

## Tout a un pic, ou plusieurs!

Jean Laherrère [jean.laherrere@wanadoo.fr](mailto:jean.laherrere@wanadoo.fr)

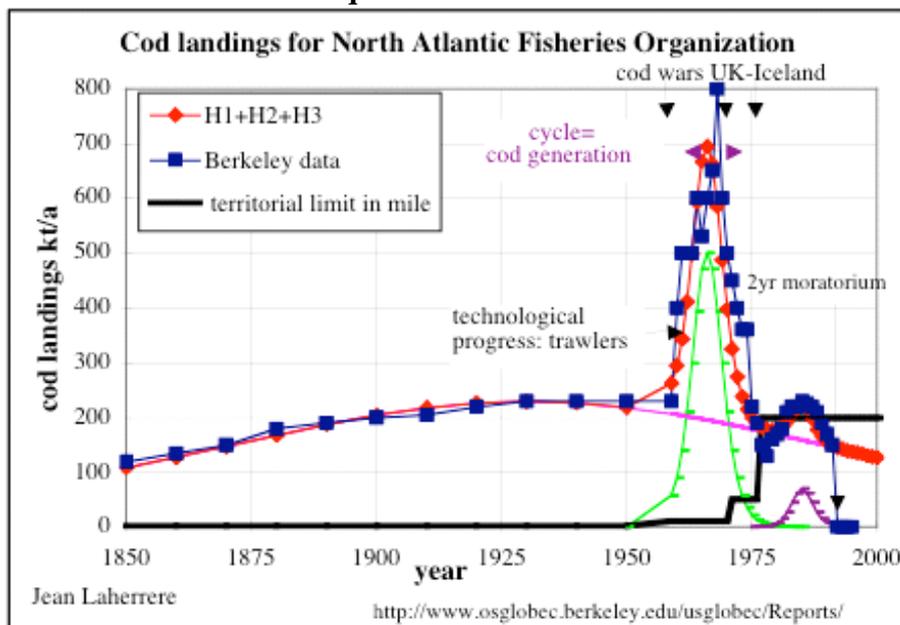
ASPO (Association for the Study of the Peak Oil and gas)

### -Faits de base

- une croissance constante n'a pas d'avenir dans un monde fini
  - la croissance est le Père Noël des politiciens, qui sont jugés sur ce critère (comme les patrons !)
  - tout ce qui monte redescend
  - tout ce qui naît, grandit, culmine, décline et meurt: il n'y aura pas d'exception: Soleil, Terre, Homo Sapiens, civilisation
  - tout phénomène naturel a donc un pic, ou plusieurs
  - un cycle qui disparaît est remplacé par un nouveau cycle
  - il est facile de modéliser un événement naturel avec une série de cycles
- Toutes les prévisions officielles: population (NU), énergie (AIE, USDOE), climat (GIEC)) sont basées sur des scénarios politiques sans considération des réalités actuelles et du passé.

La prise des morues en Nord Atlantique (Terre-Neuve) a permis la conquête de l'Amérique du Nord. La technologie et une mauvaise estimation des ressources ont tué la morue au Canada.

Figure 1: **Prises de morue en Nord Atlantique 1850-2000**



### -Définitions

-les mots tels que: énergie, pétrole, réserves, ressources, conventionnel, raisonnable, durable, soutenable, dangereux sont **mal définis afin de permettre toutes les ambiguïtés**

-la production de pétrole peut être en 2004 soit 66 Mb/d (Campbell), soit 71 Mb/d (brut hors extra-lourd), soit 73 Mb/d (brut), soit 83 Mb/d (liquides), ou peut être en Mt/a

**Il y a consensus pour ne pas avoir de consensus sur les définitions.**

### -Politique et confidentialité

Le pétrole (le sous-sol) appartient à l'Etat dans tous les pays du monde, sauf aux US à terre où il appartient aux propriétaires du sol.

Les données de réserves par champs sont confidentielles dans la plupart des pays. (sauf RU et Norvège)

**Publier des données est un acte politique et dépend de l'image que l'auteur veut donner.**

Les réserves sont prouvées aux US suivant les règles périmées de la SEC (Securities and Exchange Commission).

Les réserves sont grossièrement exagérées en ex-URSS.

Les réserves sont prouvées plus probables dans le reste du monde.

Les pays de l'OPEP trichent sur le montant de leur production, car ils ne respectent pas les quotas.

Des compagnies d'espionnage vendent très cher les données techniques mondiales

### **-Mots politiquement incorrects**

Dans notre société de consommation où tous les dirigeants sont jugés sur la croissance, les mots tels que **pic, déclin, pas de croissance, incertitude**, catastrophe prévisible, non-emploi volontaire sont politiquement incorrects.

### **-Réserves: L'incertitude est présentée comme une certitude**

Les réserves sont incertaines, mais la plupart des définitions, comme les règles de la SEC, parlent de "*certitude raisonnable*" pour l'existence des réserves et refusent l'approche probabiliste à cause de l'aversion au risque des banquiers et des actionnaires.

Une enquête mondiale pour obtenir les réserves restantes à la fin de l'année auprès des gouvernements est publiée par Oil & Gas Journal OGJ avant la fin de l'année, c'est-à-dire avant que toute étude technique soit faite.

Fin 2004, 83 pays sur 105 n'ont pas changé leurs chiffres de réserves de pétrole par rapport à fin 2003, comme si leur production annuelle était exactement égale aux réserves ajoutées dans l'année. C'est une farce!

Mais ces données politiques sont officielles, les seules publiées, donc utilisées par les économistes comme représentant la vérité.

Toutefois les variations entre sources sont considérables pour le bilan mondial, avec des définitions différentes.

Les **réserves prouvées mondiales à fin 2004** sont données:

Organismes ou revues	pétrole Gb	gaz Tcf
BP Statistical Review	1 188,555 694 069 4	6 337,364 557 3
Oil & Gas Journal OGJ	1 277,701 992	6 040,208
World Oil WO	1 082,333 0	6 994,298 4
Cedigaz		6 358,575

**Donner plus de 2 chiffres significatifs pour des données pétrolières montre l'incompétence des auteurs!**

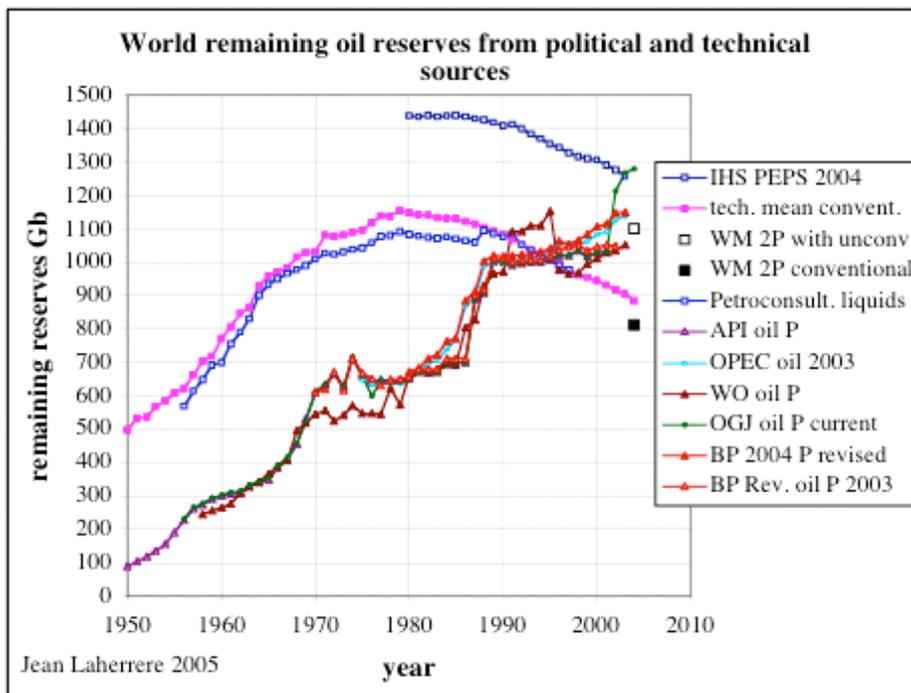
### **-Pétrole**

#### **-Réserves restantes**

J'ai accès à toutes les données par champ (>25 000). Je corrige ces données pour les ramener à la valeur moyenne (espérée) à la date de découverte, et pour obtenir un ultime qui tient compte des sources différentes, soit 2000 Gb pour le brut hors extra-lourd, c'est ce que j'appelle les données techniques.

Les réserves politiques sont les réserves prouvées courantes où les révisions des découvertes passées sont reportées à l'année de révision, donnant une idée fautive du passé.

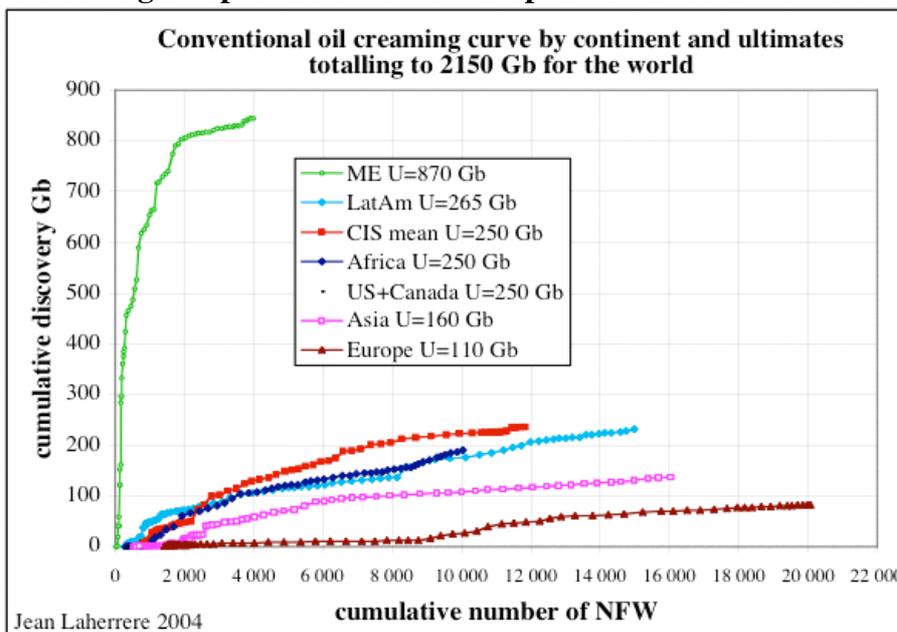
Figure 2: **Réserves restantes mondiales de pétrole conventionnel d'après des sources politiques et techniques**



### -Estimation des réserves ultimes

La courbe d'écrémage représente les découvertes techniques cumulées en fonction du nombre cumulé de puits d'exploration pure (New Field Wildcat= NFW). .

Figure 3: **Courbe d'écrémage du pétrole conventionnel par continent et ultimes**

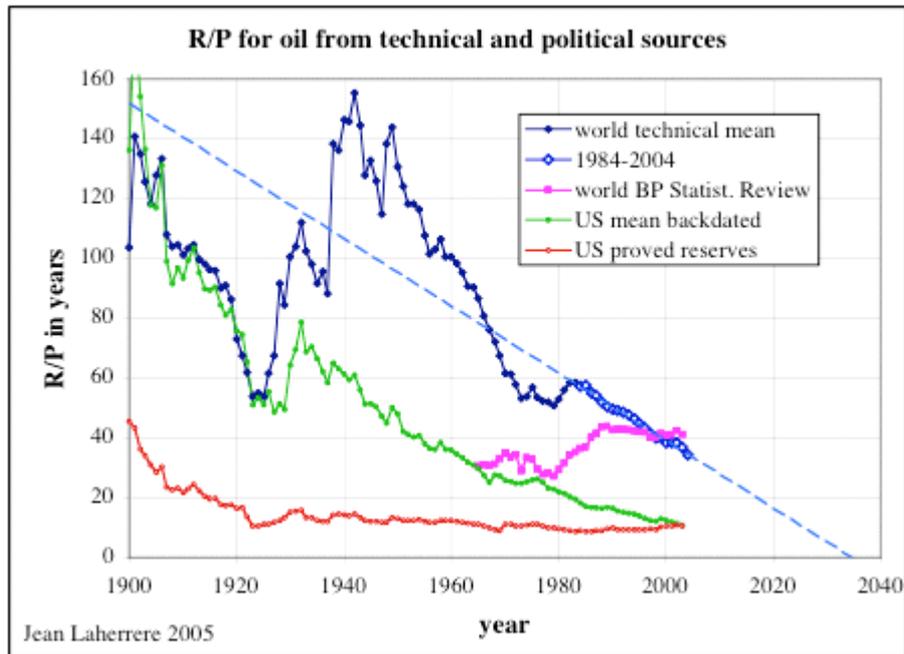


### -Prévision de production pétrolière

#### -R/P

Le rapport R/P représente les réserves restantes prouvées divisées par la production annuelle actuelle. Le R/P des US oscille autour de 10 ans depuis 80 ans, montrant bien que ce ratio ne veut rien dire en matière de prévision, puisque les productions changent et que les réserves politiques sont fausses.

Figure 4: **R/P (monde et US) en années pour le pétrole d'après des sources techniques et politiques 1900-2004**



**-Découvertes et productions annuelles : pic ou pics**

**-Pic d'Hubbert**

King Hubbert a prévu en 1956 le pic de pétrole aux EU pour 1970, mais aussi pour 1965.

Figure 5: **Prévision d'Hubbert en 1956 pour la production = Courbe d'Hubbert 1850-2050**

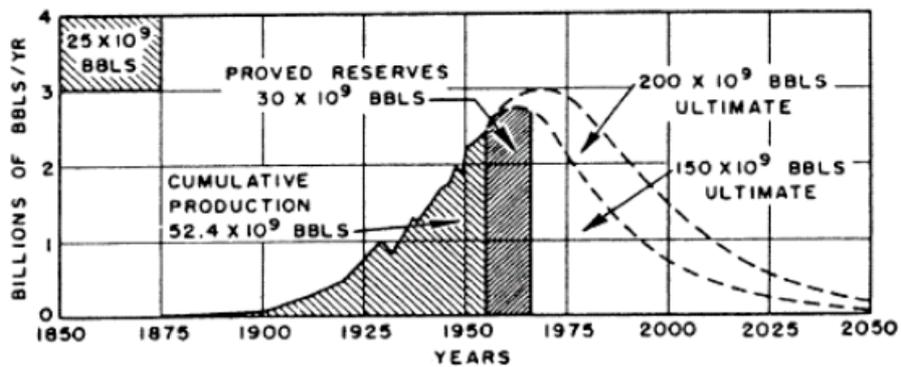
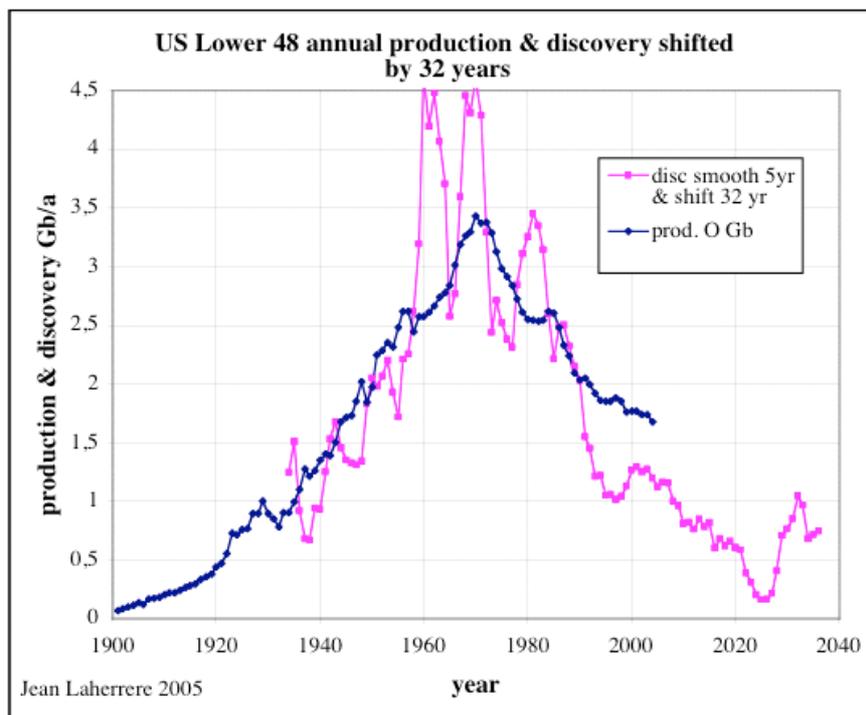


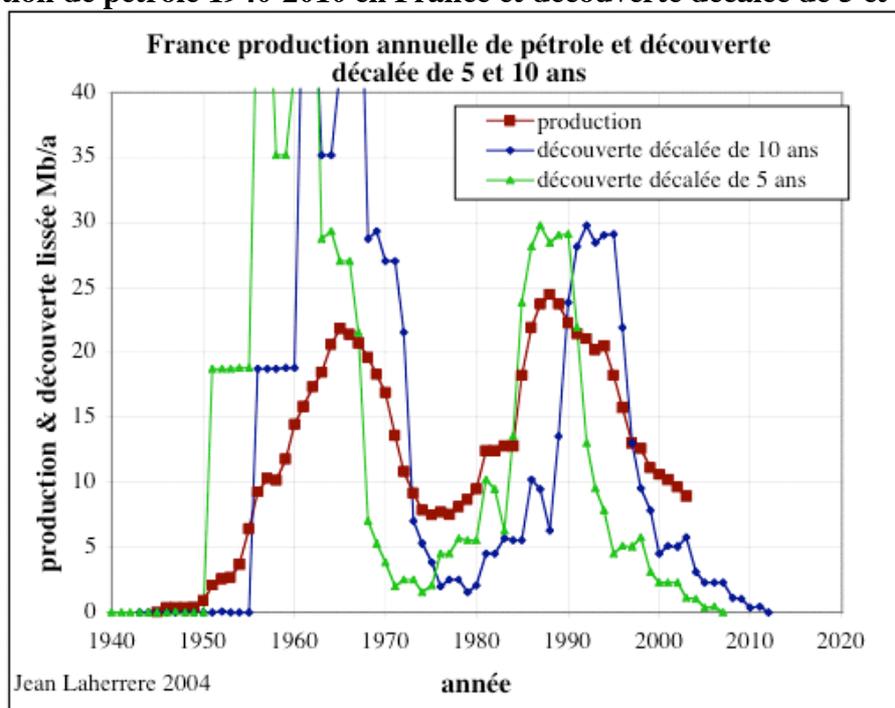
Figure 6: **Production US 48 états: pic = 1970 et découverte moyenne décalée de 32 ans 1900-2040**



**-Plusieurs pics**

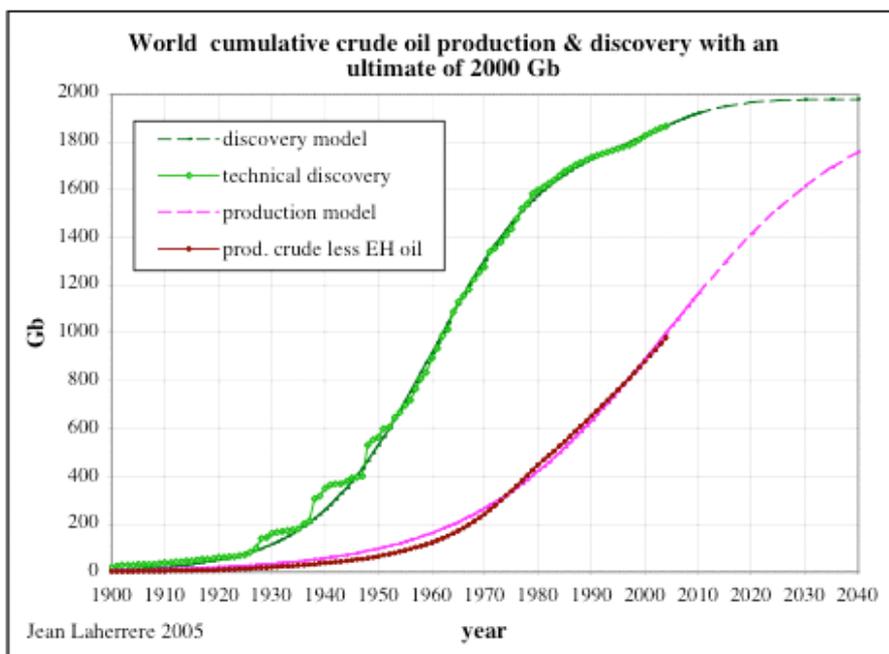
Pour les US hors Alaska il n'y a qu'un cycle, mais en France il y a deux cycles de découverte et deux cycles de production.

Figure 7: **Production de pétrole 1940-2010 en France et découverte décalée de 5 et 10 ans**



**-Découvertes et productions cumulées : asymptotes = Ultimes**

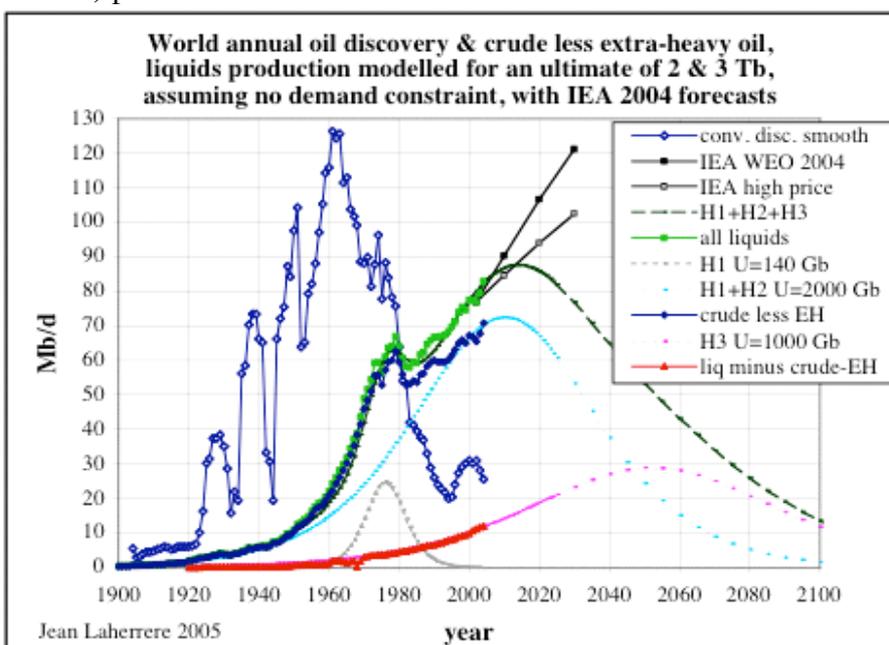
Figure 8: **Découvertes et productions cumulées mondiales de pétrole conventionnel avec modèles logistiques pour un ultime de 2000 Gb**



Ce qui reste à découvrir représente moins de 150 Gb, c'est-à-dire moins que l'imprécision de ce qui a été déjà découvert.

Les liquides regroupent: pétrole brut + condensat + liquide de gaz naturel + pétrole synthétique (sables bitumineux, extra-lourds, biomasse, gaz, charbon) + gain de raffinerie.

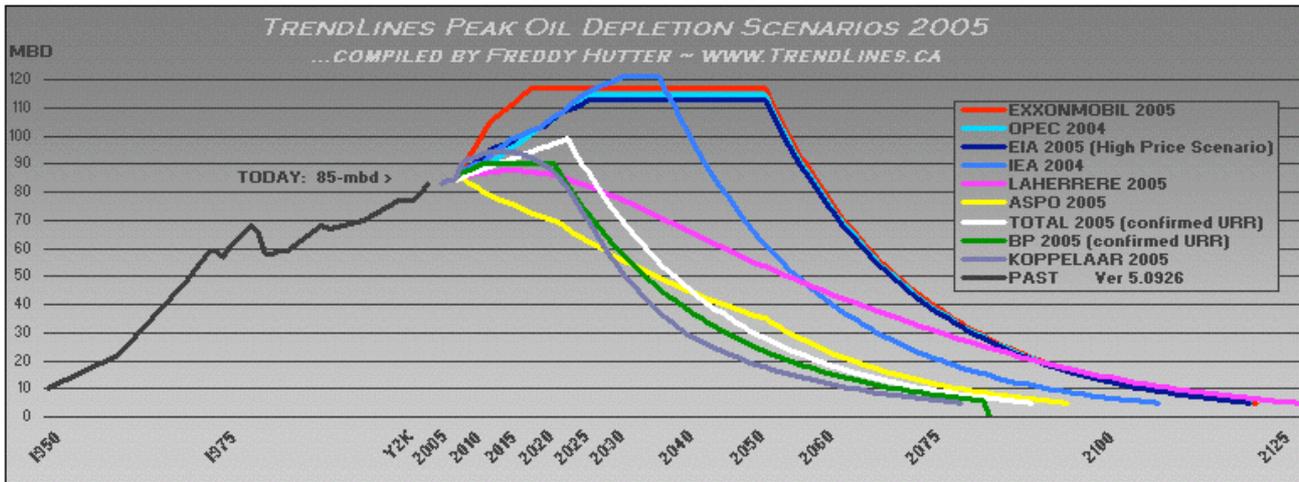
Figure 9: **Découverte de pétrole et prévision de production mondiale de liquides 1900-2100** (sans contrainte de la demande) pour un ultime de 3 Tb



L'AIE ne prévoyait pas en 2004 de pic pour satisfaire ses membres, mais elle vient de publier des mesures de rationnement pour le transport en cas de pénurie!

**-Comparaison de différentes prévisions:**

Figure 10: Prévisions de production mondiale de liquides comparées par Trendlines

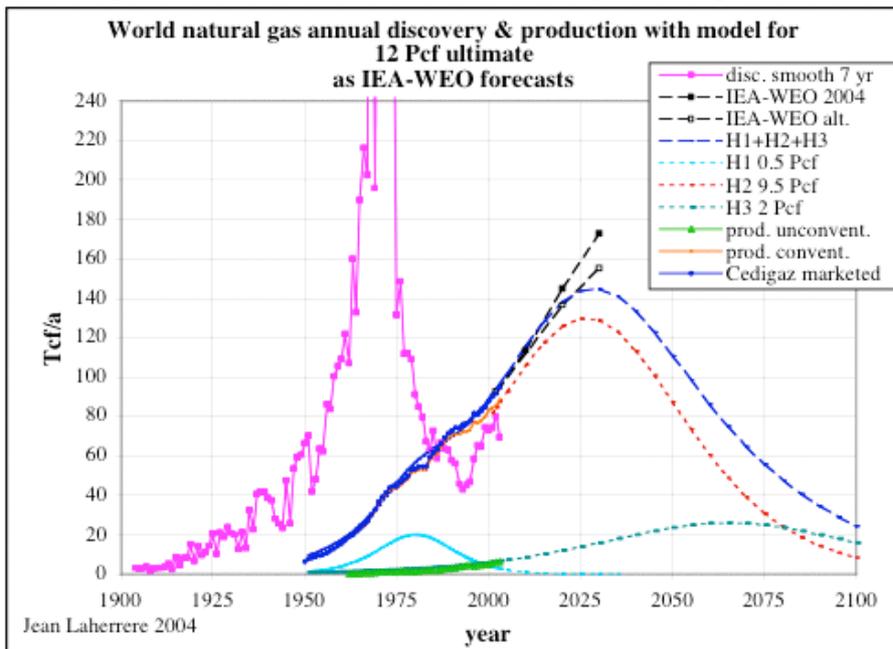


- Il y a 3 groupes:
- pic à moins de 100 Mb/d
- pic à 120 Mb/d
- prévisions s'arrêtant en 2030 à 120 Mb/d (non montrées sur ce graphique)

**-Gaz naturel**

Il est 5 à 10 fois plus cher de transporter le gaz que le pétrole et il y a donc 3 marchés du gaz: Amérique du Nord, Europe et Asie Pacifique.

Figure 11: Découverte et production mondiale 1900-2100 de gaz avec prévisions AIE 2004



Mais pour le marché local d'Amérique du Nord, l'offre va s'écrouler brutalement d'ici peu, nécessitant de nombreux terminaux de gaz liquéfié

Figure 12: Production annuelle 1900-2030 de gaz conventionnel aux US + Canada + Mexico et découverte décalée de 23 ans

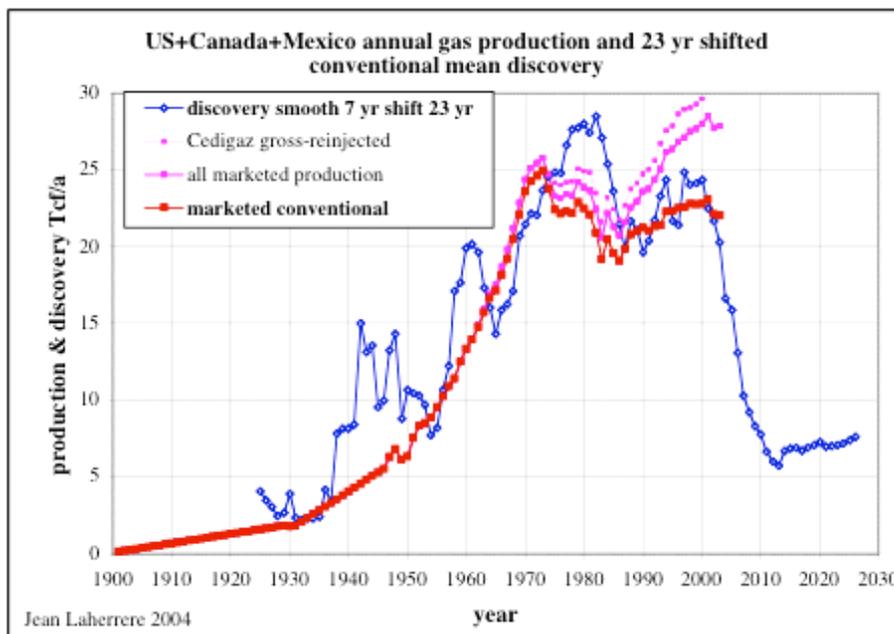


Figure 13: Découverte annuelle de gaz en Europe et production 1930-2050 pour un ultime de 770 Tcf

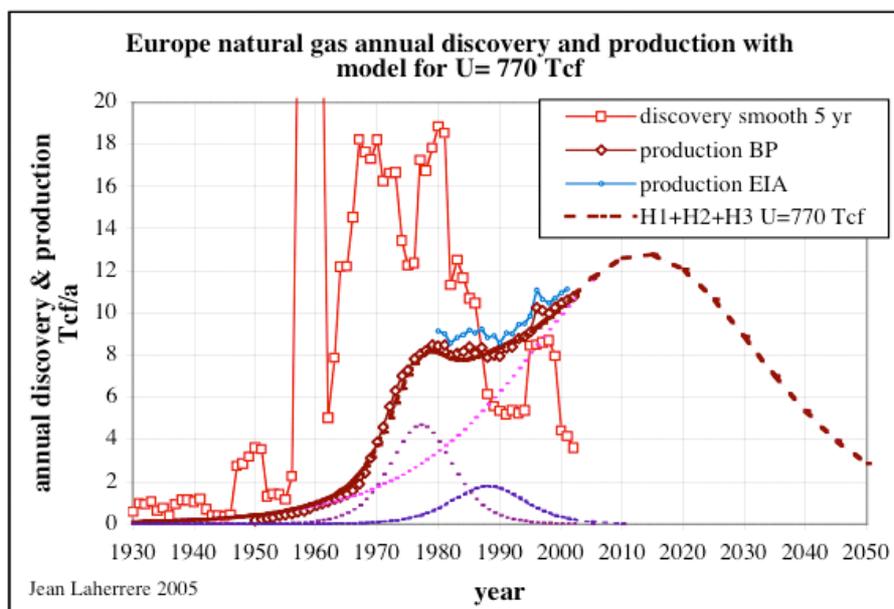
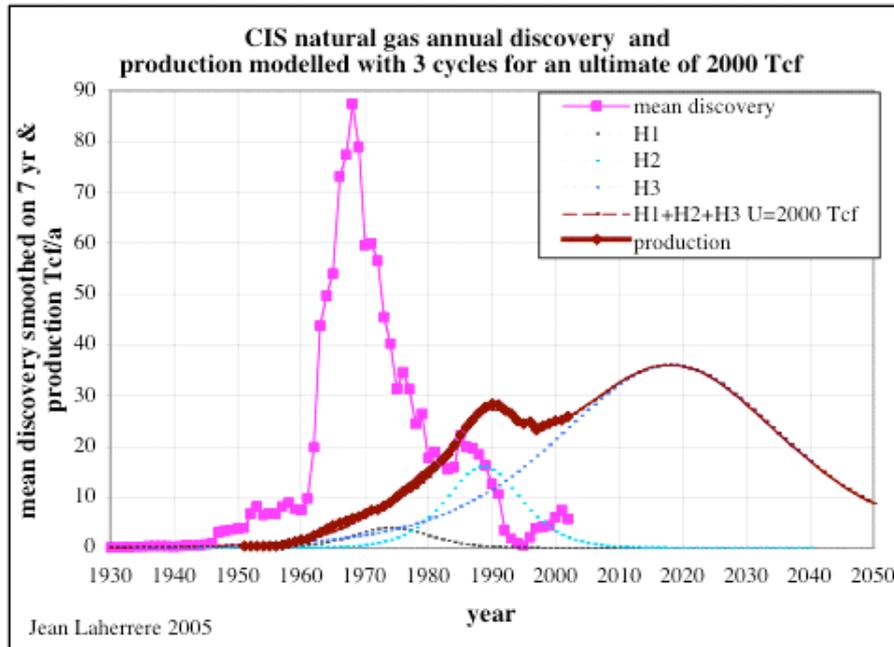


Figure 14: Découverte annuelle de gaz en ex-URSS et production 1950-2030 pour un ultime de 2000 Tcf

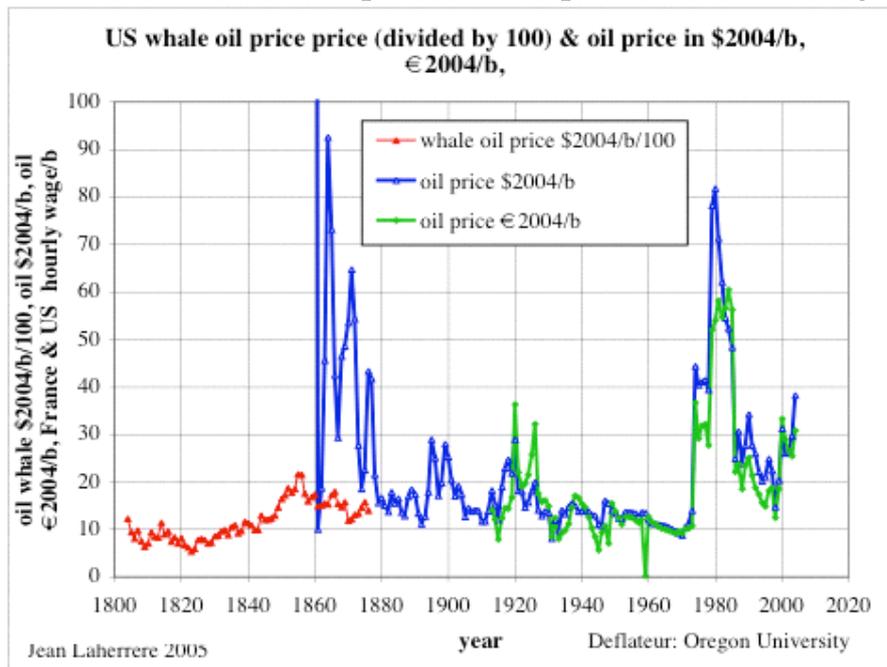


L'Europe va manquer de gaz très vite après les US!

### -Prix du brut

Le prix de l'huile de baleine aux US a culminé en 1855 à 2000 \$/baril et en 1875 était 30 fois plus cher que le pétrole.

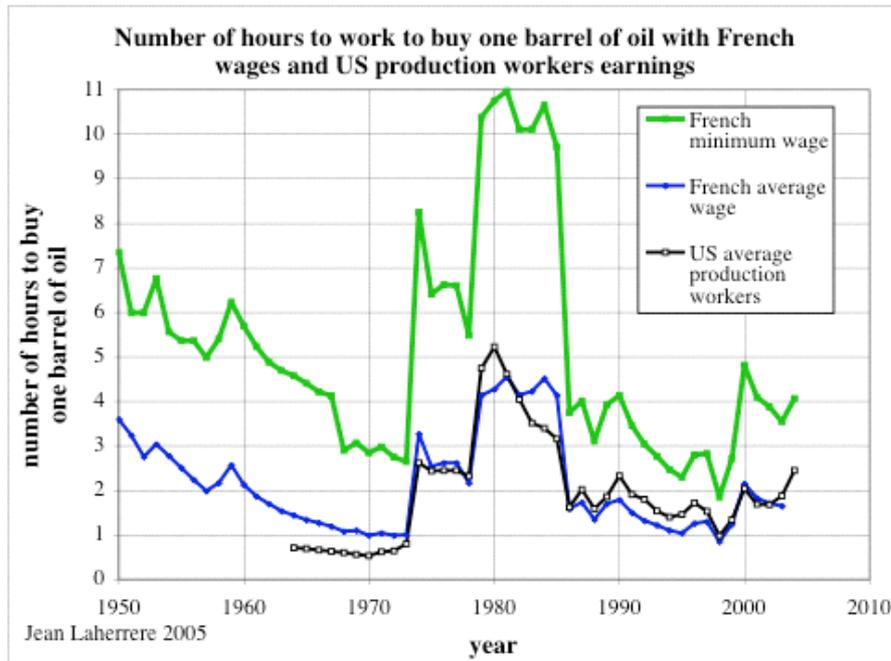
Figure 15: Prix de l'huile de baleine (divisé par 100) et du pétrole en \$ & € d'aujourd'hui



Le prix actuel du pétrole est bon marché comparé à 1810 (1000 \$), 1860 (2000 \$) ou 1980 (80 \$)

Il fallait travailler 7 heures au SMIC en 1950 pour se payer un baril de pétrole, 3 heures en 1973, 11 heures en 1981, 2 heures en 1998 et 4 heures en 2004

Figure 16: Nombres d'heures qu'il faut travailler pour s'acheter un baril de pétrole

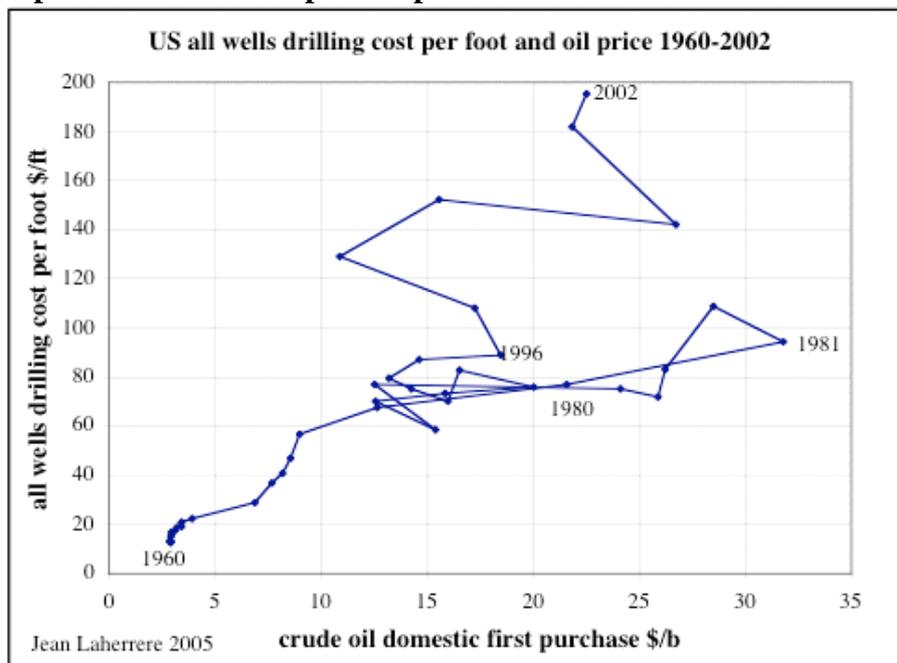


Actuellement il faudrait que le baril soit à 100 \$ pour travailler autant qu'en 1981

### -Prix du pétrole et coût des services

Beaucoup pensent que la technologie permet de réduire les coûts.

Figure 17: Coût du pied foré aux US et prix du pétrole 1960-2002



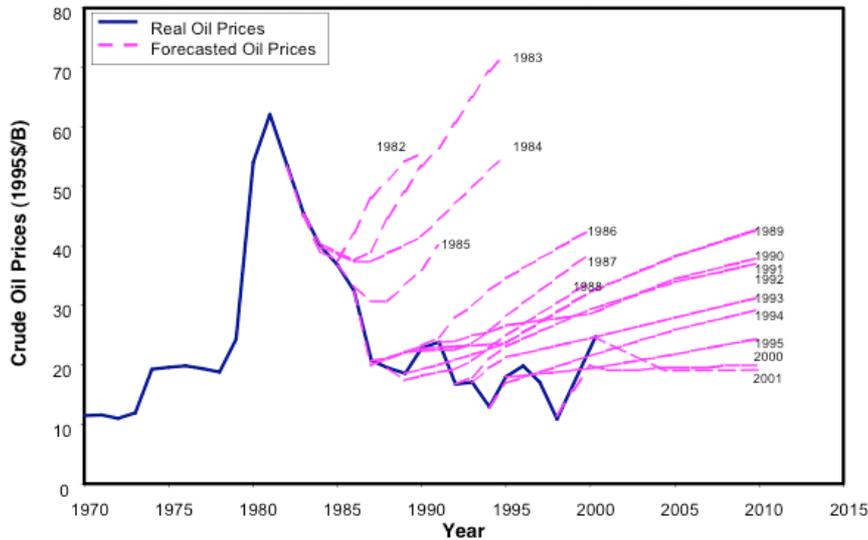
La relation coût du pied foré et prix du brut est linéaire de 1960 à 1996, la technologie n'apporte rien, mais depuis 1997 l'offshore profond fait monter les coûts en flèches!

### -Prévisions du prix du pétrole:

Je me refuse à faire des prévisions sur les prix (sauf pour une fourchette 20-100 \$/b), car ils sont trop irrationnels.

Figure 18: Prévisions USDOE du prix du pétrole 1982-2001 comparées à la réalité 1970-2010

## Comparison of Actual Oil Prices With EIA Oil Price Forecasts



Source: DOE/EIA

21 JAF02000.PPT

Advanced Resources International



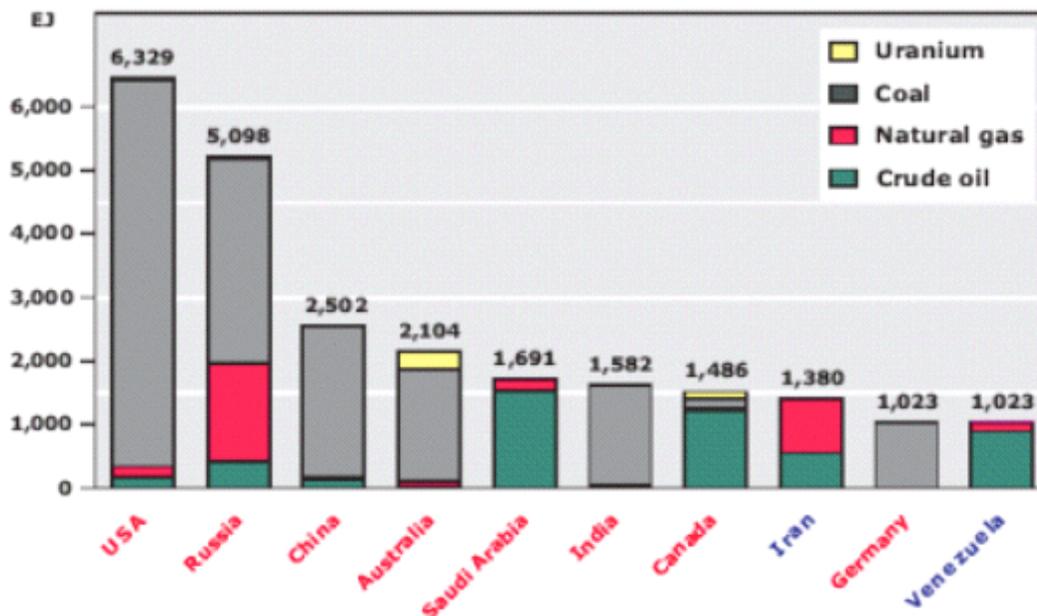
Les prévisions du prix du pétrole sont toujours fausses. USDOE et AIE prédisent 25 \$/b en 2030! L'OPEP vient de changer sa cible, passant de 25 \$/b à 50 \$/b, ayant constaté que, malgré leurs craintes, ce prix ne fait pas baisser la demande.

Bauquis (2004) souhaite un nouveau choc pétrolier avec 100 \$/b en 2020 pour permettre aux renouvelables et aux économies d'énergie de résoudre le déficit en énergie qui arrivera en 2050.

### -Combustibles fossiles

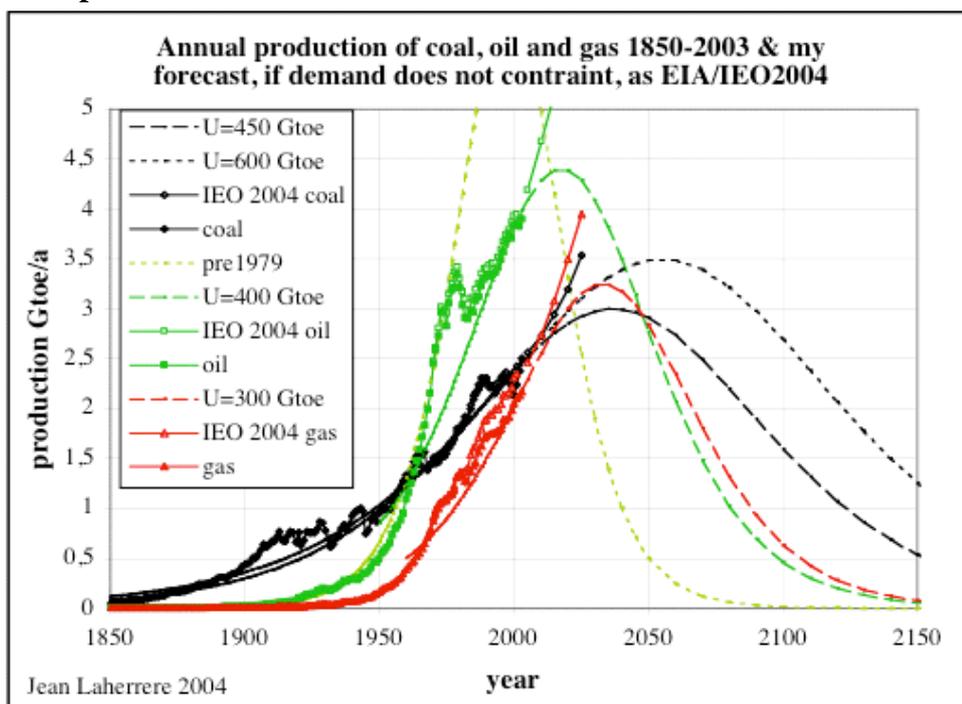
BGR (Bureau de Géosciences en Allemagne) est le seul organisme à réaliser un inventaire complet des ressources.

Figure 19: Réserves restantes de combustibles fossiles en 2001 pour les 10 pays les plus riches d'après le BGR



### -Production des combustibles fossiles

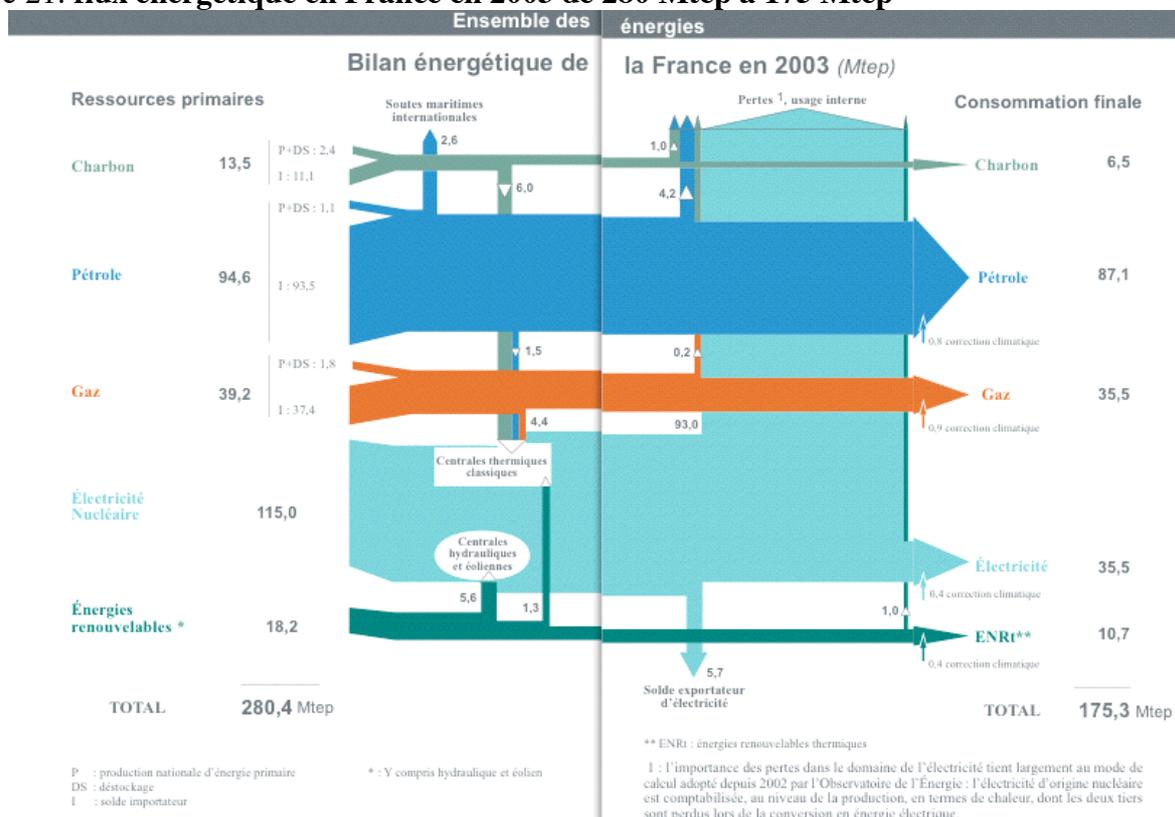
Figure 20: Production mondiale 1850-2150 de charbon, pétrole et gaz avec modèles d'Hubbert (sans contrainte de la demande) pour des ultimes de: 400 Gt pétrole, 300 Gtep gaz, 450 & 600 Gtep charbon et prévisions USDOE 2004



Les prévisions USDOE et AIE sont toujours des croissances linéaires!

## -Energie primaire

Figure 21: flux énergétique en France en 2003 de 280 Mtep à 175 Mtep

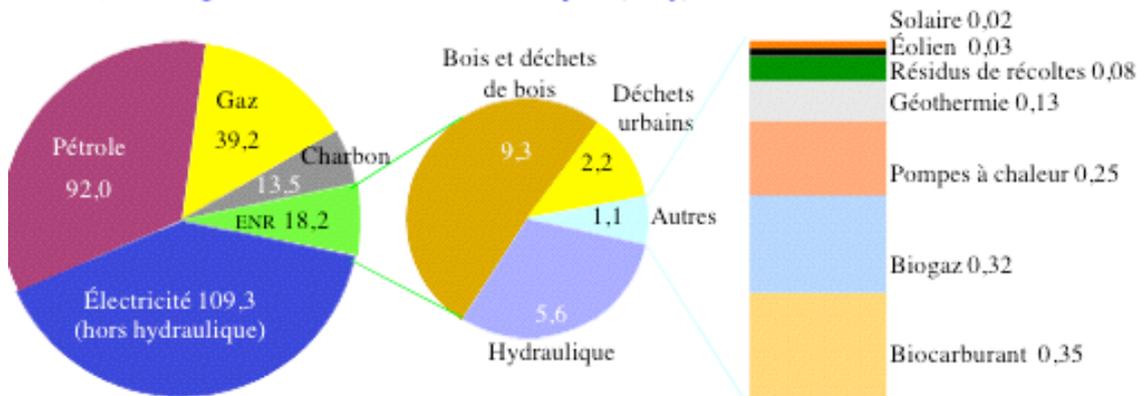


il est écrit: Pertes 1: "l'importance des pertes dans le domaine de l'énergie tient largement au mode de calcul adopté depuis 2002 par l'Observatoire de l'Énergie: l'électricité d'origine nucléaire est comptabilisée, au niveau de la production, en termes de chaleur, dont les deux tiers sont perdus lors de la conversion en énergie électrique"

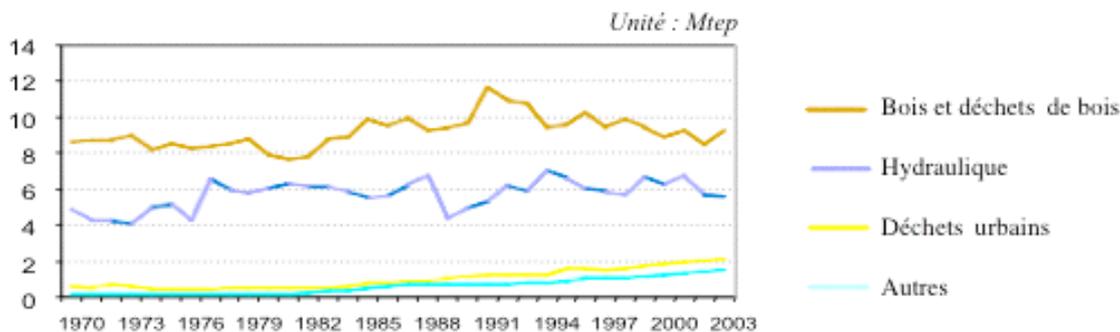
### -Energies renouvelables en France: ENR ou EnR

Figure 22: Energie primaire en France avec détail du renouvelable d'après la DGEMP

➤ Part des énergies renouvelables (ENR) dans la consommation totale d'énergie primaire (non corrigé du climat) en 2003 en Métropole (Mtep)



➤ Principales filières ENR en France (Métropole + DOM), de 1970 à 2003



Le renouvelable ne bouge guère et reste négligeable en dehors des bois, déchets et hydraulique.

### -Energie mondiale

Les énergies non-commerciales sont mal mesurées et mal prises en compte.

Figure 23: Energie primaire mondiale 1800-2003

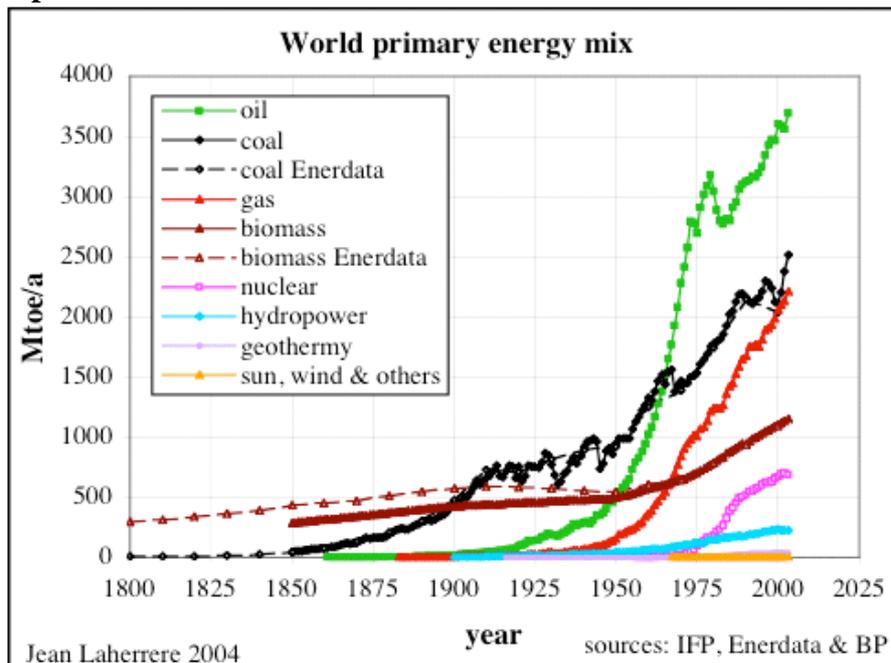


Figure 24: Energie primaire par habitant et par pays 1980-2002

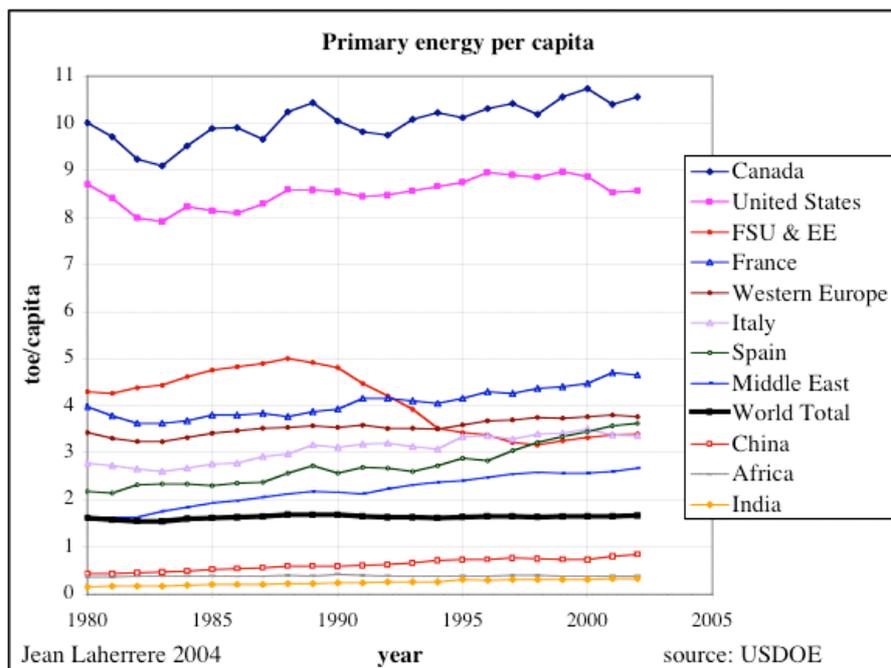


Figure 25: Energie primaire mondiale 1850-2050 avec 2 modèles et les prévisions AIE et USDOE

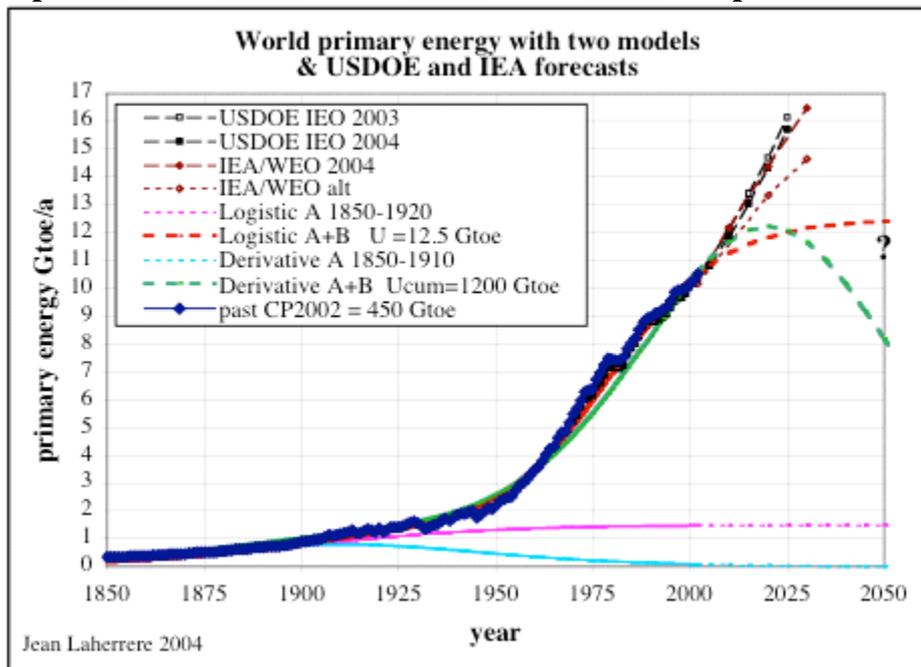


Figure 26: Prévision 2003 du Conseil Mondial de l'Energie pour l'énergie primaire 1850-2050

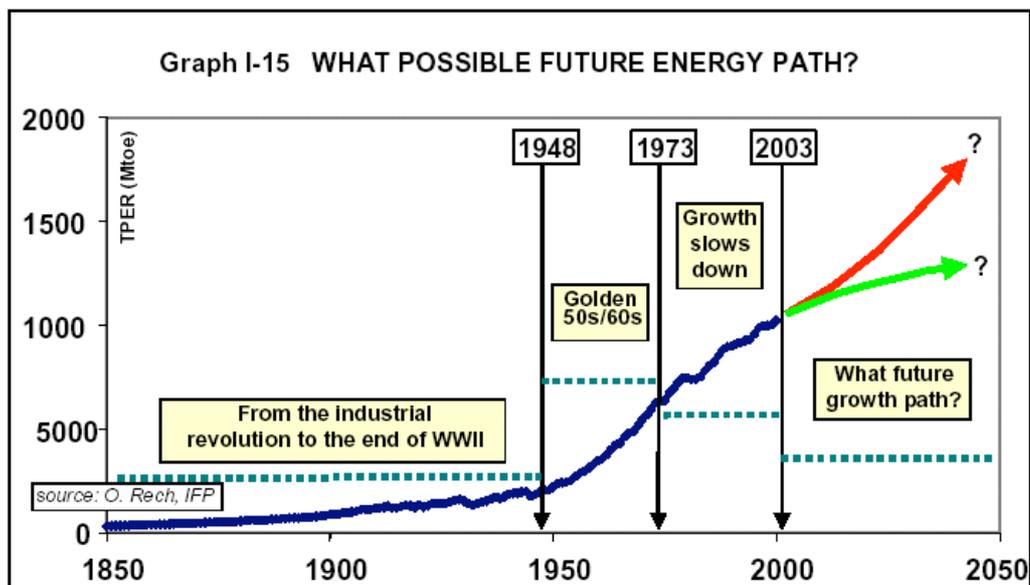
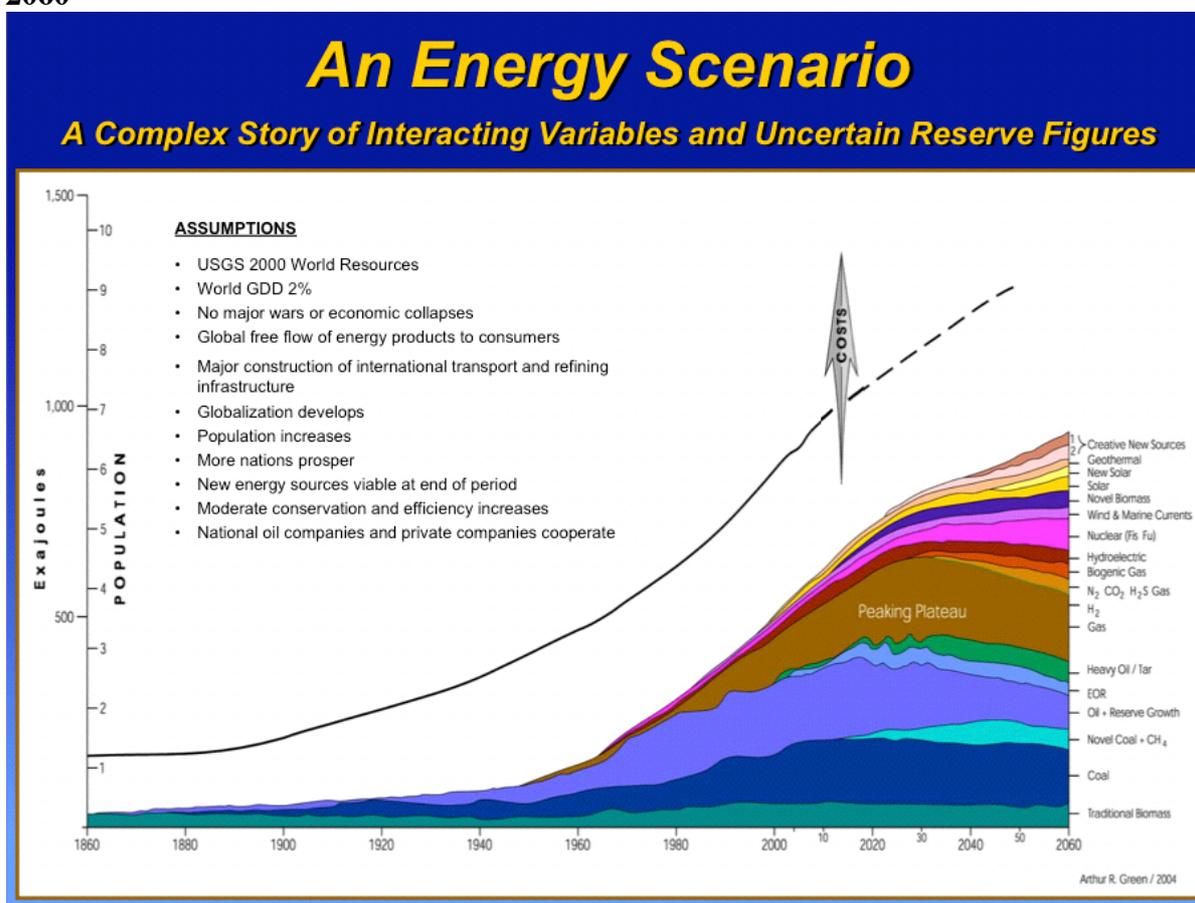
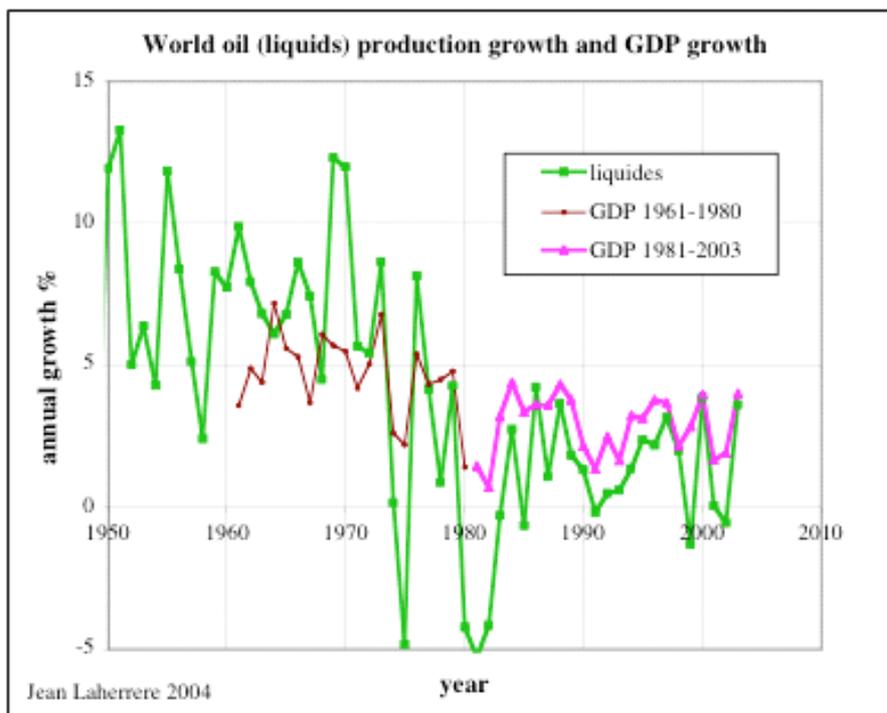


Figure 27: Scénario d'énergie primaire mondiale par Art Green chef géoscientiste d'Exxon-Mobil 1860-2060



-PIB et demande pétrolière

Figure 28: croissance mondiale 1950-2003 du PIB et de la demande en liquides:



Le coût de l'énergie sur les 40 dernières années a été de 5% du PIB mondial, alors que les experts reconnaissent que la contribution de l'énergie dans le PIB est de 50%. **L'énergie est donc largement sous-évaluée.**

### **-Intensité énergétique et bilan énergétique**

L'intensité énergétique, à savoir la consommation d'énergie par unité du PIB (tep/\$) est très utilisée par les économistes, mais c'est un mauvais critère, car le PIB est manipulé (déflateur hédonique aux US) et ne représente que les dépenses, non la richesse.

Par contre le bilan énergétique, à savoir l'énergie extraite (utilisable) moins l'énergie investie, est rarement utilisé, car le bilan nécessite d'estimer l'énergie dépensée dans toutes les phases de l'extraction, y compris les équipements.

Ainsi le bilan énergétique de l'hydrogène doit être calculé du puits à la roue (well to wheel). L'éthanol a un bilan énergétique défavorable à partir de la biomasse (Patzek & Pimentel 2005), bien que l'USDA dise le contraire, mais pour des cas théoriques.

Pourtant en 1925 Henri Ford disait: «*There's enough alcohol in one year's yield of an acre of potatoes to drive the machinery necessary to cultivate the fields for a hundred years*».

Le Brésil produit 250 000 b/d d'alcool à partir de la canne à sucre.

L'intervention de subventions et de détaxes fausse le jeu.

En France, la production de biodiesel est souhaitable, mais pas d'éthanol, car les raffineries, produisant déjà trop d'essence, doivent l'exporter.

Pour se chauffer, il coûte deux fois moins cher de brûler du blé que de brûler du fioul!

### **-PIB**

Le PIB ne représente pas la richesse d'un pays, mais ses dépenses. Plus il y a d'accidents, d'épidémies, de tempêtes, plus le PIB augmente. Le PIB est manipulé avec divers déflateurs, en particulier le **facteur hédonique** aux EU où ils ajoutent des centaines de G\$ pour l'informatique (on double les dépenses si la mémoire a doublé).

Il y a plusieurs index pour mesurer le progrès ou le bonheur d'un pays

Figure 29: **PIB aux US et le Genuine Progress Indicator** d'après Redefining Progress = pic en 1977

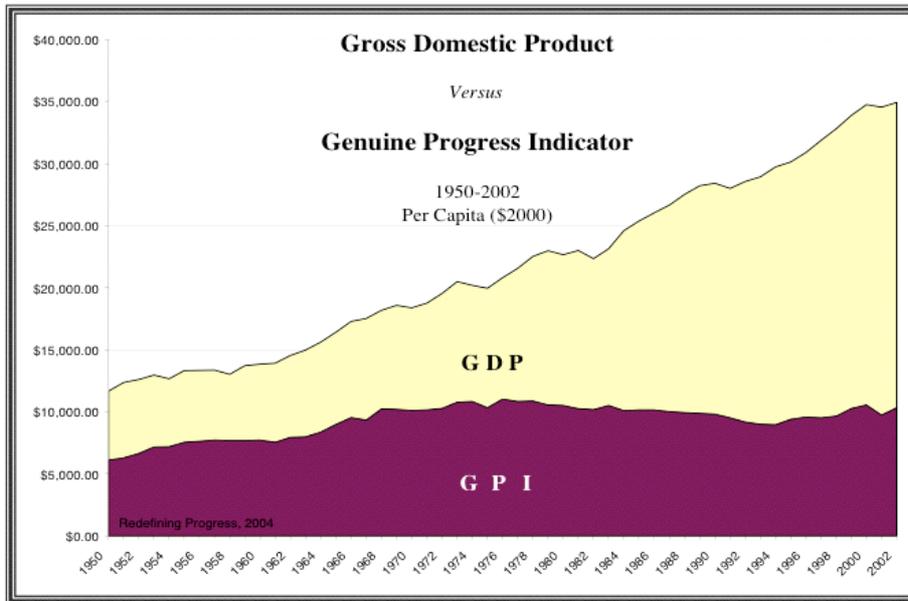


Figure 30: **Revenu et bonheur** aux US d'après R. Layard London School of Economics: [pic en 1956](#)  
**Income and happiness in the USA**

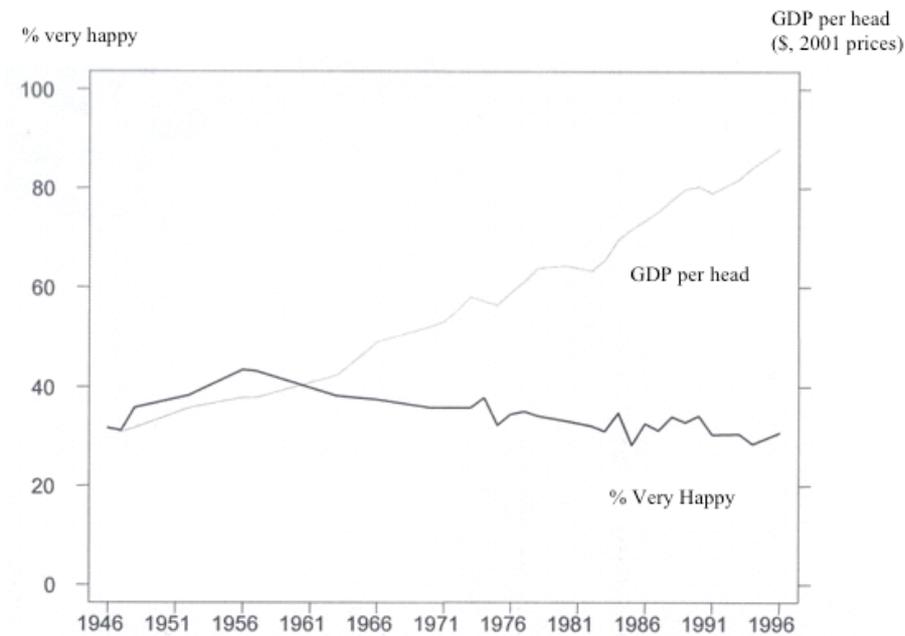
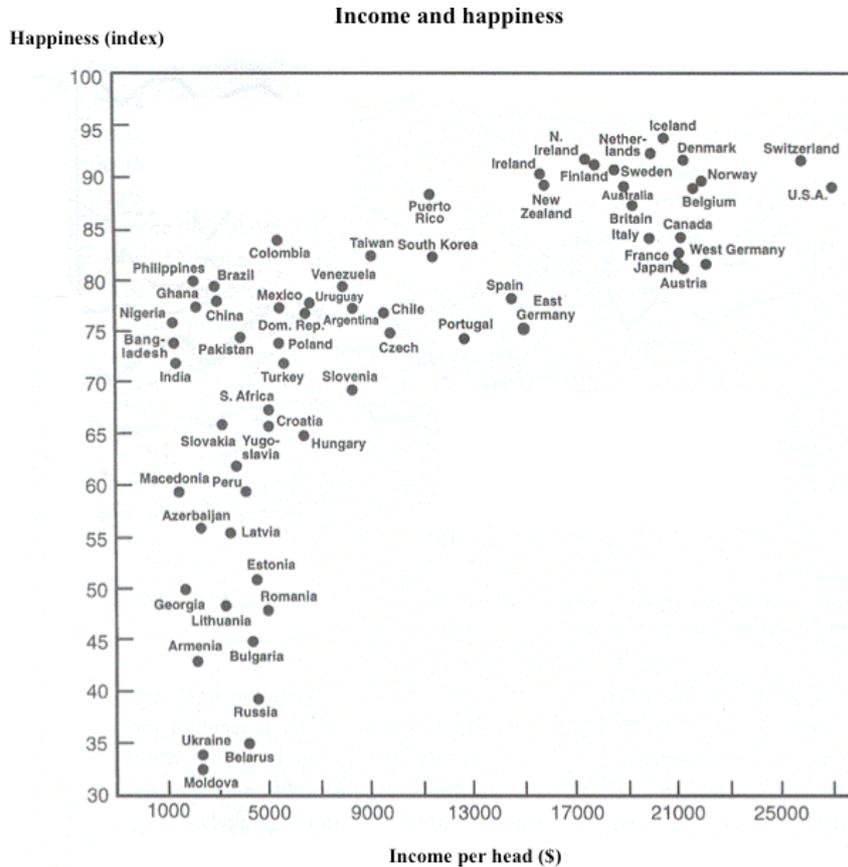


Figure 31: **Revenu et bonheur** d'après Inglehart & Klingermann 2000



Source: Inglehart and Klingemann (2000), Figure 7.2 and Table 7.1. Latest year (all in 1990s).

Premier Irlande, dernier Moldavie

-New Scientist (2003):

pays les plus heureux = **Nigeria**, Mexique et Venezuela et les moins heureux = Russie, Arménie et Roumanie.

-University Erasmus Rotterdam = Eurobarometer

Classement de l'index du bonheur = Comment la population juge leur vie dans une échelle de 0 à 10

<b>premiers</b>		<b>derniers</b>	
<b>Colombia</b>	8,1	Bulgaria	4,5
Denmark	8	Russia	4,4
Malta	8	Belarus	4,3
Switzerland	8	Pakistan	4,3
Iceland	7,8	Georgia	4,1
Ireland	7,8	Armenia	3,7
Ghana	7,7	Ukraine	3,6
Canada	7,6	Moldova	3,5
Guatemala	7,6	Zimbabwe	3,3
Luxembourg	7,6	<b>Tanzania</b>	3,2
USA	7,4		
France	6,6		
Nigeria	6,5		

Le bonheur est difficile à mesurer!

**-Déclin de la population en Europe, mais augmentation aux US**

La dernière prévision 2004 des Nations Unies montre qu'en 2050 l'Europe aura perdu 100 millions d'habitants, alors que l'Amérique du Nord aura augmenté d'autant. Il y a deux mondes et deux futurs!

Figure 32: **Prévisions UN 2004 de la population en Europe et Amérique du Nord 1950-2050**

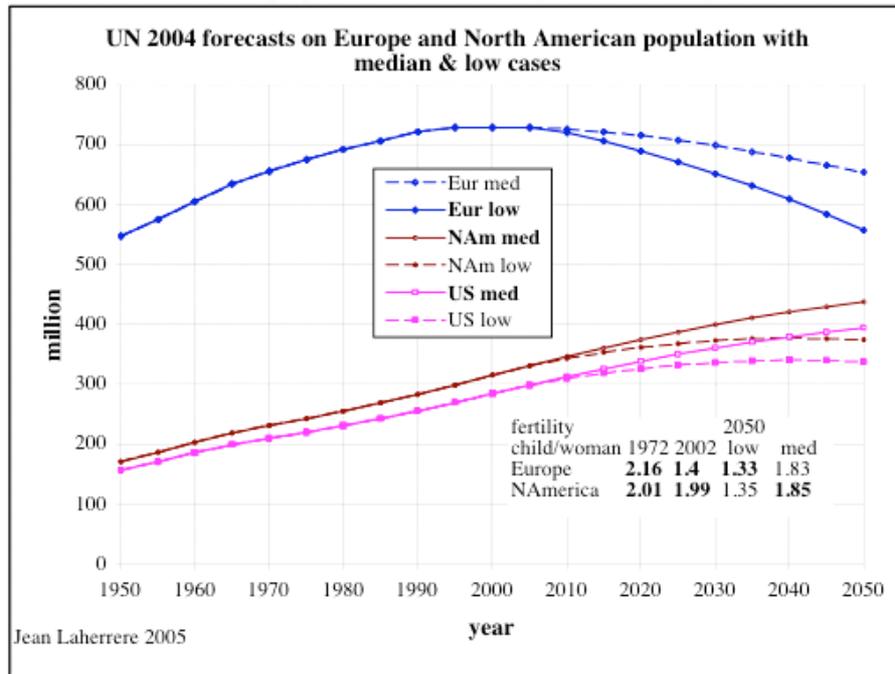
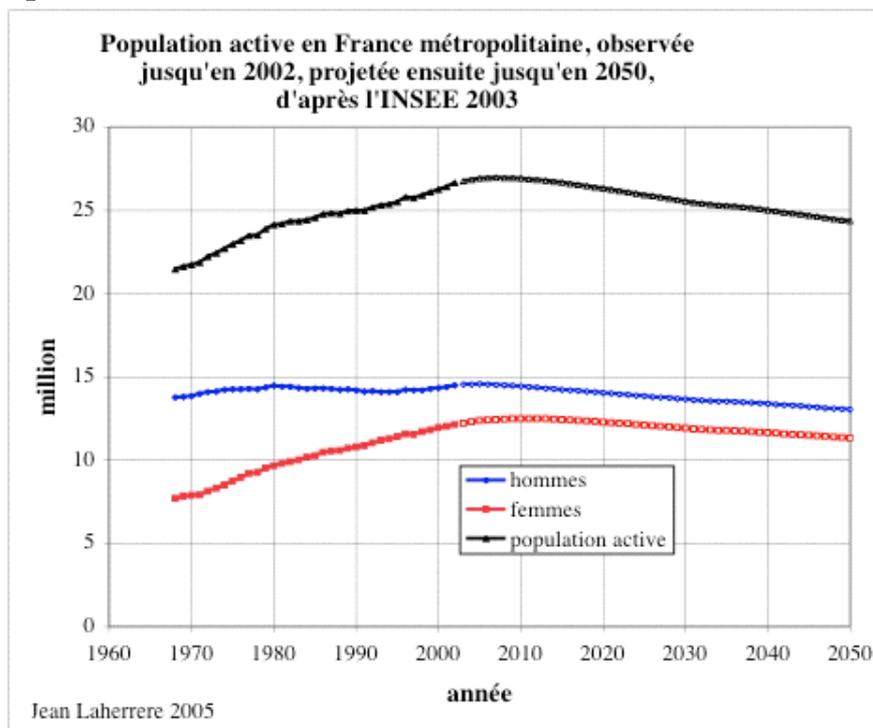


Figure 33: **Population active en France**

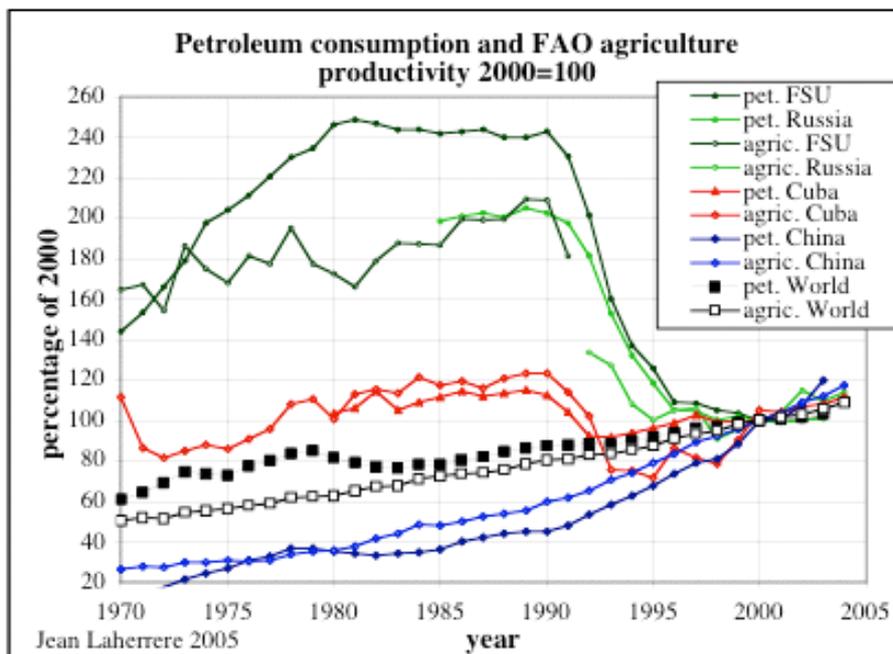


Les actifs plafonnent en 2006, les dépenses de l'Etat augmentent et l'on prévoit en 2006 une croissance de 2,25%!

**-Agriculture**

**-Dépendance de l'agriculture au pétrole**

Figure 34: **Consommation de pétrole et productivité agricole d'après FAO 1970-2004**



Quand le prix du pétrole augmente, il faut augmenter le prix des produits agricoles, c'est aux consommateurs de payer et non aux contribuables.

#### -Production agricole et consommation d'engrais

Au US la production de maïs et de blé est très liée à la consommation d'engrais, mais baisse de 1980 à 1985 (choc pétrolier) sans baisse de la productivité.

Figure 35: Production de maïs et de blé 1860-2004 aux US avec rendement et consommation d'engrais

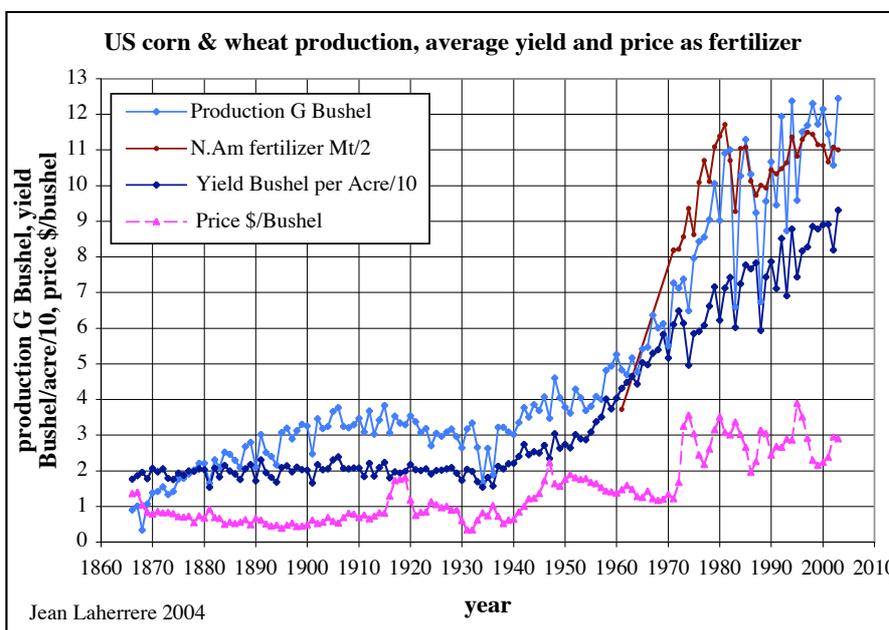
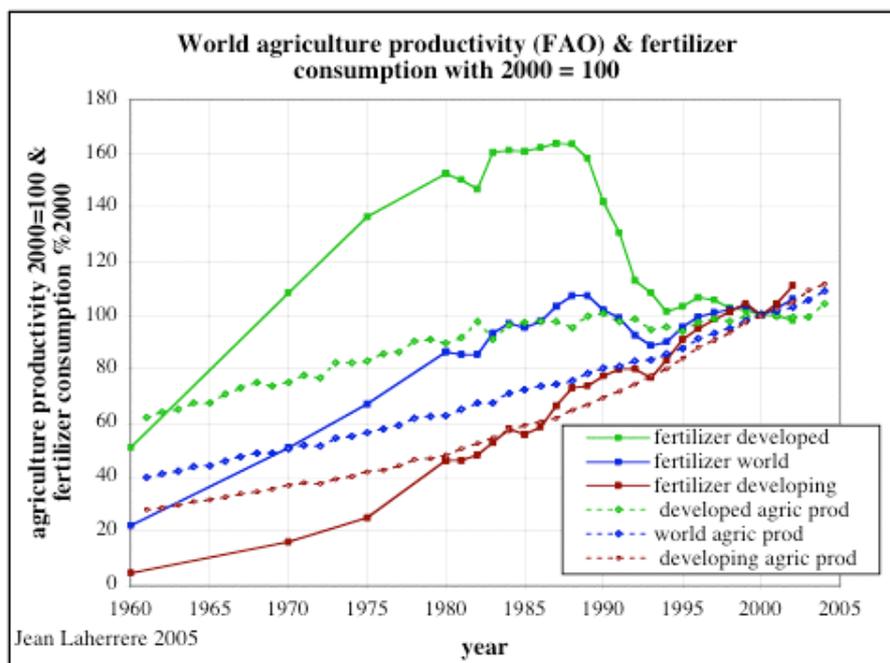
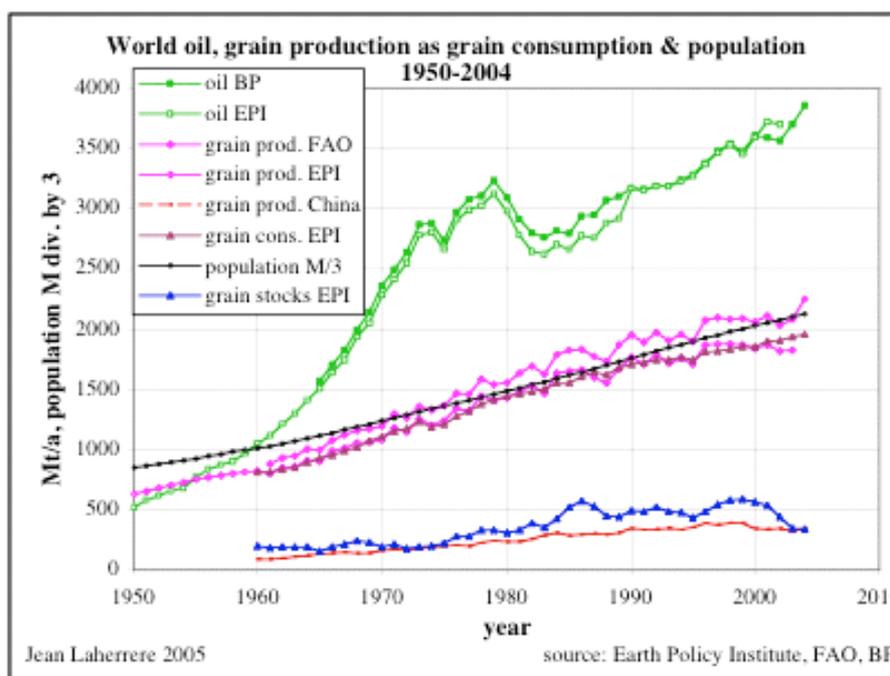


Figure 36: Productiv   agricole mondiale et consommation d'engrais 1960-2004 en pourcentage de 2000



**-production agricole et consommation de pétrole**

Figure 37: **Production mondiale de pétrole et de grain avec consommation et stocks & population 1950-2004**



L'agriculture, qui plafonne pour l'alimentation (productivité, surface, eau), ne pourra pas satisfaire la demande en biocarburants espérée dans le futur, en plus des problèmes de bilan énergétique (le bilan en énergie est proche du zéro pour l'éthanol à partir de la biomasse).

Les stocks mondiaux de riz montrent une baisse spectaculaire depuis 2000, ce pic est-il définitif ?

Figure 38: **Stocks mondiaux de riz 1965-2003**

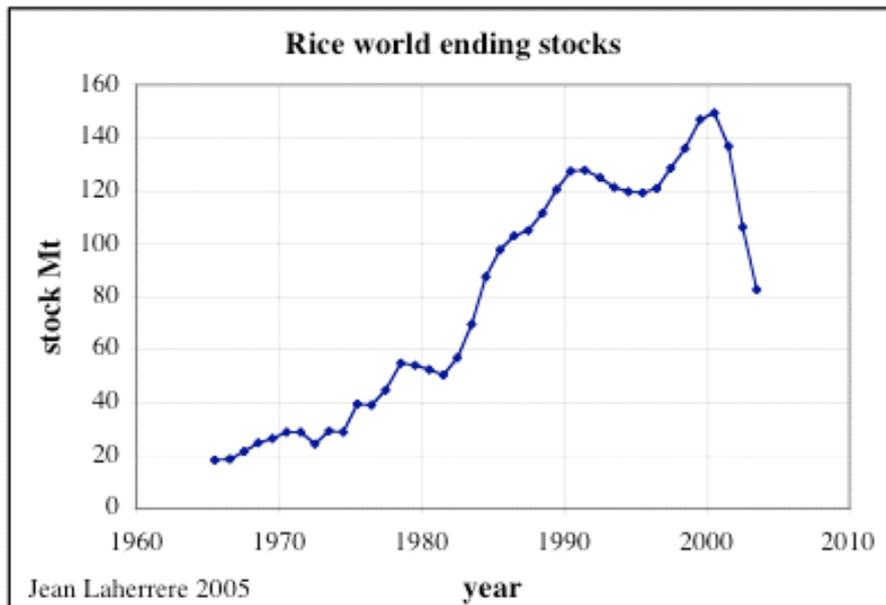
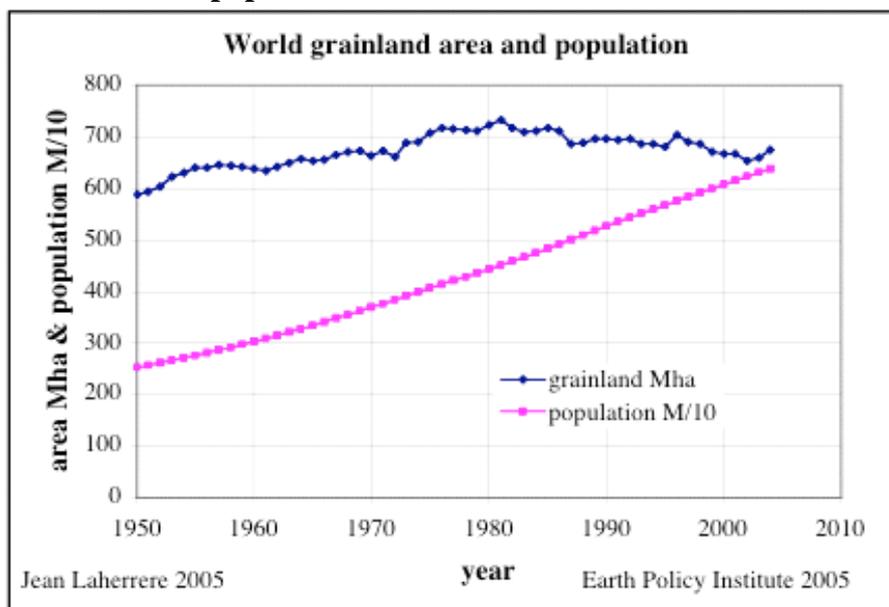


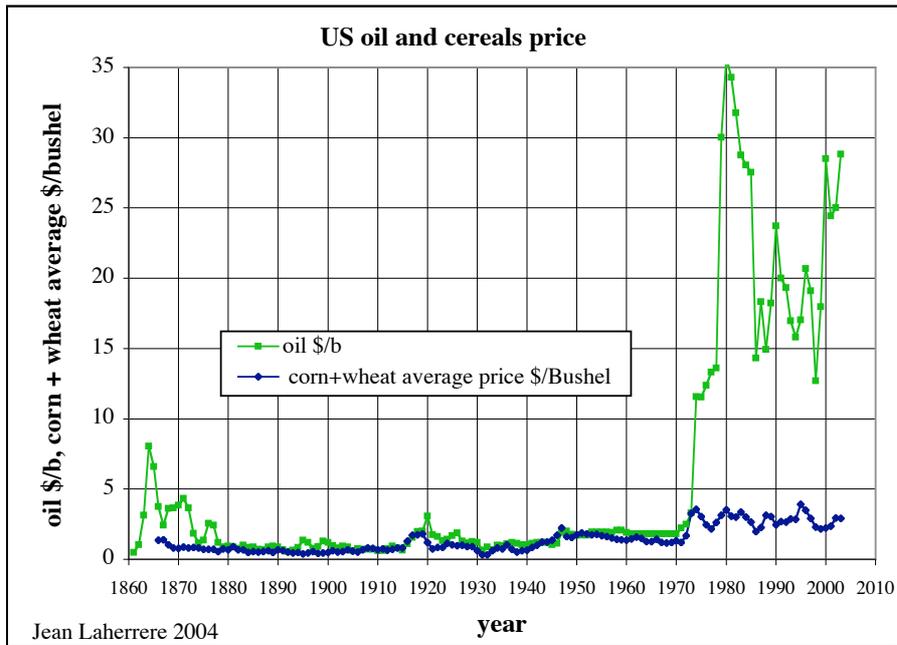
Figure 39: **Surface des céréales et population 1950-2004**



**-prix comparés pétrole-céréales**

Le prix courant du bushel de blé et de maïs aux US était du même ordre que le prix du pétrole de 1880 à 1973, depuis le prix du blé a doublé alors que le prix du pétrole a été multiplié par 10.

Figure 40: **prix du pétrole et des céréales 1860-2004 aux US**

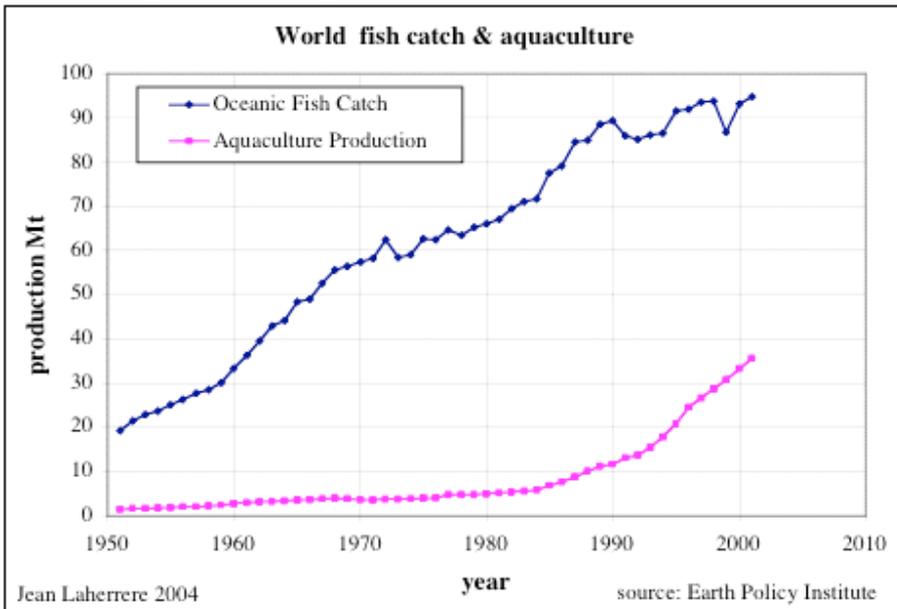


**Le prix des céréales aux US est donc très sous-évalué par rapport au pétrole. Les subventions ont faussé la donne**

### -pêche

La prise mondiale de poissons plafonne depuis 1990 alors que l'aquaculture démarre.

Figure 41: **Prise mondiale de poissons et aquaculture 1950-2003**

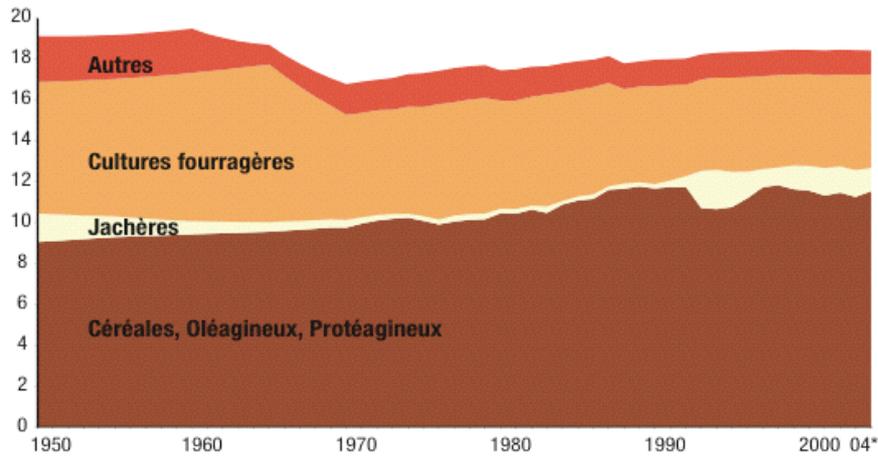


### -Agriculture en France

la surface des terres arables plafonne

Figure 42: **surface des terres arables en France 1950-2004**

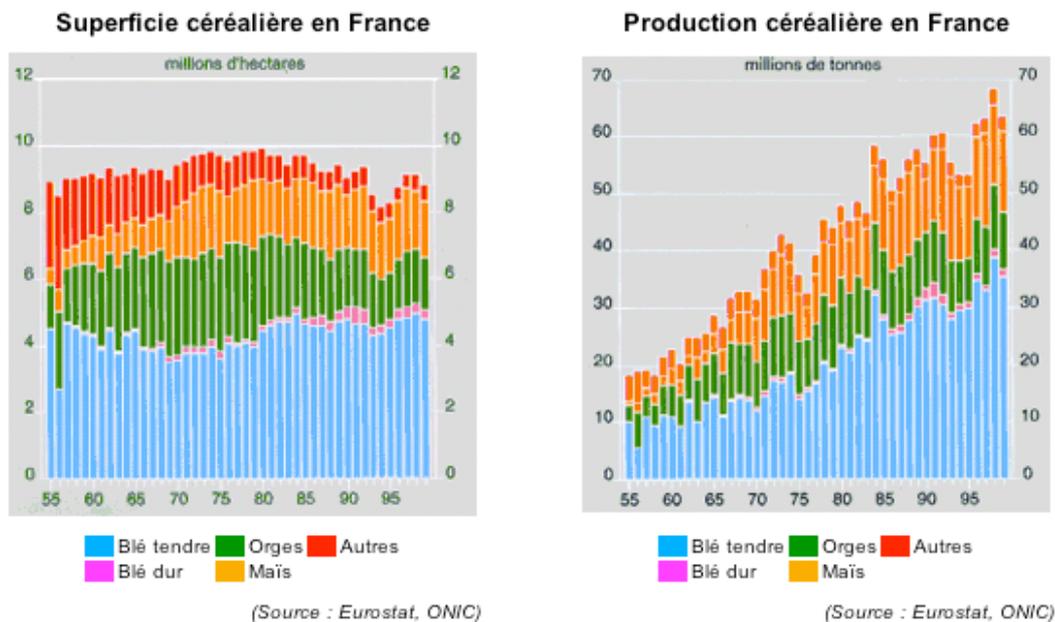
**Terres arables**  
(en millions d'hectares)



\*Estimation. Source : Agreste.

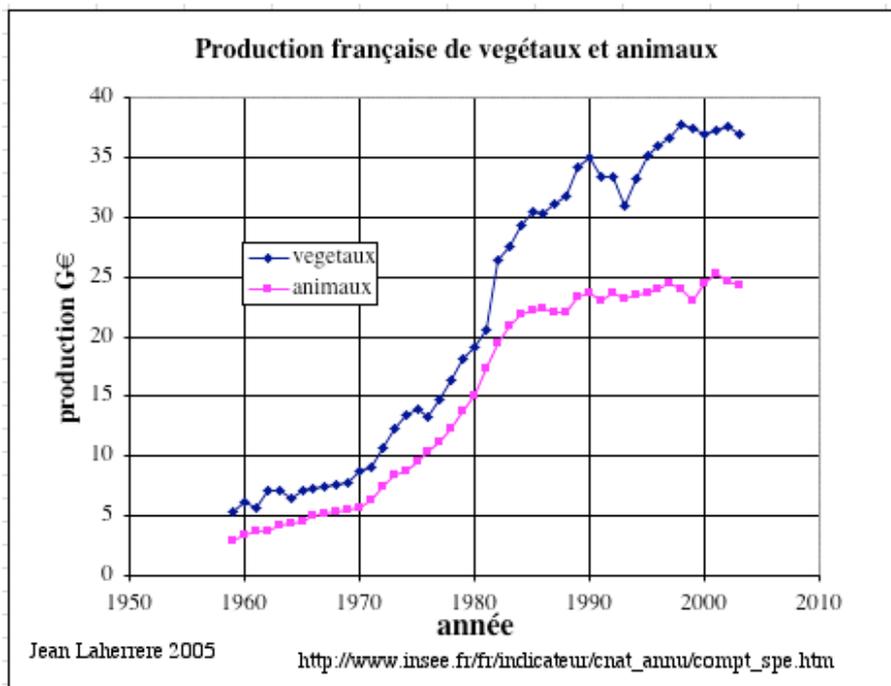
Si la superficie céréalière diminue de 1980 à 2000, la production a augmenté, mais plafonne en 2000 (Fig. 44 & 45)

Figure 43: superficie et production céréalière en France 1955-2000



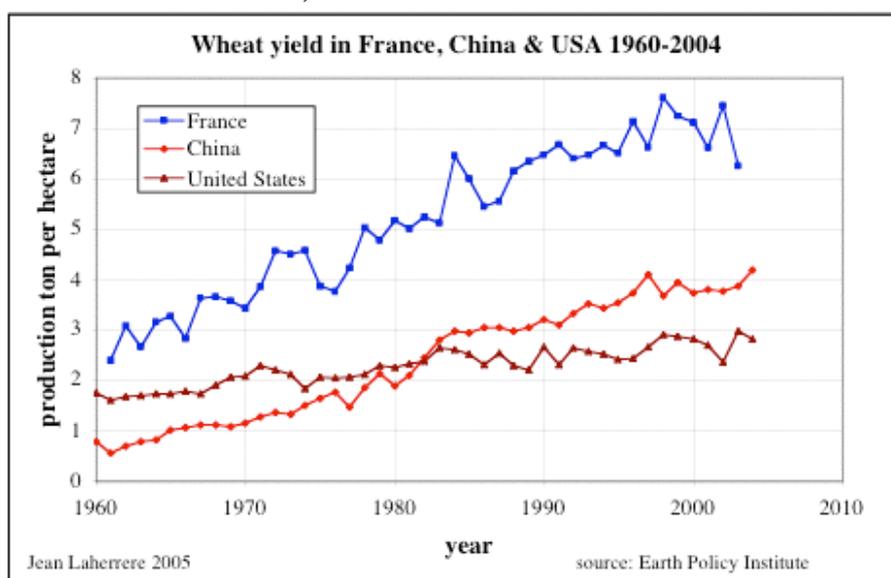
La production de végétaux et d'animaux semble toutefois culminer depuis 5 ans

Figure 44: Production de végétaux et d'animaux en France 1959-2003



Le rendement du blé est très supérieur en France comparé à la Chine qui a dépassé les US depuis 1984

Figure 45: rendement du blé en France, Chine et US 1960-2004

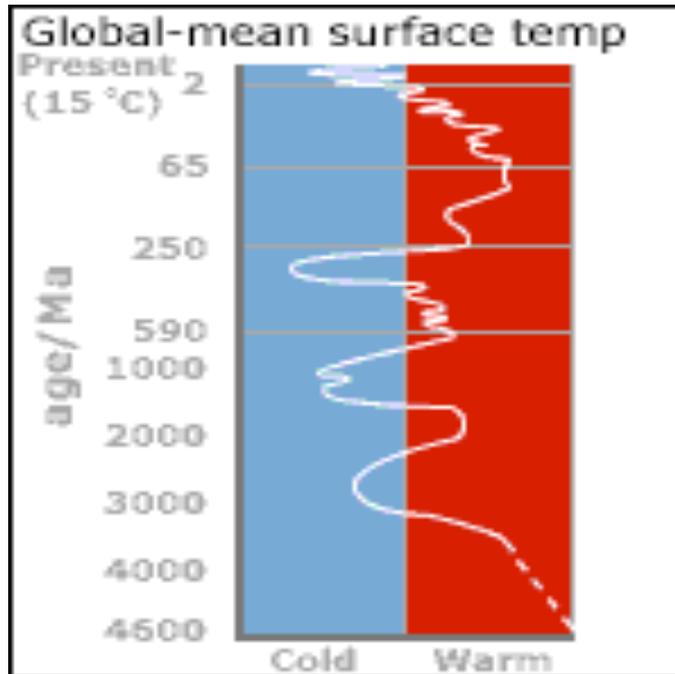


## -Changements climatiques

### -Ages géologiques

Nous vivons dans une période interglaciaire à l'intérieur d'un épisode glaciaire qui a démarré depuis 2 millions d'années. Le dernier épisode glaciaire s'est produit, il y a 300 millions d'années.

Figure 46: Température de la Terre depuis sa naissance



Il y a 15 000 ans durant la dernière glaciation, le niveau de la mer était 120 m plus bas, mais durant le Crétacé, il n'y avait pas de continents aux pôles, le niveau de la mer et le CO<sub>2</sub> étaient bien plus élevés que maintenant,

Figure 47: Niveau de la mer depuis 600 Ma

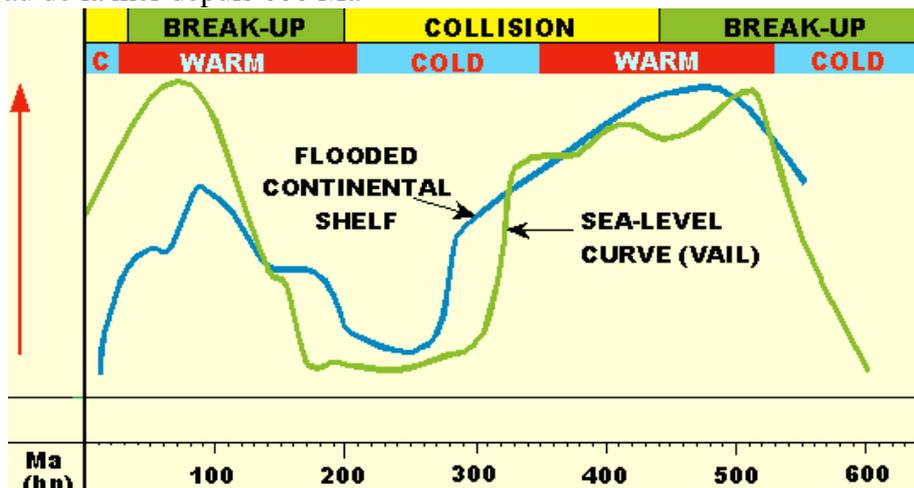
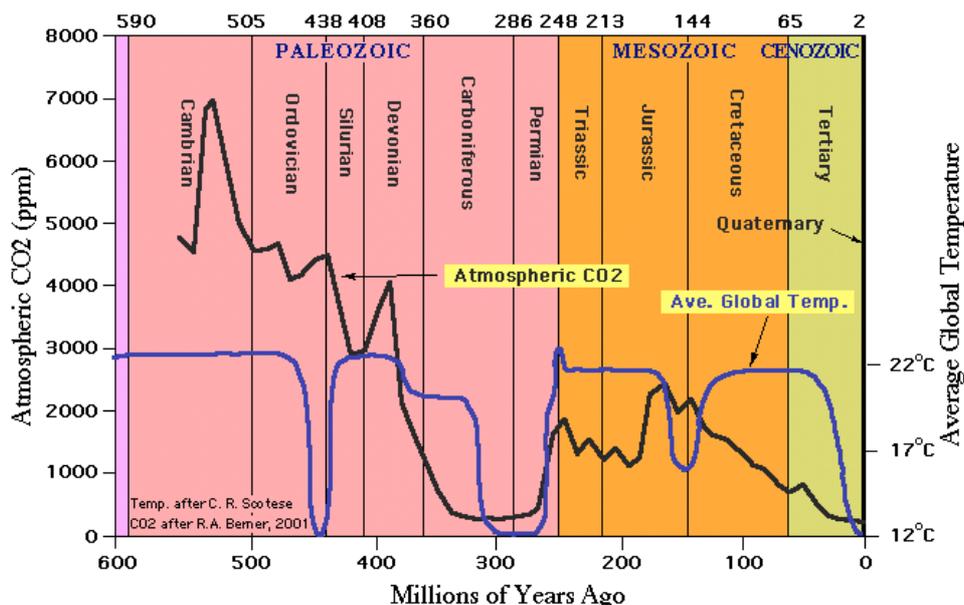


Figure 48: Température et CO<sub>2</sub> durant 600 Ma

## Global Temperature and Atmospheric CO2 over Geologic Time



Late Carboniferous to Early Permian time (315 mya -- 270 mya) is the only time period in the last 600 million years when both atmospheric CO2 and temperatures were as low as they are today (Quaternary Period).

### -mesures des derniers millénaires

Pendant 420 000 ans d'après les glaces de Vostok (Antarctique), les périodes interglaciaires ont été en minorité et nous allons vers une nouvelle glaciation. La température de Vostok peut être modélisée avec 21 cycles de même période montrant bien le caractère astronomique de ces variations (comme l'avait montré Milankovitch)

Figure 49: température mesurée à Vostok depuis 420 000 ans

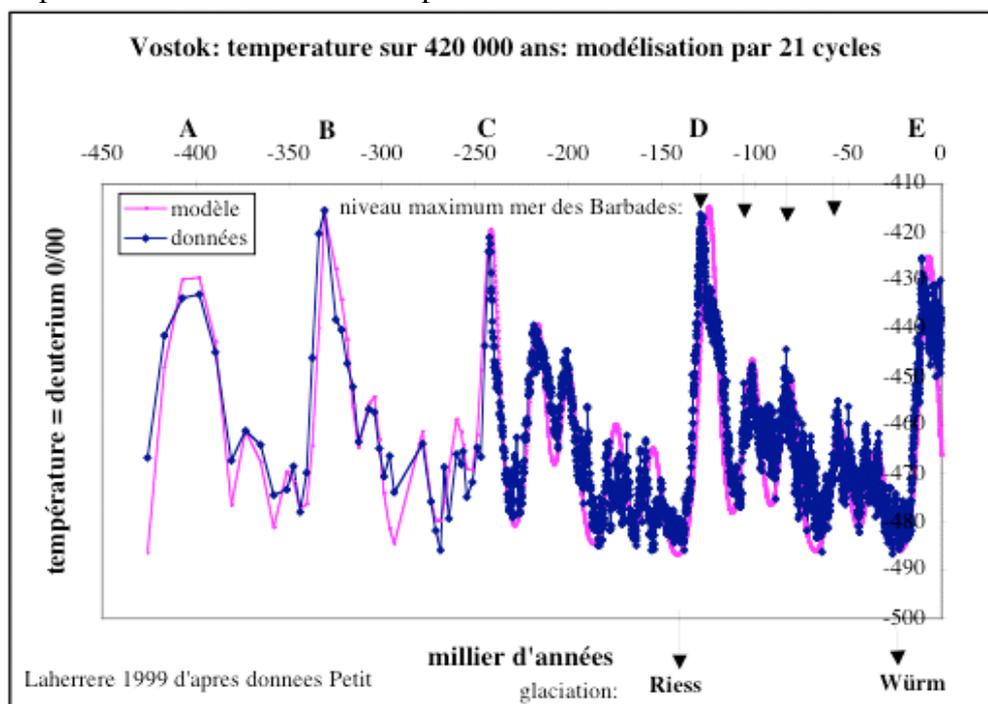


Figure 50: 3<sup>e</sup> rapport GIEC: température estimée par Mann d'après les cernes des arbres = la crosse de hockey qui nie la période médiévale chaude et le petit âge glaciaire

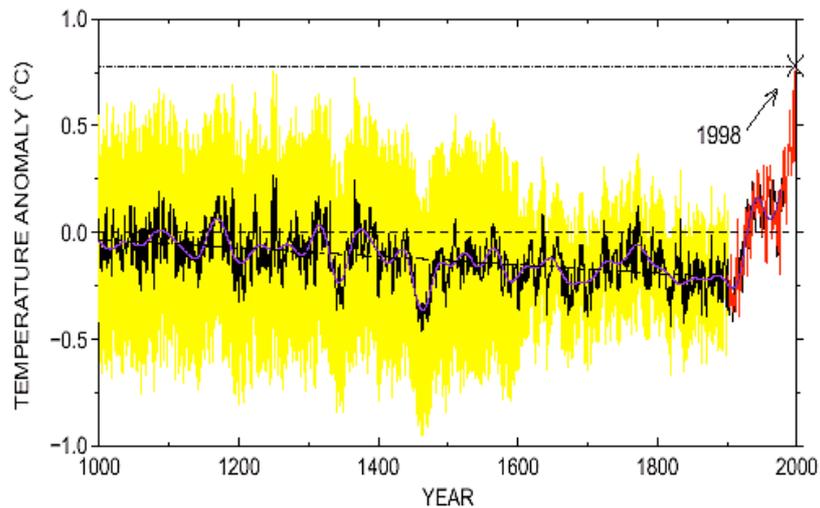
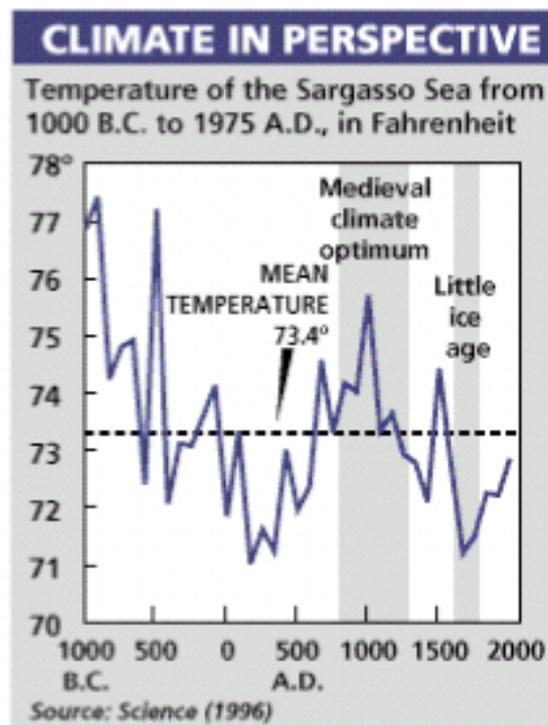


Figure 4: The 'Hockey Stick'

Figure 51: Température depuis 3000 ans



-corrélation température, CO<sub>2</sub> et CH<sub>4</sub>

**Mais le CO<sub>2</sub> suit la température et non le contraire comme le pensent beaucoup.**

Figure 52: température, CO<sub>2</sub> & CH<sub>4</sub> à Vostok

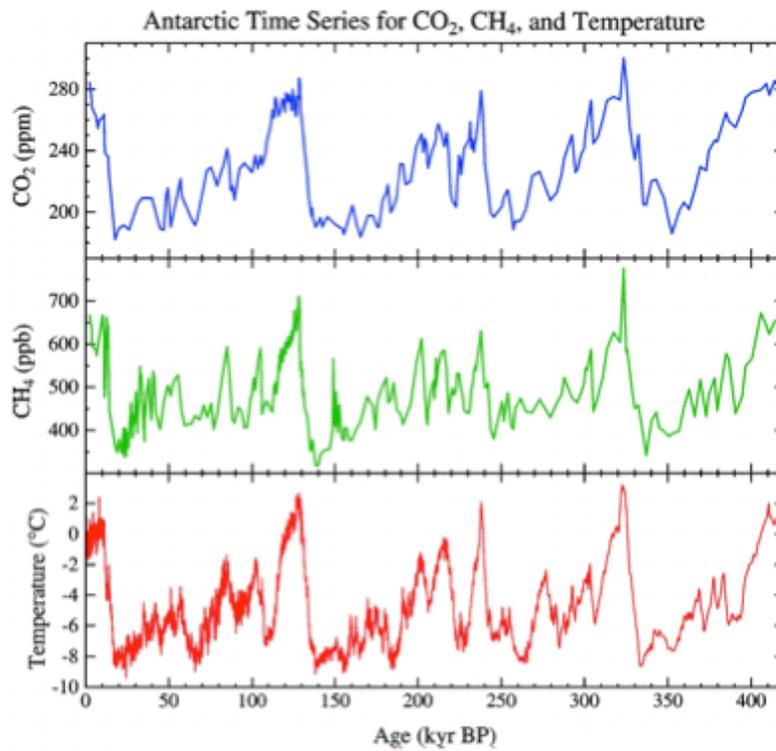
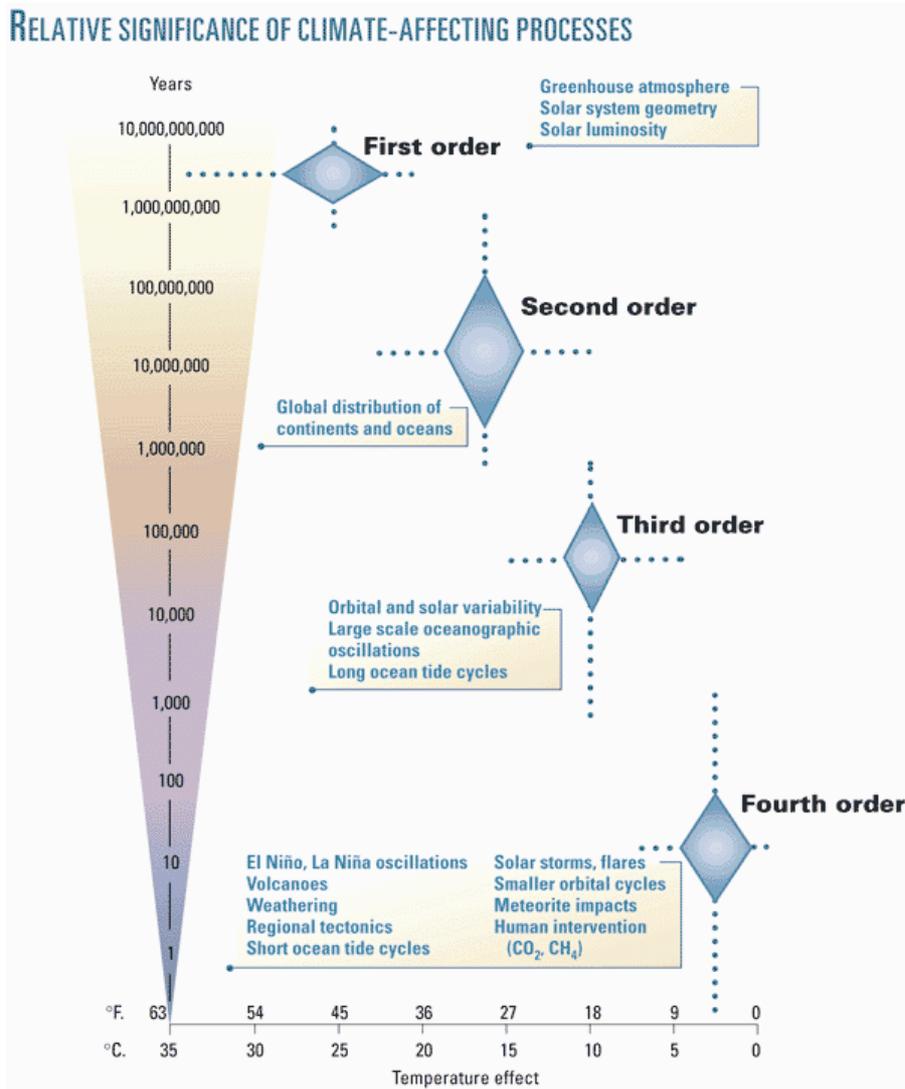


Figure 2. Record of atmospheric temperature, CO<sub>2</sub> and CH<sub>4</sub> extracted from Antarctic ice core by Petit et al. (*Nature*, 399, 429, 1999)

L'augmentation de la température des océans empêche la dissolution du CO<sub>2</sub> et fait augmenter le CO<sub>2</sub>.

**-importance de l'activité humaine par rapport aux variations naturelles**

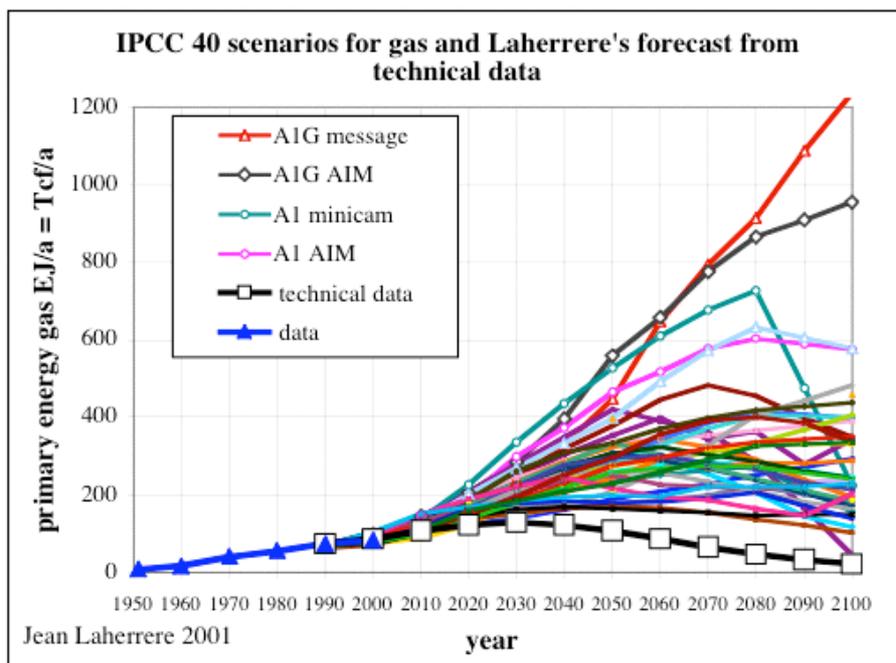
Figure 53: Les émissions humaines ne sont que du 4e ordre dans le changement du climat



## F - Scénarios du GIEC

Le rapport GIEC 2001 (TAR) utilisé par les promoteurs du protocole de Kyoto est basé sur 40 scénarios de consommation énergétique (SRES) fournis par l'IIASA qui les a conçus sans aucun contact avec l'industrie.

Figure 54: scénarios IIASA du rapport GIEC pour la consommation de gaz comparés à la prévision à partir des données techniques



IIASA croit à l'âge du gaz sans limite grâce aux hydrates: c'est du rêve!

Figure 55: scénarios IIASA du rapport GIEC pour la consommation de pétrole comparés à la prévision à partir des données techniques

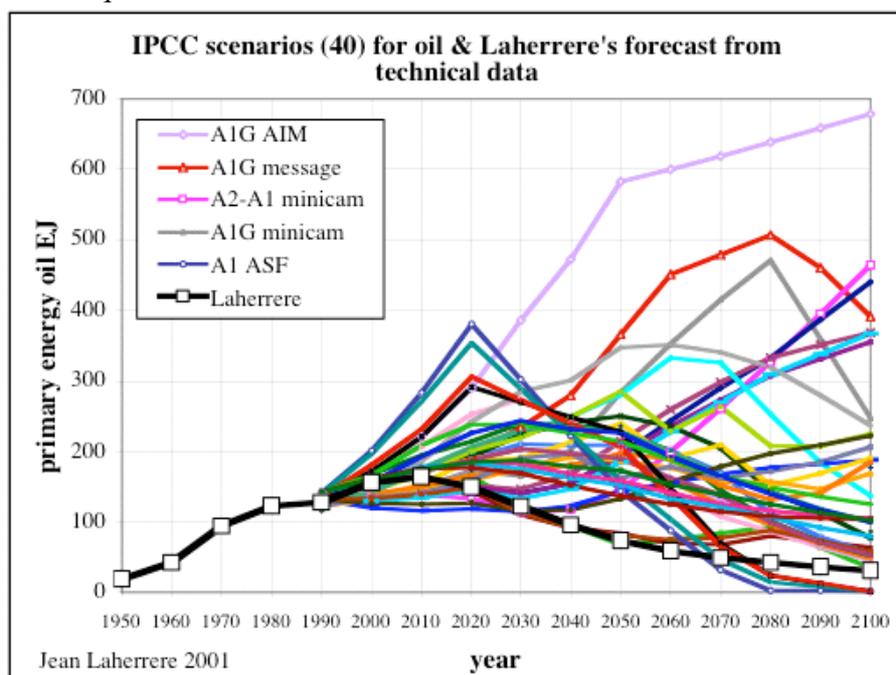


Figure 56: scénarios IIASA du rapport GIEC pour la consommation de charbon

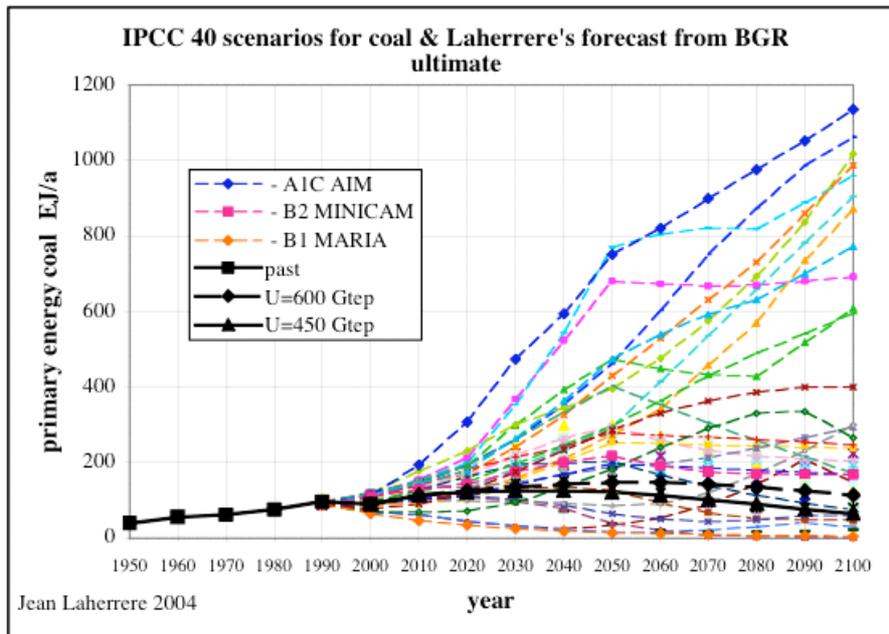
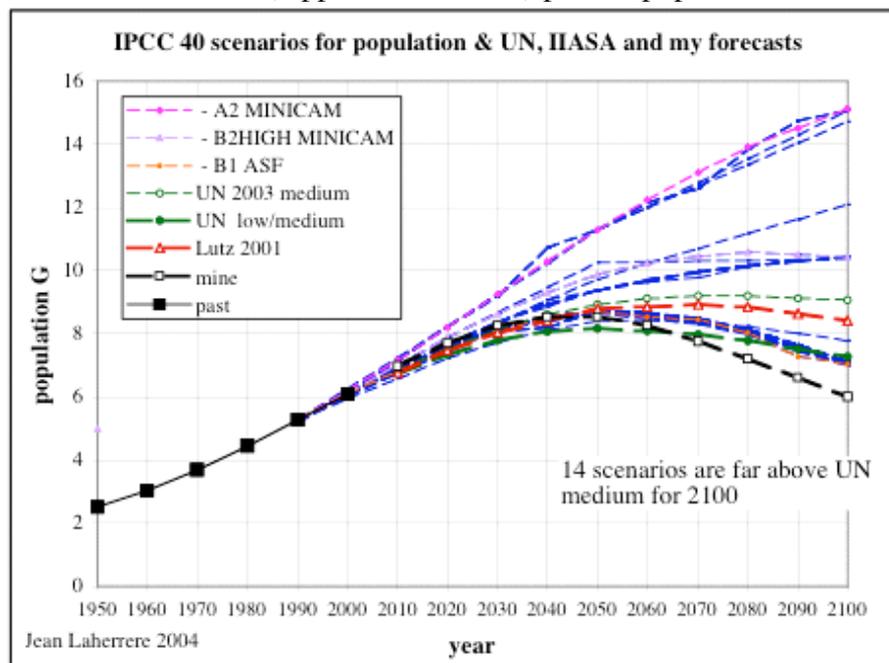


Figure 57: scénarios IIASA scénarios (rapport GIEC 2001) pour la population



Le plus consternant est que le prochain rapport GIEC prévu pour 2007 va être basé sur les mêmes scénarios, malgré que John Reilly (MIT) a écrit que les scénarios SRES étaient une “insulte à la science” Comme disent certains, c’est GIGO: “garbage in, garbage out”

Les débats sur le climat sont devenus plus politiques et «fanatiques religieux» que scientifiques.

On ne peut pas stabiliser le climat que d’empêcher les plaques tectoniques de bouger et de provoquer des tremblements de terre. Tout bouge, tout évolue. On va vers une nouvelle glaciation. Le réchauffement actuel est surtout la sortie du petit âge glaciaire de 1300 à 1850 après la période chaude médiévale qui était plus chaude qu’actuellement.

Le CO2 est indispensable à la vie et n’a pas que des effets négatifs.

Beaucoup cherchent la chaleur pendant les vacances et à la retraite, pourquoi refuser que la température monte un peu vers ce qui était la norme, il y a quelques millions d’années ou même quelques siècles? De toute façon nous allons vers une nouvelle glaciation

Kyoto est un mauvais protocole car il s’adresse seulement aux pays développés et se base sur 1990 (la Russie est alors très avantagée) alors que c’est le monde entier qui devait être concerné et principalement tous les citoyens. C’est à chacun de changer et non au voisin!

S'il faut faire des économies d'énergie, ce n'est pas pour le climat, mais pour laisser un peu de ressources à nos petits-enfants

### **-Conclusions**

- une croissance constante n'a pas d'avenir dans un monde fini
- la société de consommation a pour but la croissance, qui est le Père Noël des politiciens
- tout ce qui monte doit descendre: tout est cyclique avec plusieurs pics et le déclin inévitable
- publier des données est un acte politique et dépend de l'image que l'on veut présenter
- les données de production et de réserves sont très douteuses, notamment pour l'OPEP qui détient 80% des réserves
- les données publiques sont politiques et divergentes avec les données techniques qui sont confidentielles
- les réserves techniques sont incertaines vue la complexité géologique, et confidentielles vue la compétition
- il faut obliger de fournir une fourchette (mini, espéré et maxi) et non un chiffre unique
- l'augmentation des prix du pétrole n'apporte pas une augmentation des réserves conventionnelles ou des découvertes
- mythe des schistes bitumineux et des hydrates, c'est le bilan énergétique qui importe et non le coût espéré
- la technologie ne peut changer la géologie des réservoirs
- la production imite la découverte avec un certain retard (5 à 50 ans), mais est contrainte par la demande
- les découvertes de pétrole des EU ont culminé dans les années 30 et la production a culminé en 1970.
- les découvertes mondiales de pétrole ont culminé dans les années 60 et la production culminera dans les 10 ans à venir
- les prévisions sur la demande d'énergie sont uniquement basées sur le désir politique d'une croissance constante sans se préoccuper de l'offre
- toute prévision qui montre moins de passé que de futur est trompeuse
- le pic du pétrole peut être un plateau en tôle ondulée si l'économie mondiale entre en crise, ce qui est probable
- la croissance de la consommation de pétrole en Chine est insoutenable et cette bulle peut éclater
- la production mondiale de gaz culminera après le pétrole, mais une pénurie locale de gaz est probable en Amérique du Nord et aussi en Europe, bien avant la pénurie de pétrole
- les ressources de charbon semblent surestimées et un bon inventaire est nécessaire
- les combustibles fossiles culmineront vers 2030, mais la consommation par habitant, stable depuis 25 ans, le restera pour les 25 prochaines années
- il ne faut pas éliminer une source d'énergie par conviction, le monde aura besoin de toutes les diverses formes
- il n'y a pas d'alternative dans le transport au pétrole, sinon le pétrole synthétique
- l'agriculture dépend fortement du pétrole et du gaz
- l'agriculture a atteint ses limites (productivité, surface, eau) et ne pourra pas nourrir plus d'habitants et aussi fournir du biocarburant
- quand le prix du pétrole augmente, il faut augmenter le prix des produits de la terre et de la pêche, c'est aux consommateurs de payer et non aux contribuables
- le coût de l'énergie ne représente que 5% du PIB alors que sa contribution y est de 50%; il serait normal de payer l'énergie à son juste coût (prix des énergies renouvelables sans subvention), soit un prix plus élevé. Il en est de même des produits agricoles.
- il faut que le baril arrive aujourd'hui à 100 \$/b pour que l'on travaille au SMIC autant qu'en 1981 pour l'acheter
- toutes les subventions, quelqu'elles soient, devraient être supprimées au bout de 5-10 ans maximum
- il faut que le consommateur accepte de changer de comportement et d'économiser l'énergie pour que les besoins futurs en énergie soient satisfaits sans crise majeure. Il ne le fera que par nécessité.
- la croissance de la consommation ne peut continuer indéfiniment dans un monde fini où la population va culminer. Le «Toujours plus» des Français doit être abandonné

-le creux de consommation de pétrole de 1980 à 1990 est dû aux économies d'énergie déclanchées, non par les prix élevés de 1979, mais par le sentiment que le prix du pétrole allait tripler en 1990. Les prévisions officielles actuelles sont pour 25\$/b en 2020, il faudrait qu'elles soient pour 100 \$/b pour que ça change et il ne serait qu'équivalent au prix de 1980 et au coût des biocarburants!

-il faut que cela aille mal vite, pour que cela aille mieux plus tard.

-seul un prix élevé de l'énergie (aligné sur son vrai coût) peut amener les changements nécessaires pour inciter le consommateur à économiser et ne plus chercher à toujours consommer plus, se posant la question de ce qu'il va laisser à ses petits-enfants?

NB: pour avoir plus de détails allez à <http://www.oilcrisis.com/laherrere> voir les papiers récents

## -Annexe : Statistiques

### -Emissions de GES par pays

D'après Baumert (US Pew Center on Global Climate Change), les émissions de GES par pays en 2000 sont **en pourcentage du total mondial**

1. USA	20,6
2, China	14,8
3, European Union (25 countries)	14,0
4, Russia	5,7
5, India	5,5
6, Japan	4,0
7, Germany	2,9
8, Brazil	2,5
9, Canada	2,1
10, United Kingdom	2,0
11 Italy	1,6
12 Korea (South)	1,6
13 Ukraine	1,6
14 Mexico	1,5
15 France	1,5
16 Indonesia	1,5
17 Australia	1,4
18 Iran	1,3
19 South Africa	1,2
20 Spain	1,1
Developed	52
Developing	48

### -Emissions GES par habitant en tonne carbone equivalent

Pays	tce	(rang)
Qatar	18,5	(1)
United Arab Emirates	10,1	(2)
Kuwait	9,5	(3)
Bahrain	7,0	(4)
Australia	6,8	(5)
United States	6,6	(6)
Canada	6,3	(7)
New Zealand	5,8	(8)
Brunei	5,8	(9)
Luxembourg	5,7	(10)

Antigua & Barbuda	5,4	(11)
Ireland	4,8	(12)
Trinidad & Tobago	4,5	(13)
Singapore	4,4	(14)
Saudi Arabia	4,3	(15)
Belgium	4,0	(16)
Czech Republic	3,8	(17)
Netherlands	3,7	(18)
Finland	3,6	(19)
Russia	3,6	(20)
Estonia	3,5	(21)
Palau	3,5	(22)
Nauru	3,5	(23)
Denmark	3,4	(24)
Israel	3,4	(25)
Oman	3,4	(26)
Germany	3,2	(27)
Turkmenistan	3,2	(28)
Mongolia	3,1	(29)
Norway	3,1	(30)
United Kingdom	3,1	(31)
Korea (South)	3,1	(32)
Greece	3,0	(33)
Kazakhstan	2,9	(34)
Ukraine	2,9	(35)
Cyprus	2,9	(36)
Japan	2,9	(37)
European Union (25)	2,8	(38)
Taiwan	2,8	(39)
Libya	2,8	(40)
Venezuela	2,7	(43)
Poland	2,7	(44)
South Africa	2,6	(45)
Botswana	2,6	(47)
Spain	2,6	(48)
Italy	2,5	(50)
France	2,3	(54)
Argentina	2,1	(58)
Switzerland	1,9	(63)
Iran	1,9	(64)
Turkey	1,5	(76)
Mexico	1,4	(80)
Jamaica	1,4	(83)
Brazil	1,3	(85)
Bolivia	1,3	(87)
China	1,1	(97)
Indonesia	0,7	(122)
Pakistan	0,6	(131)
India	0,5	(140)
Developed Countries	3,9	
Developing Countries	0,9	
<b>World Average</b>	<b>1,5</b>	