



Évolution de la température moyenne de l'air au niveau du sol, selon les scénarii, et mise en perspective avec le passé. Climate Change 2001, the scientific Basis, GIEC



# Et là ça marche !

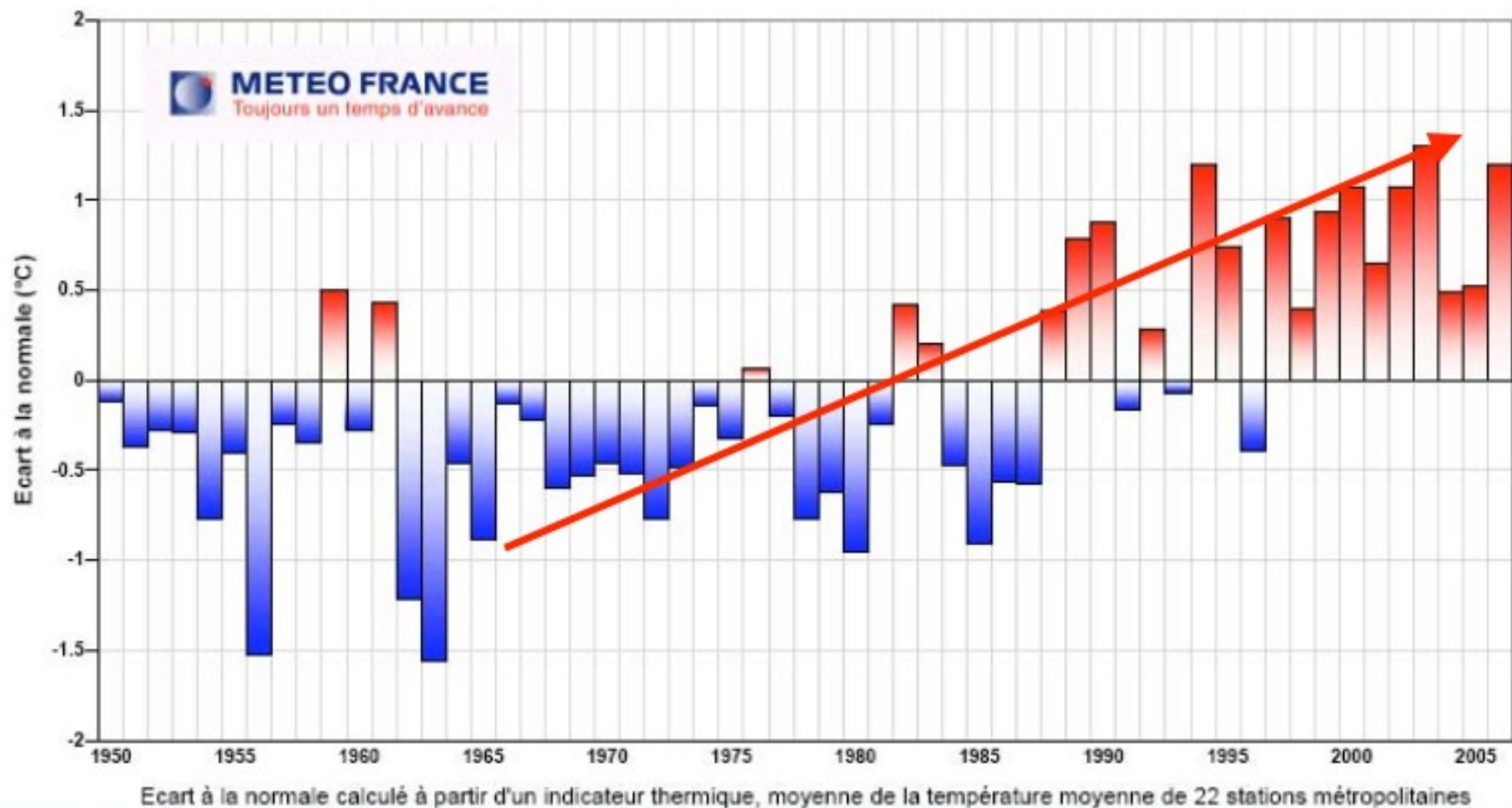


Emissions de CO2 par secteur entre 1960 et 2002 en France. L'effet des chocs pétroliers est très variable selon le secteur

Source CITEPA, format SECTEN, 2002



# Un réchauffement déjà observable en France



**Evolution de la température moyenne en France depuis 50 ans. Le zéro est la moyenne 1971-2000. La tendance est claire, et l'année 2003 est « seulement » 1,3 °C au-dessus de la moyenne. Source Météo France**

**Les scénarii futurs sont créés par des logiciels de simulation.**

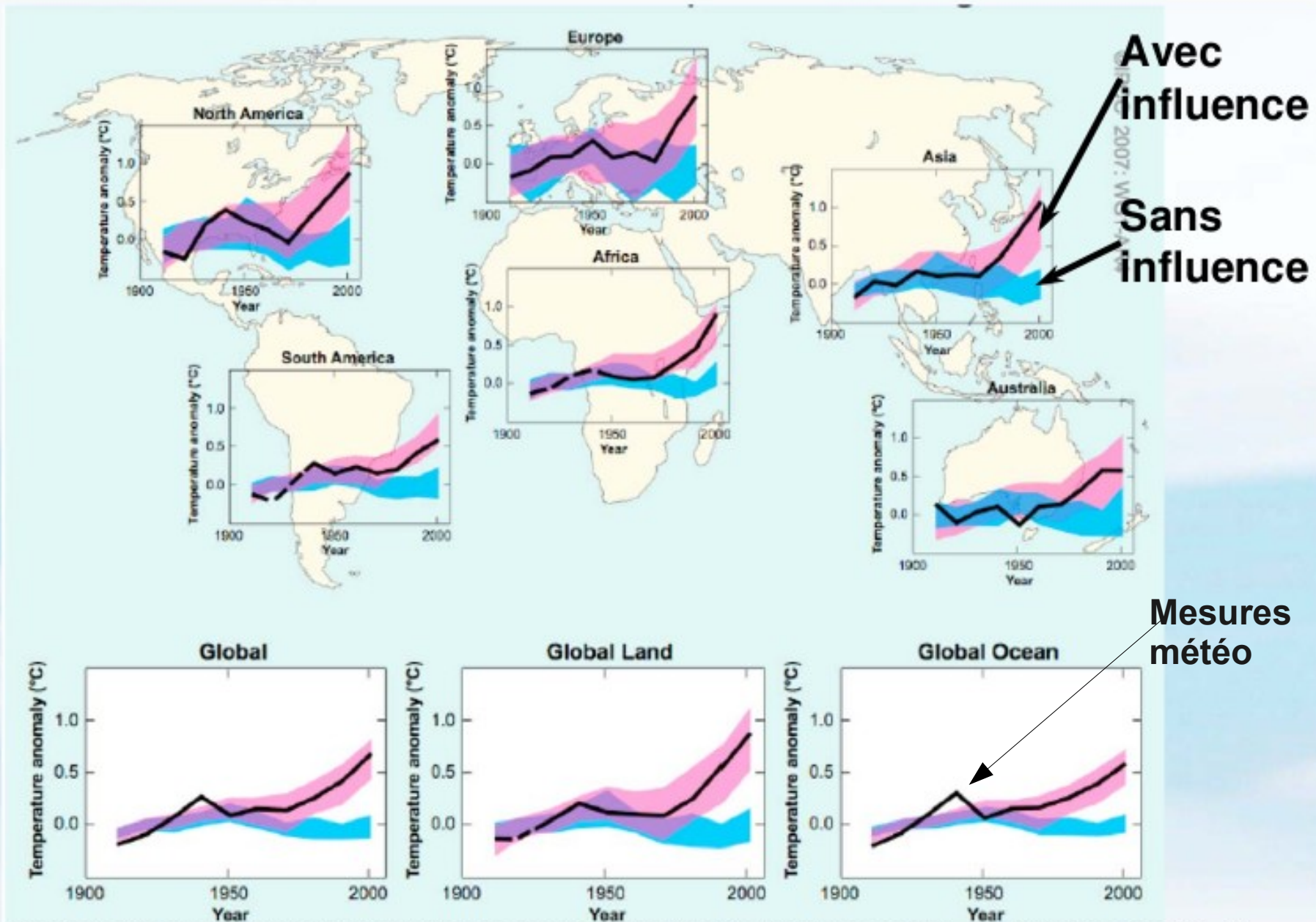
**On a testé ces logiciels avec la météo connue (1900 à 2000)**

**Tous les scénarios AVEC l'activité industrielle (1950 à 2000) collent avec la réalité.**

**SANS influence industrielle, la température n'augmente pas.**

**(Voir diapos suivantes)**

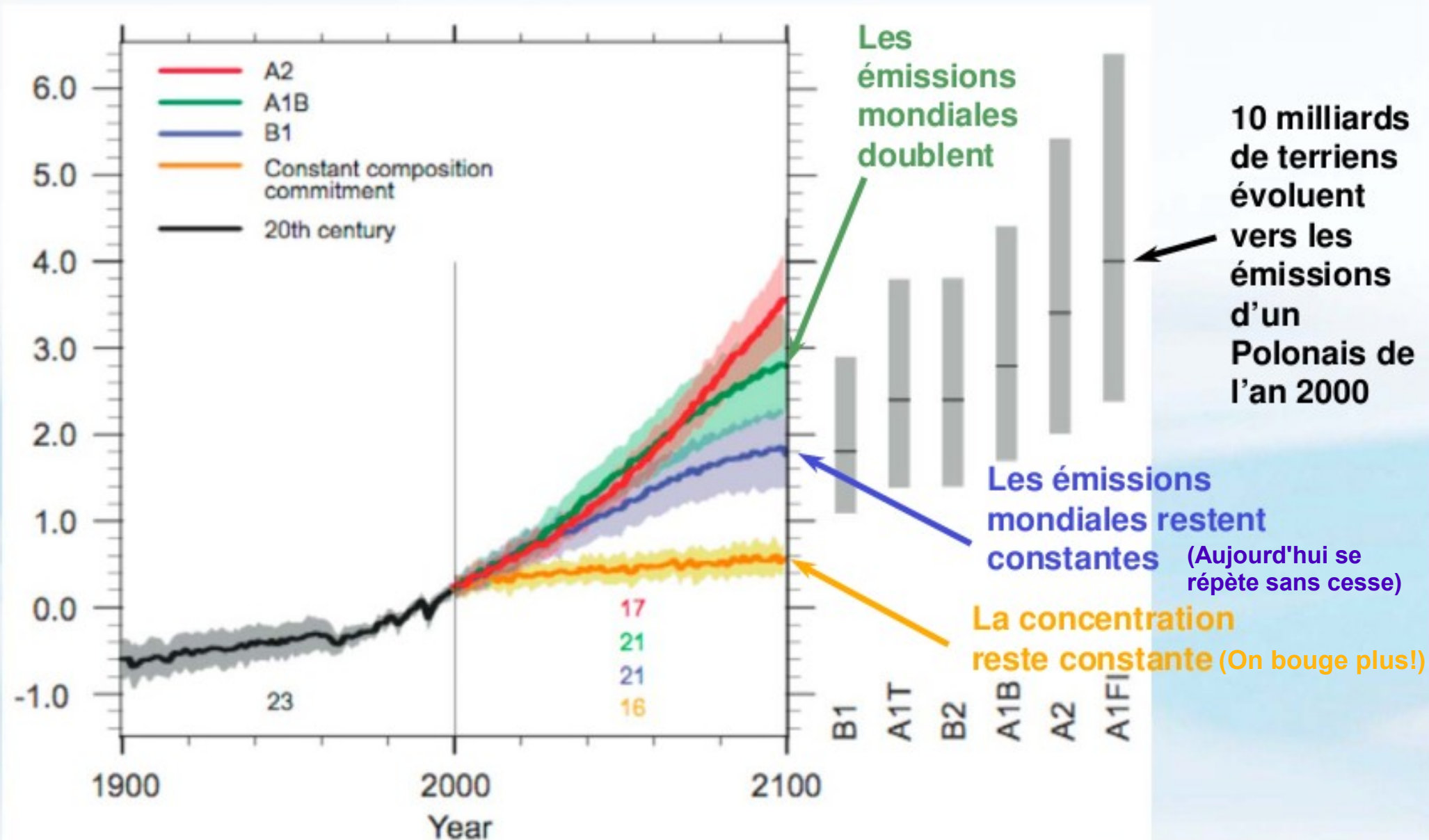
# Des modèles testés avant d'être « vendus »



Évolution régionale de la température moyenne de l'air au niveau du sol (ligne noire, 0 = moyenne 1901-1950), et enveloppe des élévations simulées par les modèles, avec et sans influence humaine. Source : GIEC, 4<sup>e</sup> rapport d'évaluation, 2007



# J'y mets mes scénarios d'émission dans les modèles : quid ?

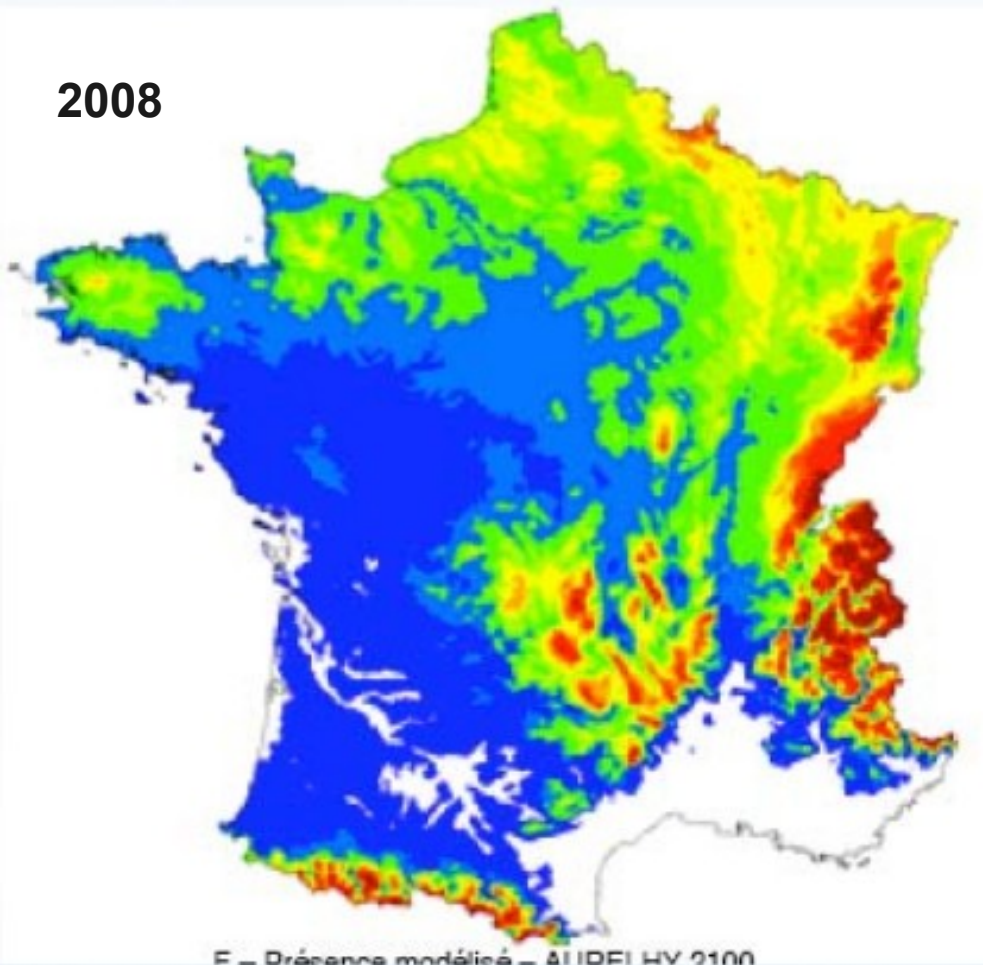


Moyenne inter-modèles de l'augmentation de la température moyenne de l'air au niveau du sol en 2100 par rapport à la moyenne 1980-1999, selon les scénarii (pas de couplage avec le cycle du carbone). Source : GIEC, 4<sup>e</sup> rapport d'évaluation, 2007

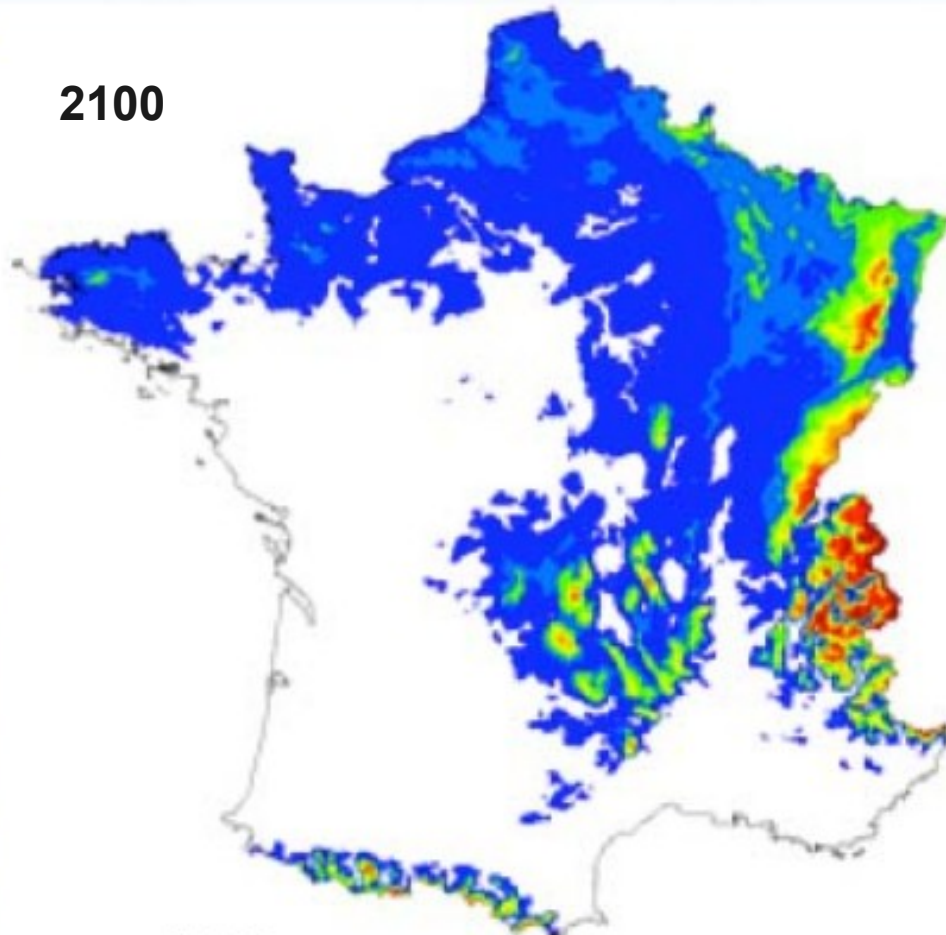


# Exemple : le hêtre en France

2008

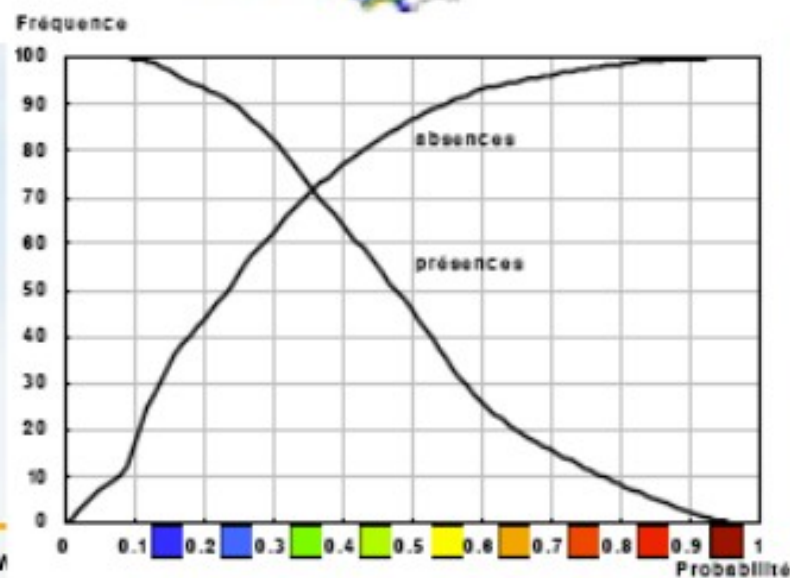


2100



Aire de répartition du hêtre aujourd'hui (à gauche) et potentiel en 2100 (à droite) avec un scénario « peu émissif » (B2).

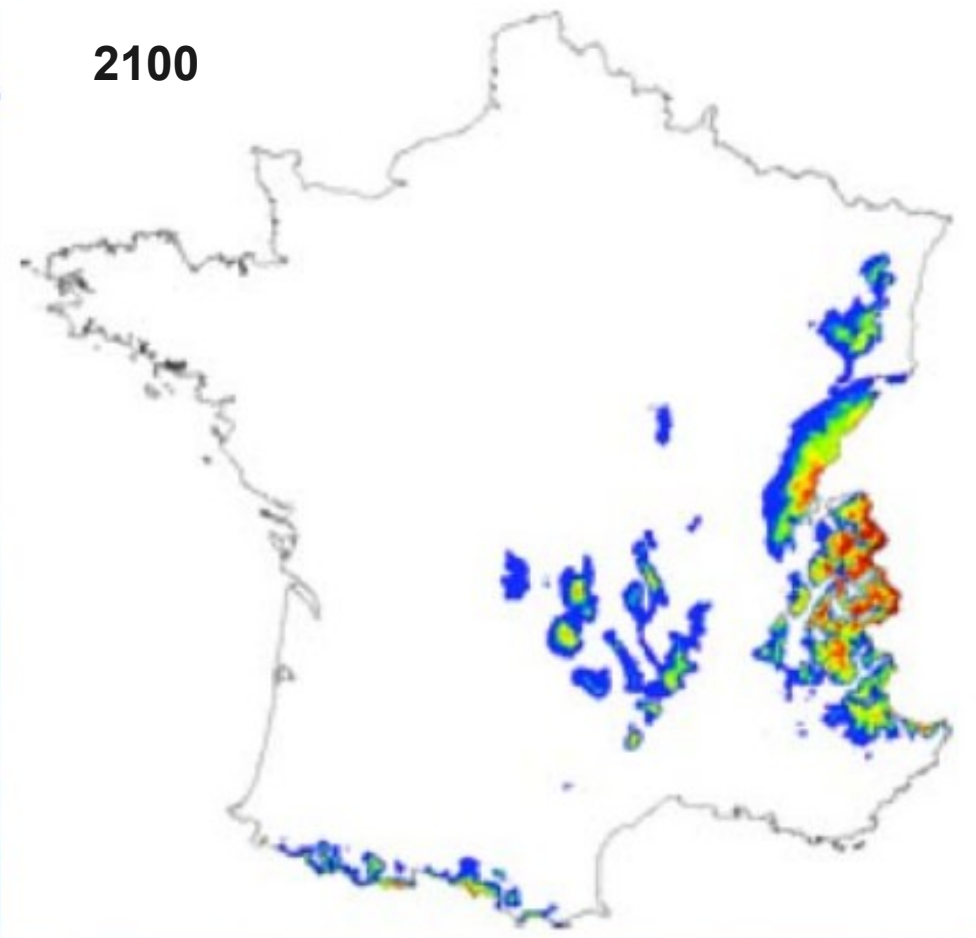
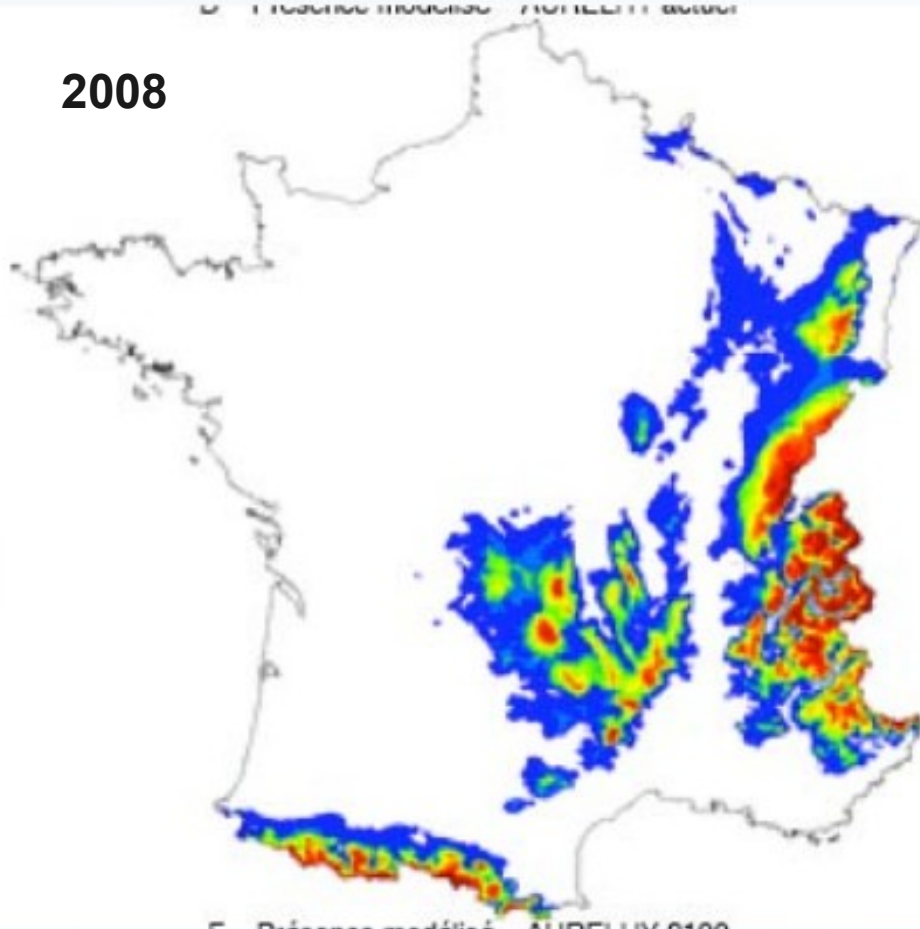
Source : Badeau et al., CARBOFOR, INRA Nancy, 2004



## Exemple (2) : le sapin en France

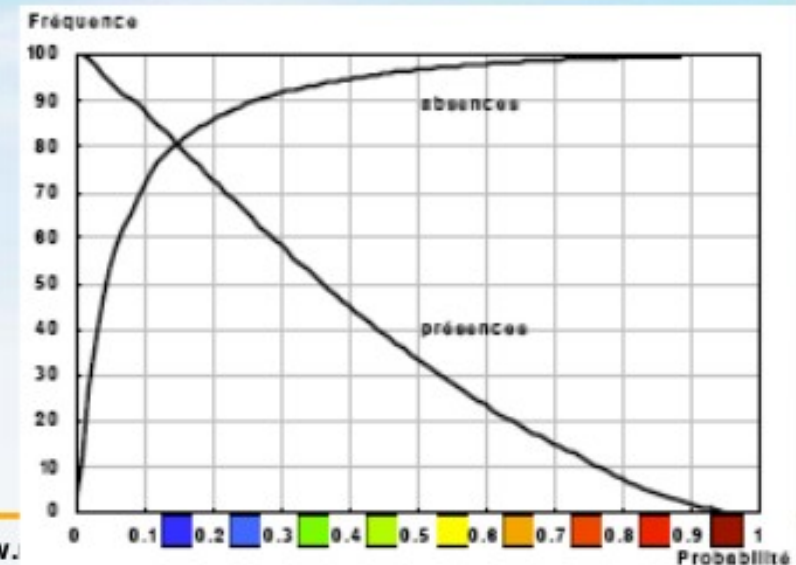
2100

2008



Aire de répartition du sapin aujourd'hui (à gauche) et potentiel en 2100 (à droite) avec un scénario « peu émissif » (B2).

Source : Badeau et al., CARBOFOR, INRA  
Nancy, 2004

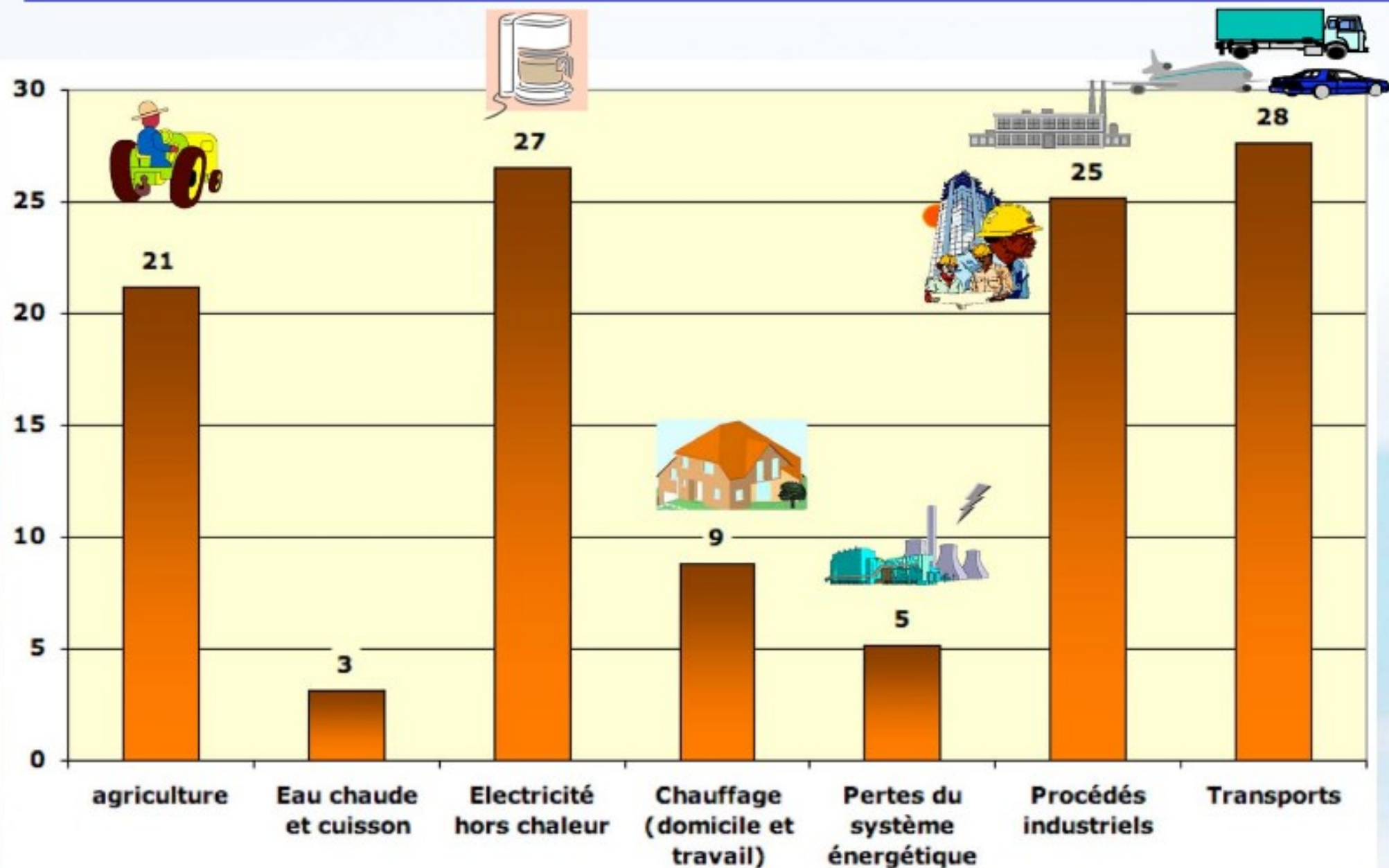


**Le pétrole, un condensé d'énergie, fruit du travail de la nature pendant des millions d'années.**

**Ce pétrole que l'on brûle gratuitement  
(car ce que l'on paye c'est sa mise à disposition)  
nous permet de nous affranchir  
de grosses dépenses d'énergie,  
l'équivalent pour chacun de nombreux esclaves.**



# Voici la vérité qui dérange vraiment : tout smicard est un nabab



« Equivalent esclave » à la disposition de chaque Français de l'an 2000. Qui est modeste ?!  
Calcul de l'auteur, 2008



# Du passé vers quel avenir ?

Consommation  
en énergies  
fossiles

100 esclaves / habitant  
(J.M Jancovici 2005)



Période  
sans énergies fossiles

1850–2150  
Période  
avec énergies  
fossiles



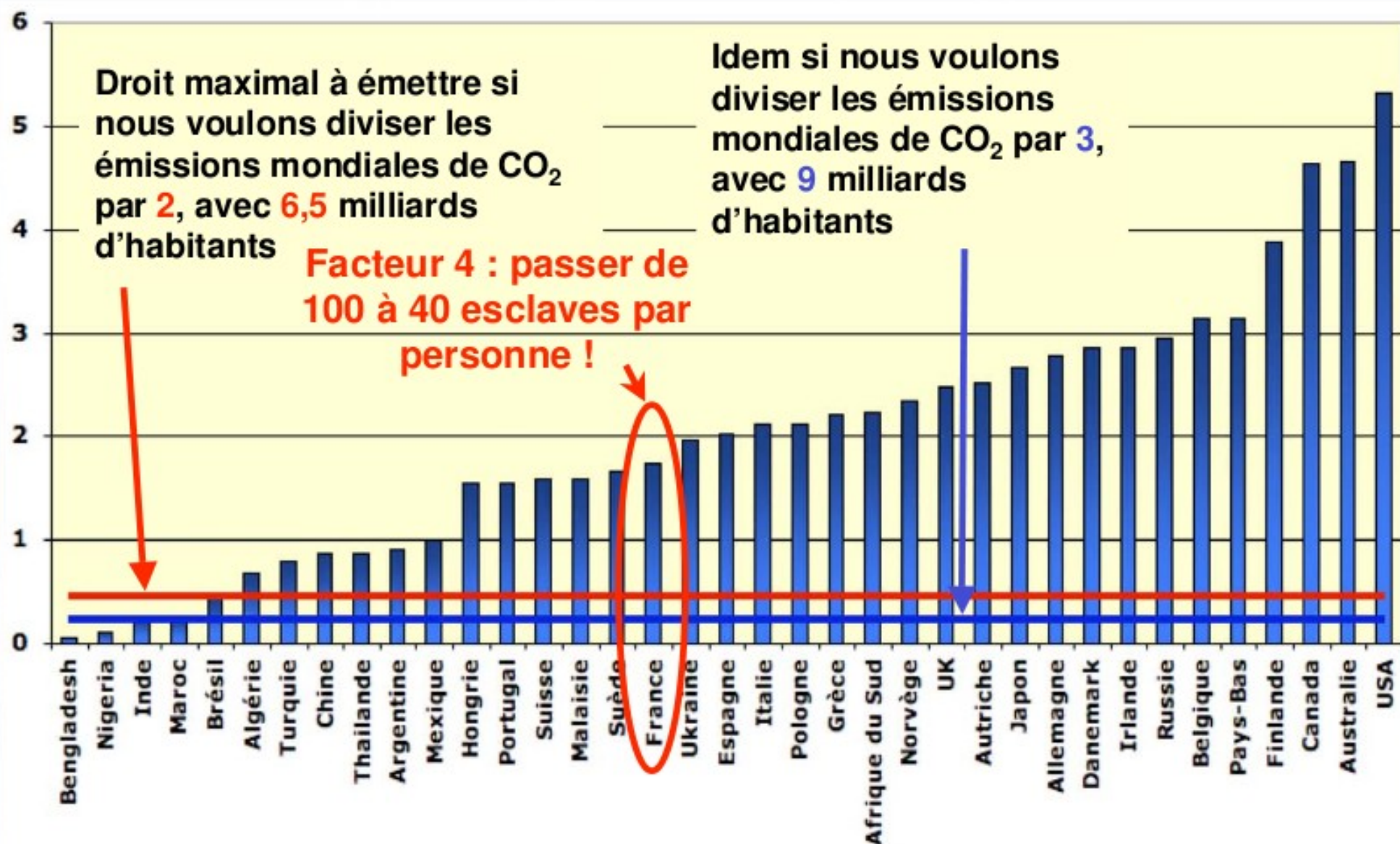
Période  
sans énergies fossiles



?

Merci à Yves Mathieu ! (IFP)

# Où est le développement durable ?



Émissions de CO<sub>2</sub> par habitant en 2003 et « droits maximaux à émettre sans perturber le climat ». Source UNFCCC pour les émissions par habitant.