

Part 2

Problemes du futur des combustibles fossiles

-Combustibles fossiles

L'inventaire homogene des ressources en energie n'est fait regulierement que par un seul organisme (BGR =Bureau de geosciences en Allemagne) d'une facon a peu pres homogene, mais il semble abandonner ce travail.. Les autres sont des compilations heterogenes en provenance des declarations officielles (politiques) des pays. Cet inventaire se compose d'une estimation en reserves et en ressources. Si une partie des ressources (dans le sous-sol) peuvent se transformer en reserves (production future), ce ne sera qu'une faible partie.

Les pays les plus dotees sont en premier les US, suivis de la Russie, puis la Chine, l'Inde et l'Australie, ceci a cause du charbon.

Figure 33: BGR (Bureau de Geosciences d'Allemagne): **Reserves restantes de combustibles fossiles en 2005 pour les pays les plus dotes en Gtce (tonne equivalent charbon)**

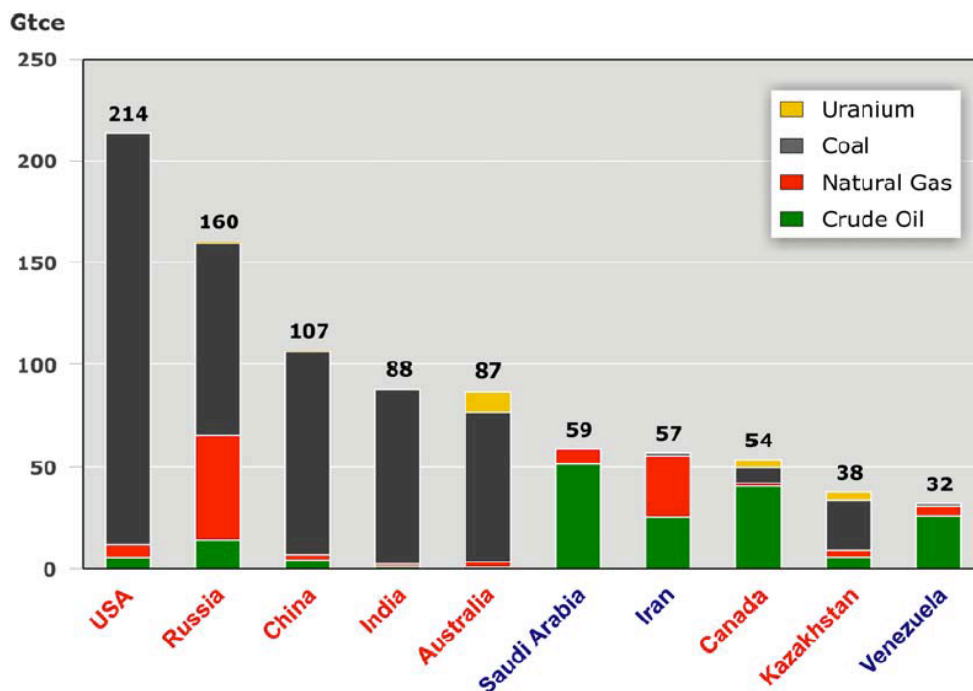


Fig. 7: Top ten countries with regard to reserves of non-renewable fuels in 2005
(OPEC countries are given in blue)

Les US sont supposes le Moyen-Orient du charbon! Mais l'Academie des Sciences US vient de reduire les reserves US de charbon de 250 a 100 ans !

Les reserves de l'Allemagne ont ete reduites fortement en 2004.

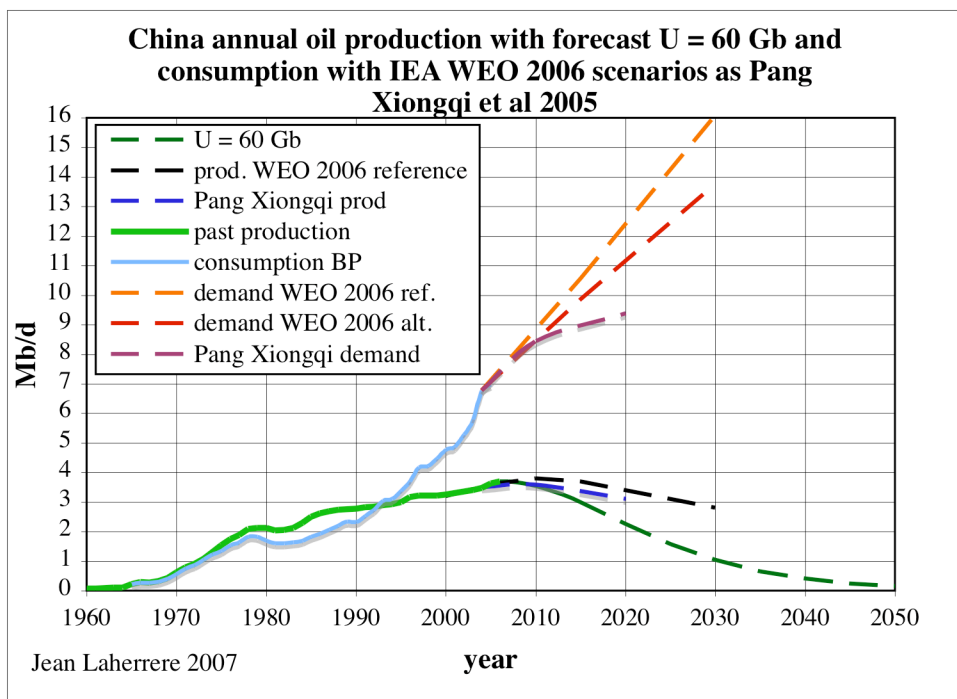
BP Statistical Review pour 2006 met pour la France 15 Mt de reserves avec 30 ans de R/P (34 ans pour l'Allemagne et 12 ans pour UK), mais comme la France ne produit plus de charbon depuis 2004 et les Français refusent les projets presentes: il n'y a plus de reserves, mais seulement des ressources.

La Chine (Pang Xiongqi VP China University of Petroleum) vient de reconnaitre (ASPO Cork 17 sept 2007) que la production de charbon est proche du pic, commençant a importer du charbon et renonçant au projet de liquefaction du charbon (CTL), bien que continuant a faire des etudes.

Pang Xionqi a ASPO 2005 avait annonce alors le pic de la production de petrole de Chine, en accord d'ailleurs avec mes previsions et celles de l'AIE pour la date mais pas le volume futur.

Le probleme est que la consommation de petrole qui est actuellement le double de la production sera environ 5 fois la production en 2020.

Figure 34: production et consommation annuelle de petrole en Chine d'apres Pang Xiongqi

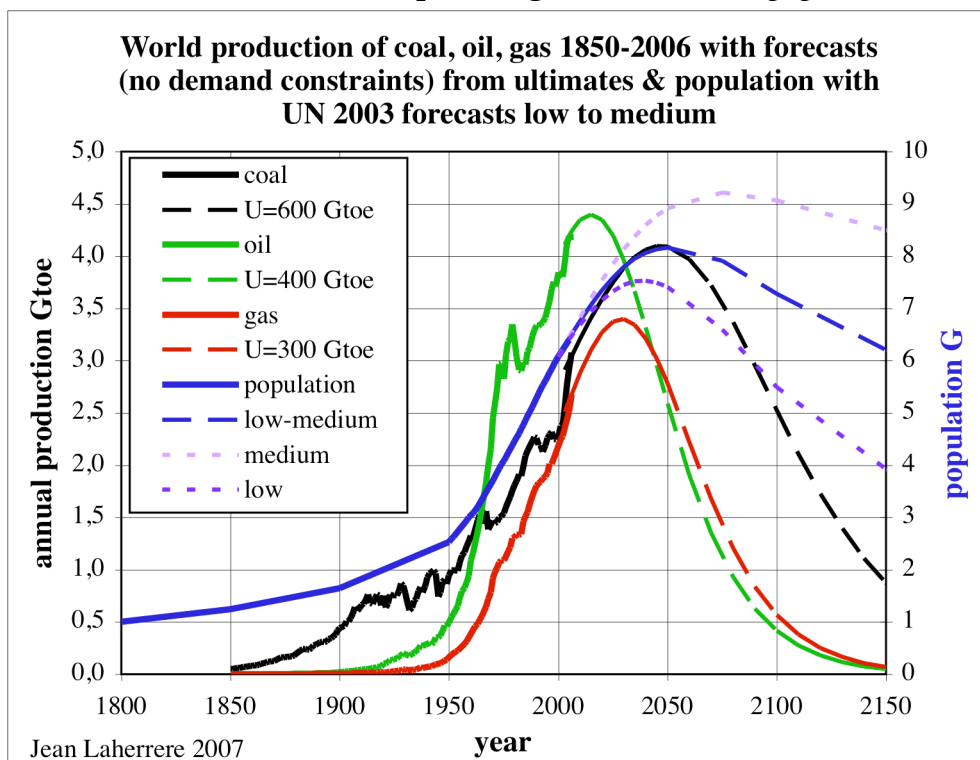


La Chine a donc un gros probleme immediat d'importation immediat de petrole et de charbon, pour le gaz ce sera vers 2020.

-previsions de production des combustibles fossiles

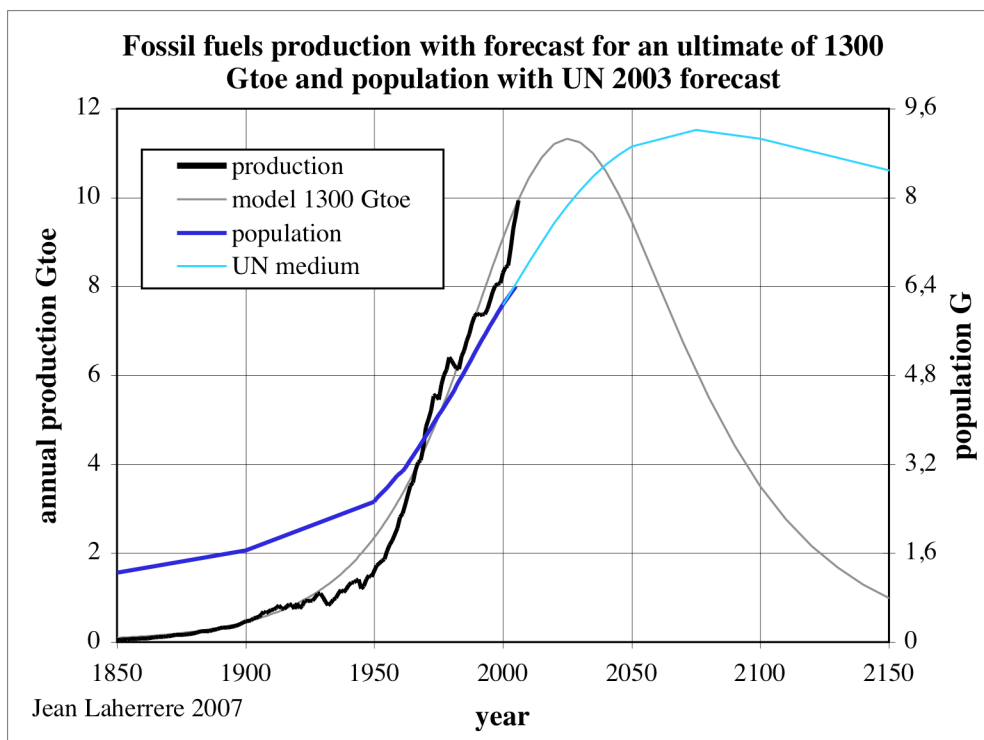
A partir des ultimes: charbon 600 Gtep, petrole 400 Gtep et gaz 300 Gtep, on peut (avec l'hypothese de non contrainte autre que l'offre) prevoir un pic pour chacun, avec aussi le pic de la population mondiale (NU 2003 low to medium)

Figure 35: production mondiale annuelle de **petrole, gaz et charbon** et population 1800-2150



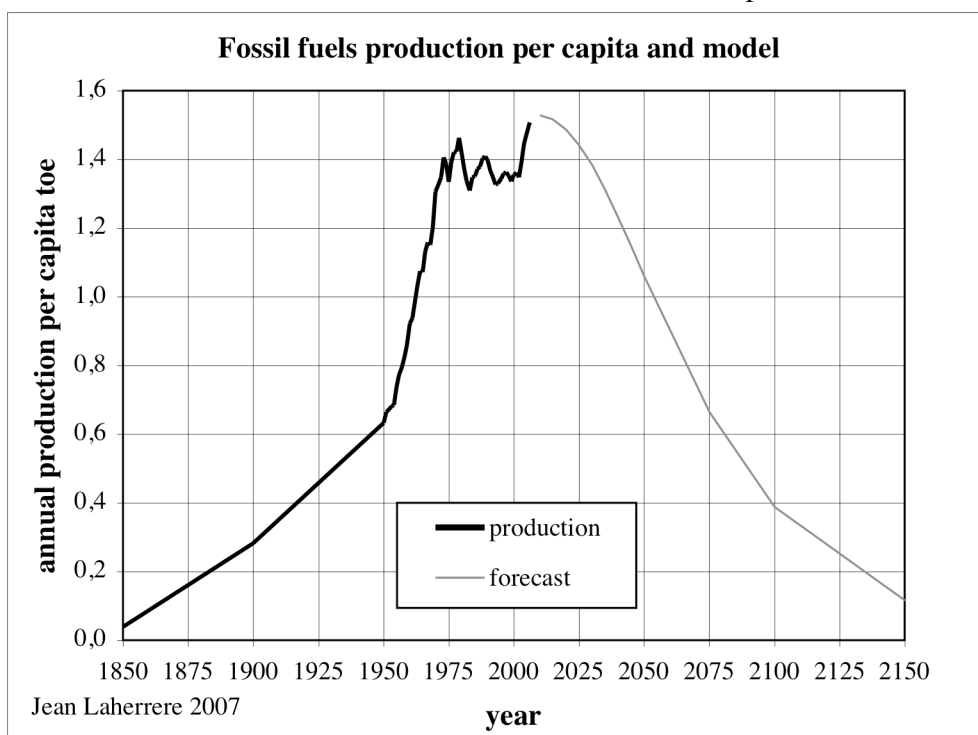
Pic du petrole vers 2015, du gaz vers 2025, du charbon vers 2050 comme la population. Il est facile alors de prevoir la consommation mondial par habitant.

Figure 36: production mondiale annuelle de **combustibles fossiles** et population 1850-2150



La consommation (=production) mondiale par habitant de combustibles fossiles plafonnent depuis 1975 a 1,4 t/hab et le restera jusqu'en 2025.

Figure 37: consommation mondiale annuelle de combustibles fossiles par habitant 1875-2125



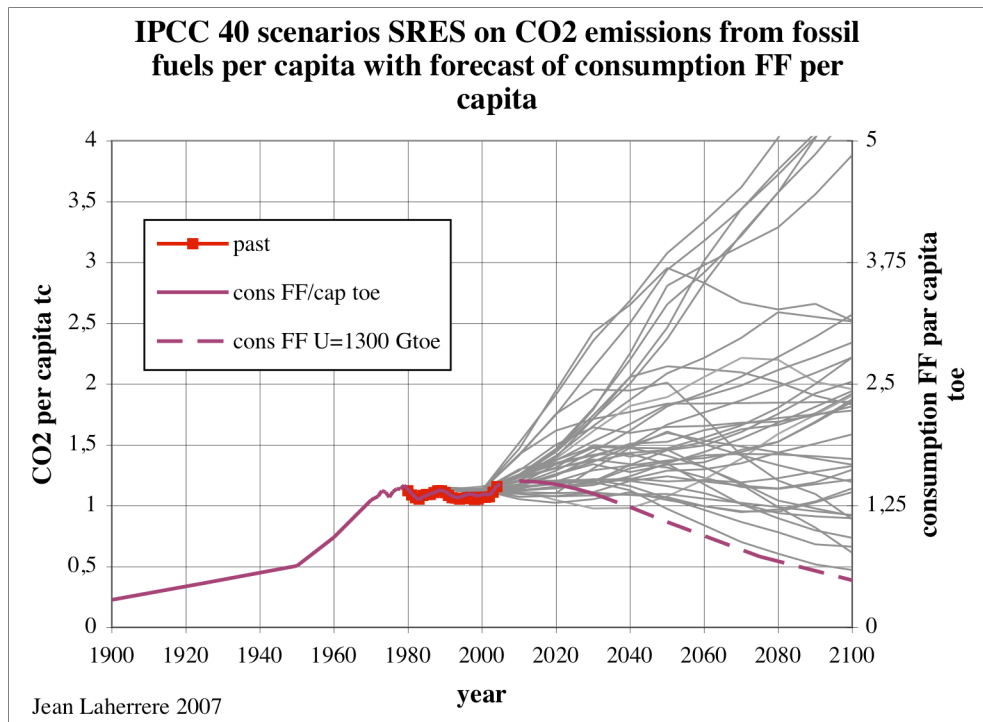
Après ce plateau de 50 ans en 2025 le declin sera de 1,4 %/a.

Les 40 scenarios SRES du GIEC d'émission par habitant de CO2 des combustibles fossiles sont très supérieurs aux prévisions à partir des données techniques.

J'avais prédit en 2006 que le rapport GIEC 2007 qui utilise les mêmes scénarios énergétiques irréalistes de 2001 allait donc donner les mêmes résultats, puisqu'un modèle ne peut transformer de mauvaises hypothèses en résultats valables!

GIGO = garbage in, garbage out

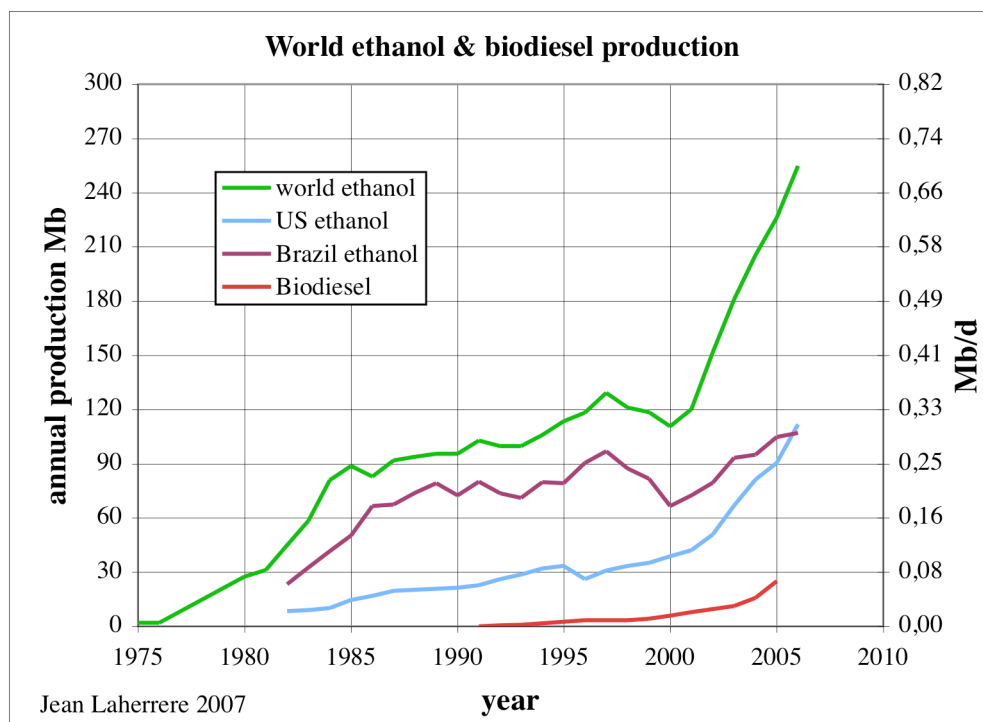
Figure 38: scenarios du GIEC emissions CO2 par habitant des combustibles fossiles avec prevision consommation U=1300 Gtep



-Production mondiale de biocarburants

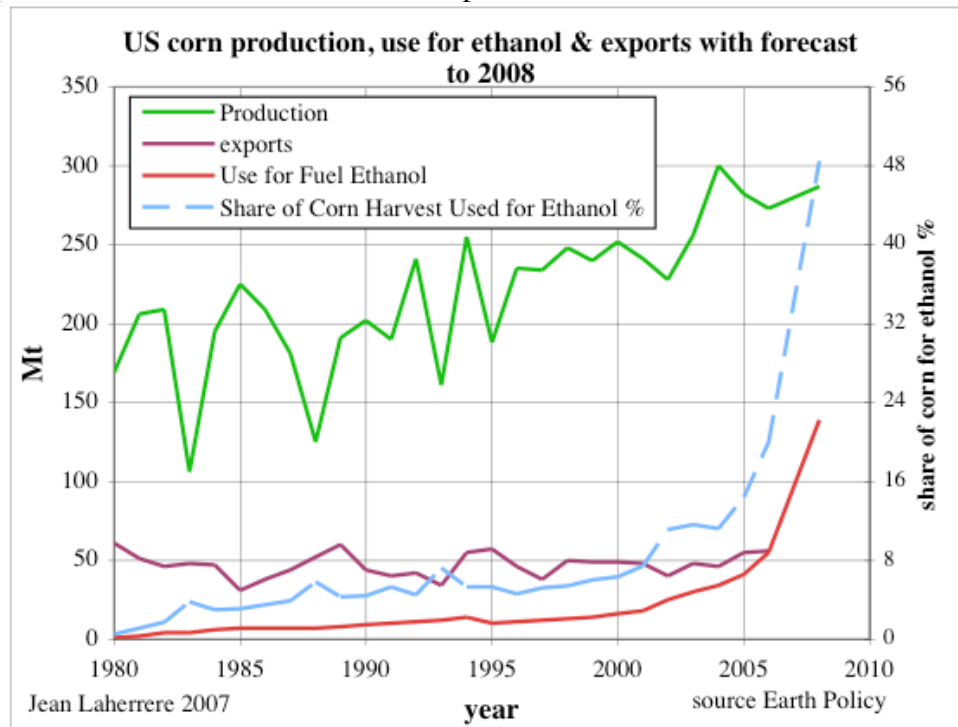
Mais la production mondiale de petrole tous liquides comprends les biocarburants qui viennent de decoller mais ne representent en 2005 0,7 Mb/d, soit moins de 1%. Le biodiesel fait moins d'un dixieme du bioethanol!

Figure 39: Production mondiale de biocarburants 1980-2005



La part de la production de maïs aux US pour l'éthanol est prévue de passer de 15% en 2005 à 50% en 2008. Mais de nombreuses usines qui étaient prévues n'ont pas été construites, car les transports ne suivent pas et la ruée vers l'or vert semble se calmer. La production de maïs n'a pas augmenté, c'est la part consacrée à l'éthanol, donc moins pour l'alimentation.

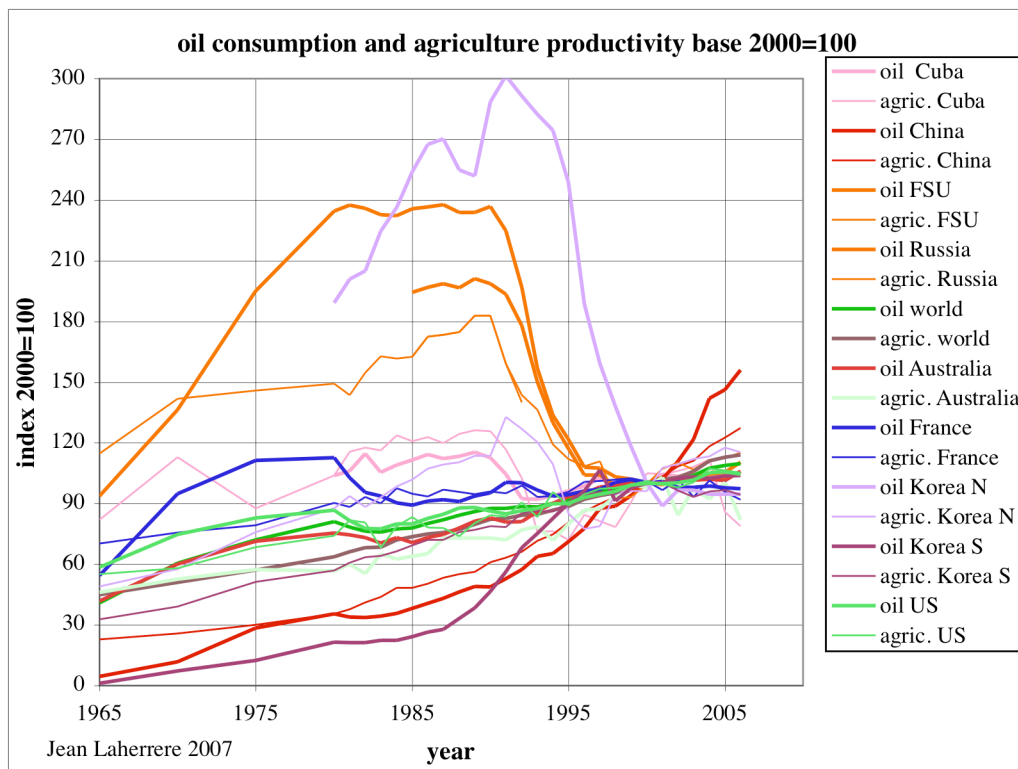
Figure 40: production US de maïs et utilisation pour le bioéthanol 1980-2008



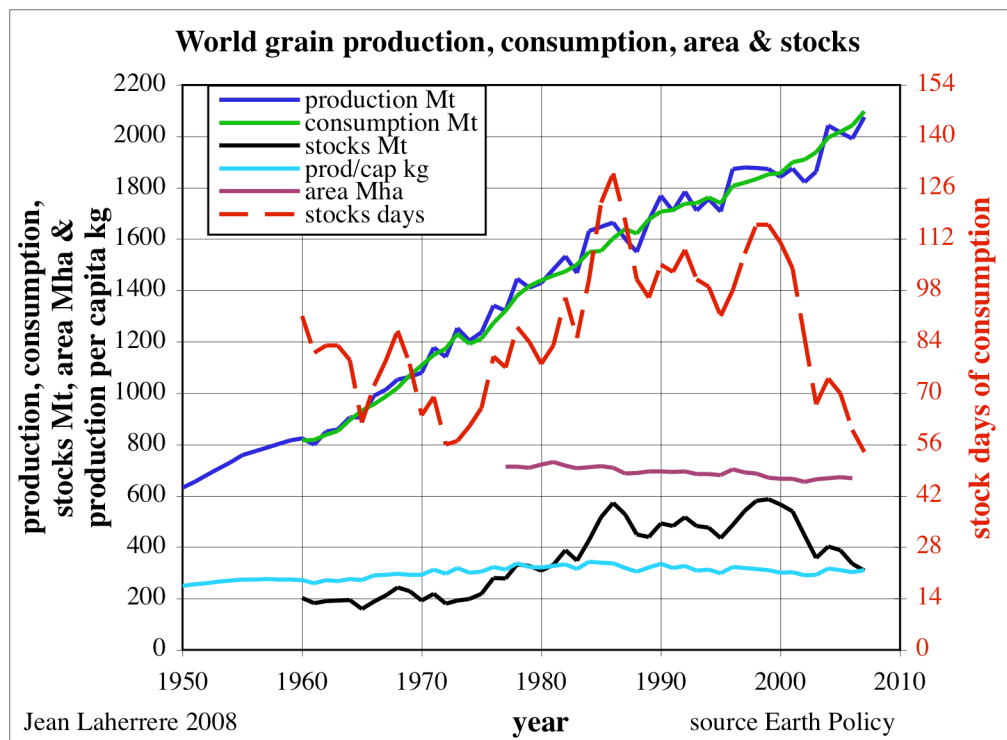
Le bilan energetique (EROI = energy return on energy invested) de l'éthanol a partir du maïs US est debattu depuis plus de 10 ans entre les universitaires (Pimentel and Patzek) qui pretendent 0,7 pour 1 et l'USDA qui pretend 1,3 pour 1 (utilisation des residus). Meme debat pour l'éthanol francais (La Recherche Mai 2007 les biocarburants ne sont pas si verts) entre ADEME et Commission Europeenne (JCR). Il est consternant que ce debat ne puisse etre tranche une fois pour toute! L'OCDE a sorti un rapport les biocarburants : **le remede est-il pire que le mal ?** Les raffineries francaises sortent trop d'essence et doivent l'exporter (et importer du diesel de Russie!), il faut en France du biodiesel et non du bioethanol! L'essence en France a deja 5% de biocarburants et 10% devrait etre le maxi.

L'agriculture transforme le petrole en nourriture! On veut faire le contraire!
En 1960 BP a Laverla transformait le petrole en proteines. Aujourd'hui la nourriture est transformee en ethanol et biodiesel ou brulee (chaudiere a pellet ou a ble). Mais la revolution verte de l'agriculture a consiste a convertir le petrole et le gaz (engrais, pesticide, irrigation) en nourriture = correlation productivite agricole et consommation petrole. La chute de consommation de petrole a Cuba et en Coree du Nord a conduit a la chute de la productivite agricole.

Figure 41: consommation de petrole et productivite agricole 1965-2006



Le stock de cereales s'écroule, passant de 120 jours en 1999 a moins de 60 jours en 2006!
 La surface cultivee baisse aussi avec l'érosion et l'urbanisation.
 Figure 42: production mondiale de **cereales**, consommation, surface, stocks et jours de consommation



Seule la transformation commerciale de la cellulose (par des enzymes exotiques comme celles des intestins de termites) en biocarburants peut changer la donne.
L'agriculture ne peut, dans le futur, nourrir le monde et remplir les reservoirs des voitures!

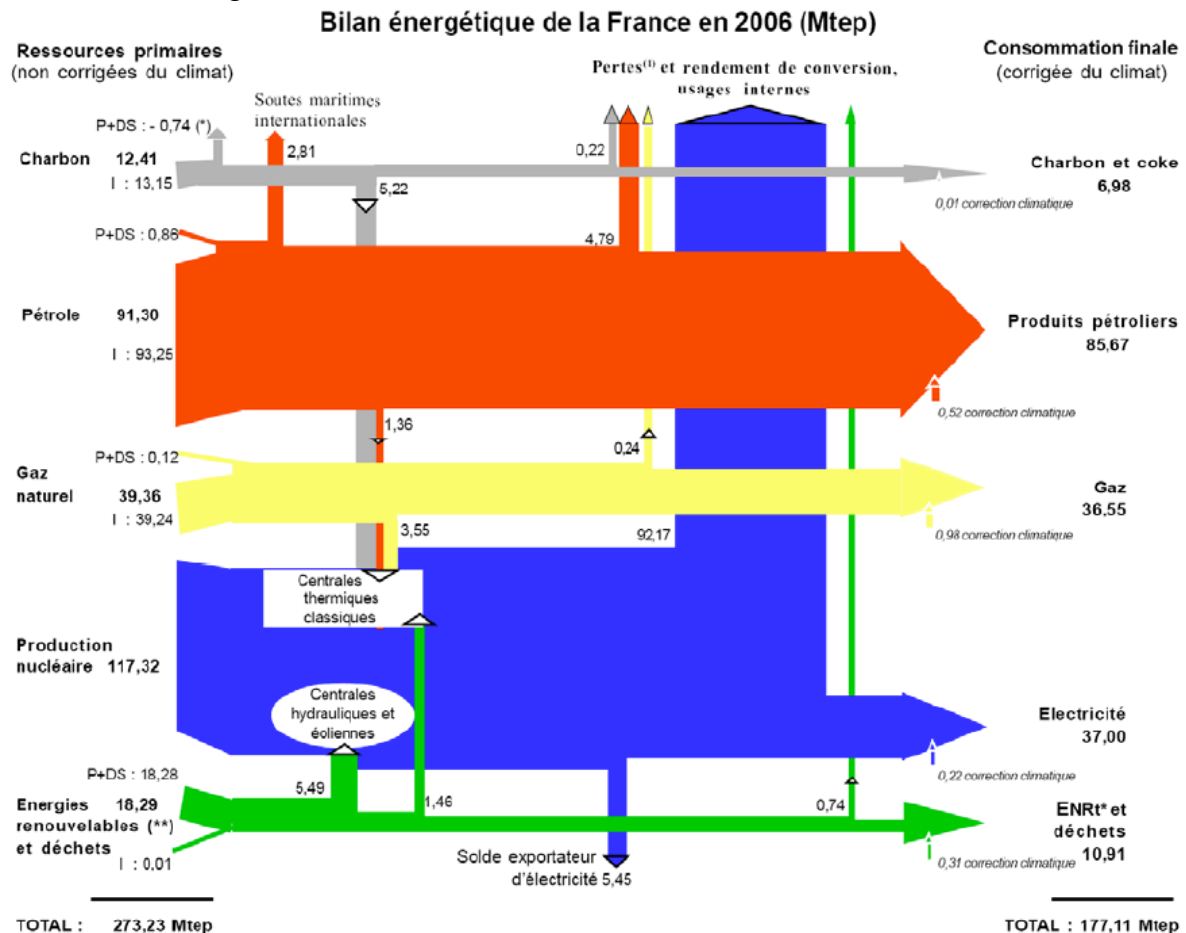
Je le repete depuis plusieurs annees, mais certains le decouvrent aujourd'hui. La ruée sur les biocarburants a entraine une augmentation du prix des cereales, qui a provoqué des émeutes au Mexique et une inflation de l'alimentation dans le monde entier. Le remede est pire que le mal! On vend rn France des chaudières pour bruler, soit des pellets, soit du ble (subventionne) moins cher que le fuel (taxe).

-Energie primaire

-Flux

Pour la France 2006, le bilan energetique (dependant des hypotheses d'équivalence qui sont discutables et peu discutees) on a 273 Mtep en primaire (284 en 2005) et 177 Mtep en finale (176 Mtep en 2005). On voit la part importante (vers le haut) qui est perdu

Figure 43: flux d'énergie en France en 2006

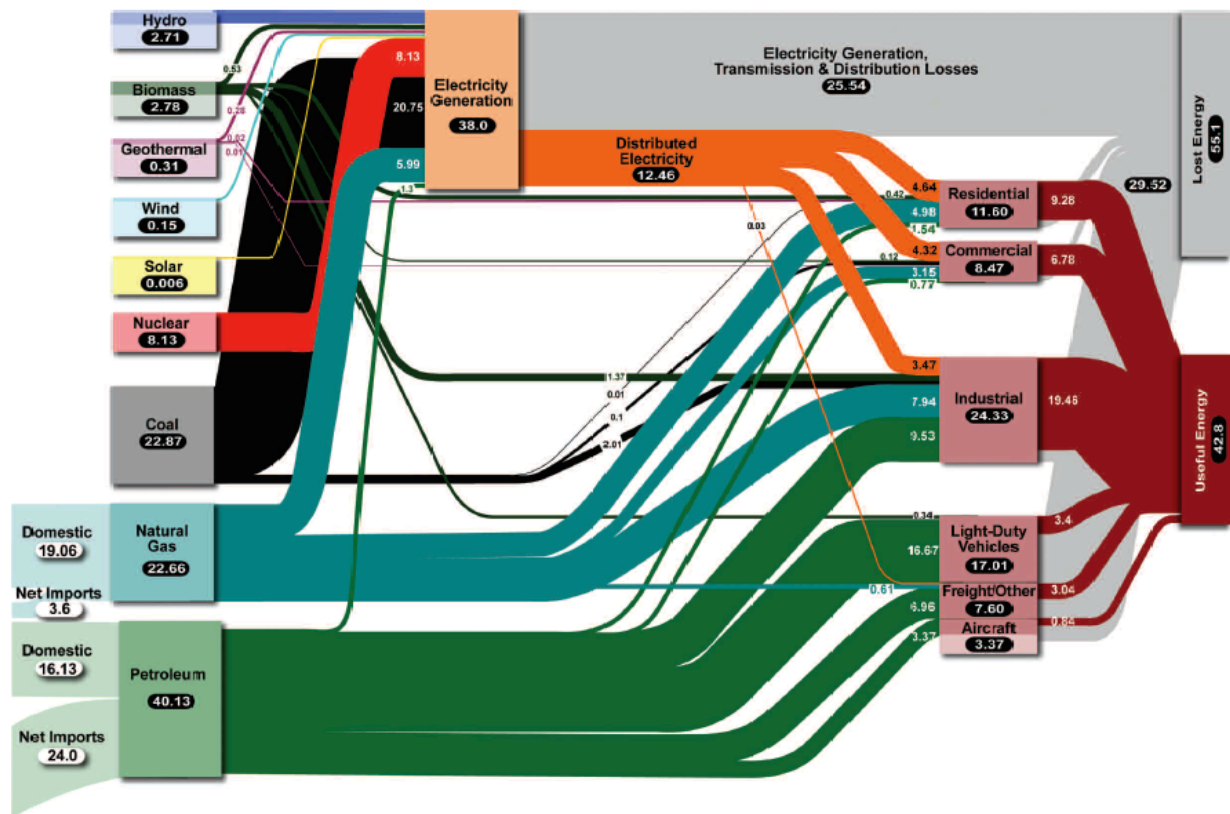


Les pertes et les rendements (35%) peuvent être améliorés et de plus on peut consommer moins! L'énergie se conserve en se dégradant en chaleur. Avec la cogénération on peut mieux utiliser la chaleur (chauffage et production d'électricité). Mais en France on fait peu de cogénération pour des questions de tarification, c'est dommage!

Pour les US : 54% de l'énergie est perdue! (mais 61% en 2002), on peut donc encore gagner en efficacité. Un américain consomme deux fois plus d'énergie qu'un français.

Figure 44: Flux d'énergie aux US en 2005

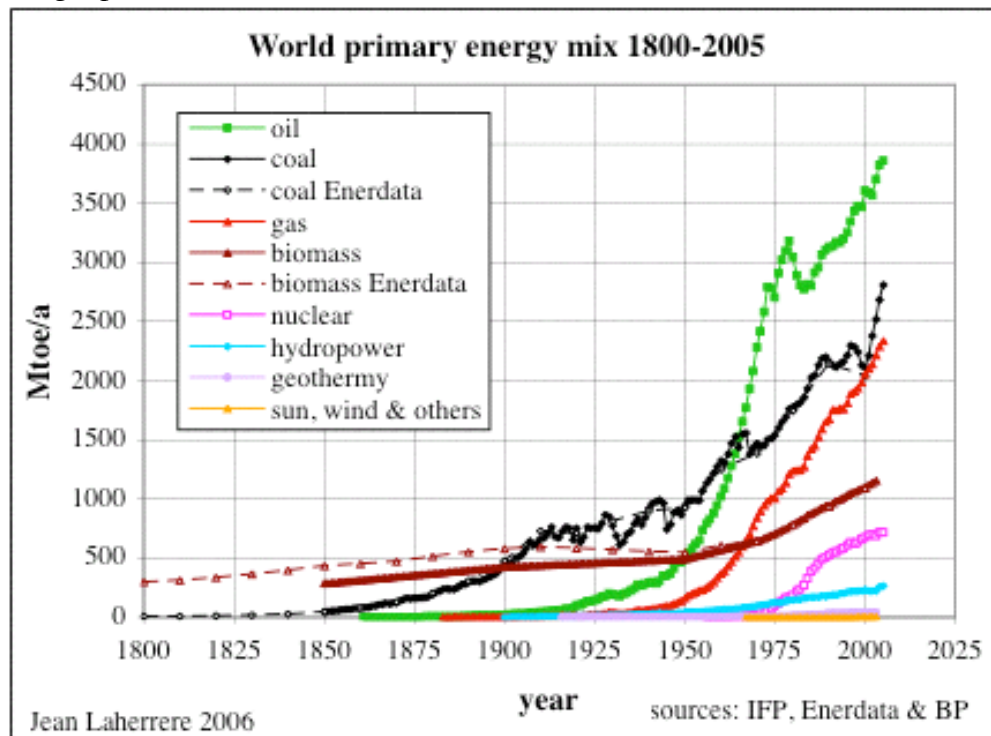
Figure I-1. U.S. Energy Flow Trends in 2005 (units in quadrillion Btus)



Pour le transport il y a en petrole 18 quads a l'entre et seulement 7 quads a la sortie (39%)

L'énergie primaire mondiale est domine par le petrole, puis le charbon, le gaz, la biomasse , le nucleaire, l'hydraulique et tres bas geothermie, vent et soleil.

Figure 45: Energie primaire mondiale 1850-2005

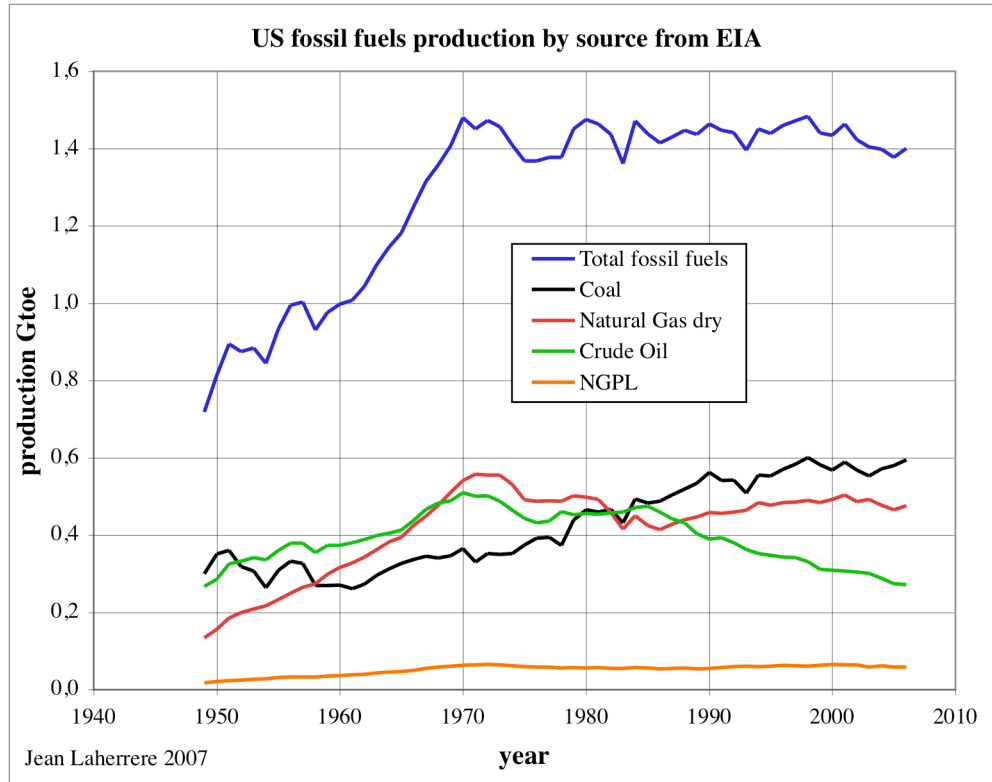


L'énergie non-commerciale n'est pas comptee, ni l'énergie musculaire (humains et animaux).

Le solaire et l'éolien sont négligeables et il faudra beaucoup de temps et d'argent pour être significatifs! Étant intermittents, ils ne peuvent dépasser 10-20%, car nécessitant des centrales thermiques de substitution, quand que le stockage performant et bon marché ne sera pas découvert.

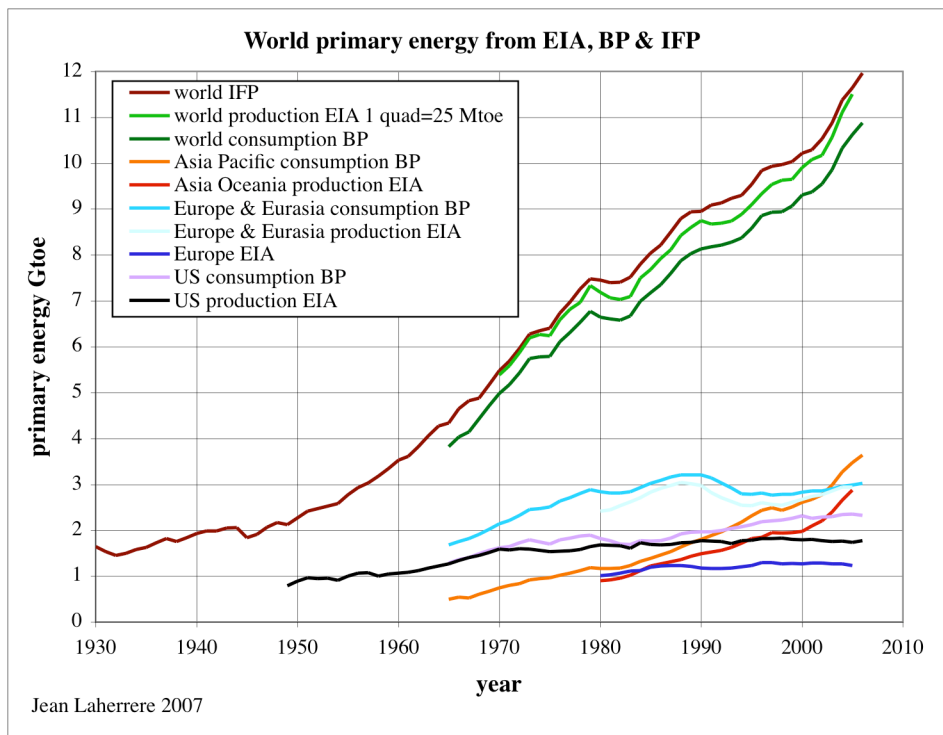
Les combustibles fossiles plafonnent depuis 1970 aux US, le charbon remplaçant le déclin du pétrole.

Figure 46: production US de combustibles fossiles d'après EIA 1949-2006



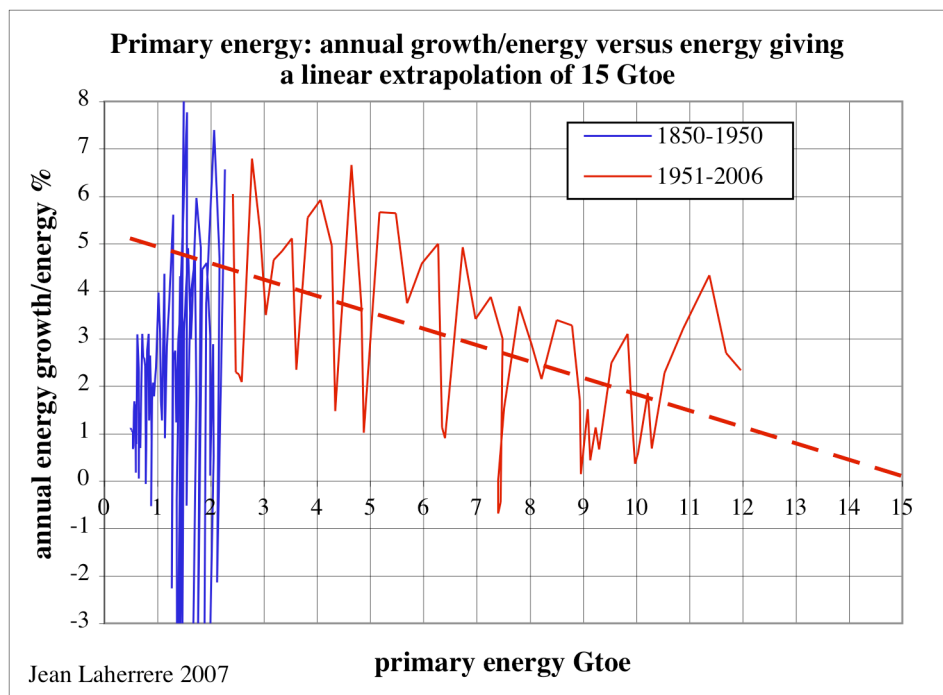
Les chiffres varient suivant les sources, car les combustibles non commerciaux sont estimés différemment.

Figure 47: Énergie primaire mondiale d'après plusieurs sources



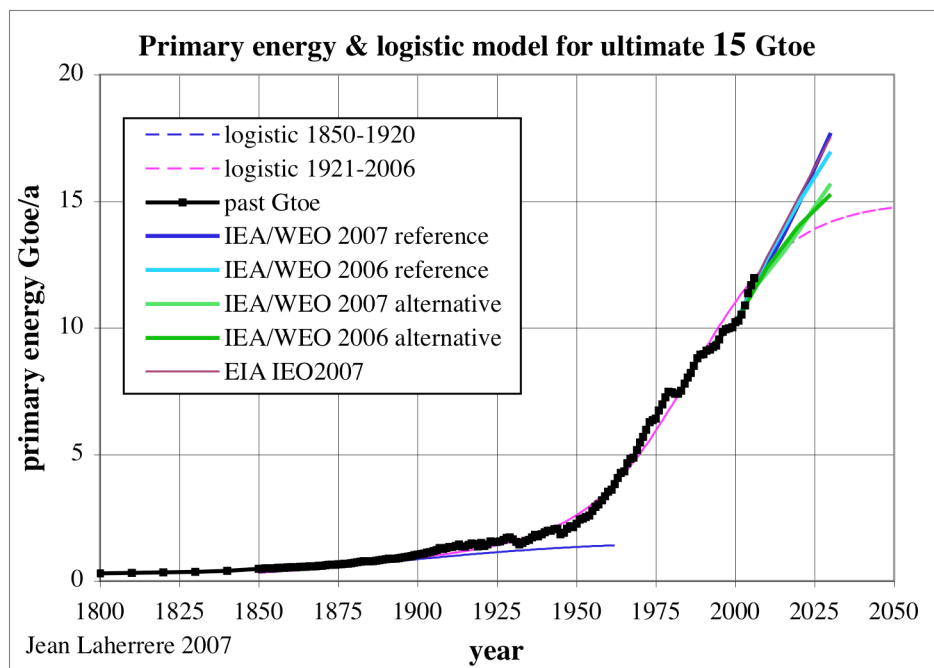
L'extrapolation lineaire de la croissance de l'énergie primaire mondiale depuis 50 ans tend vers **une asymptote de 15 Gtep..**

Figure 48: croissance mondiale energie primaire 1850-2006 en fonction de l'énergie et extrapolation



On peut modeliser l'énergie qui montre une concavité vers le haut jusqu'aux chocs pétroliers et une concavité vers le bas ensuite, avec une courbe logistique allant vers 15 Gtep (limites des ressources et de la population), alors que les prévisions officielles (business as usual) ne connaît pas de pic, mais une croissance constante

Figure 49: **Energie primaire mondiale** avec prévisions AIE 2006, 2007 USDOE 2007 et asymptote 15 Gtep **1800-2100**

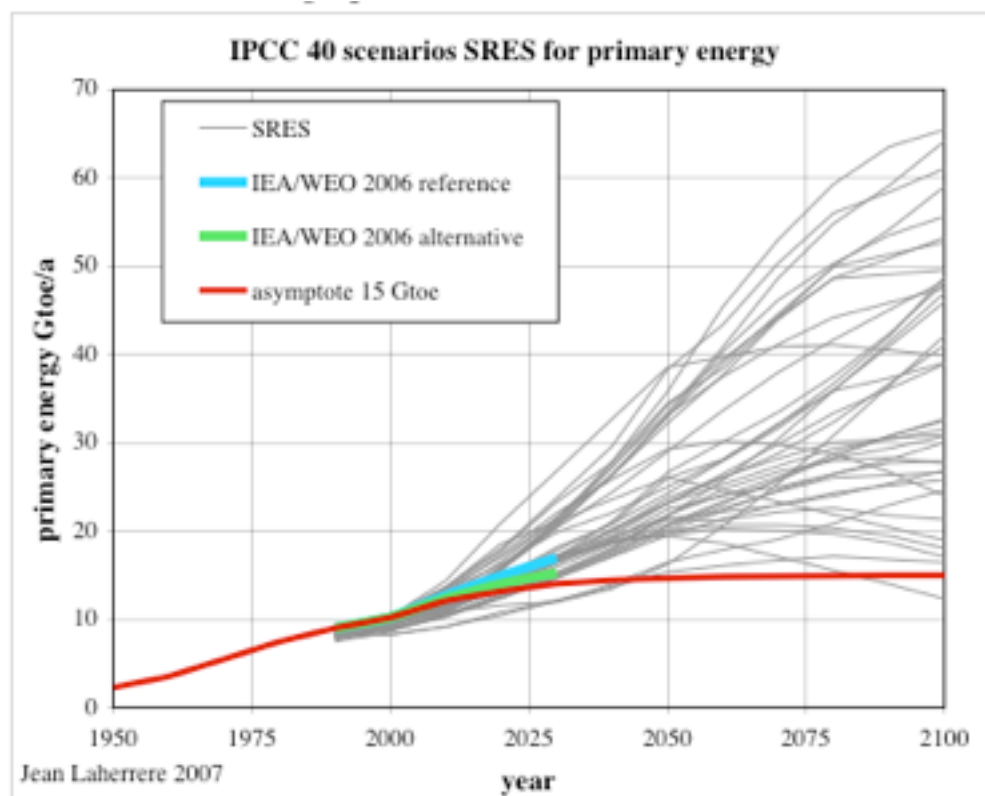


Cette prevision allant vers 15 Gtoe est proche du scenario francais Facteur 4 qui semble avoir ete un peu oublie. La Nature va peut etre nous imposer ce que ne veulent pas les consommateurs!

Les 40 scenarios energie primaire du GIEC (SRES) sont irrealistes.

Certains le sont aussi pour la population (15 milliards en 2100).

Figure 50: **scenarios GIEC d'energie primaire 1990-2100**



Les scenarios 1998 SRES pris par le GIEC (qui sont du brain storming et non des previsions) conduisent a des resultats tres mediatises (rapport 2001 et 2007 et peut-etre 2013?), bien qu'irrealistes (ma presentation IIASA 2001).

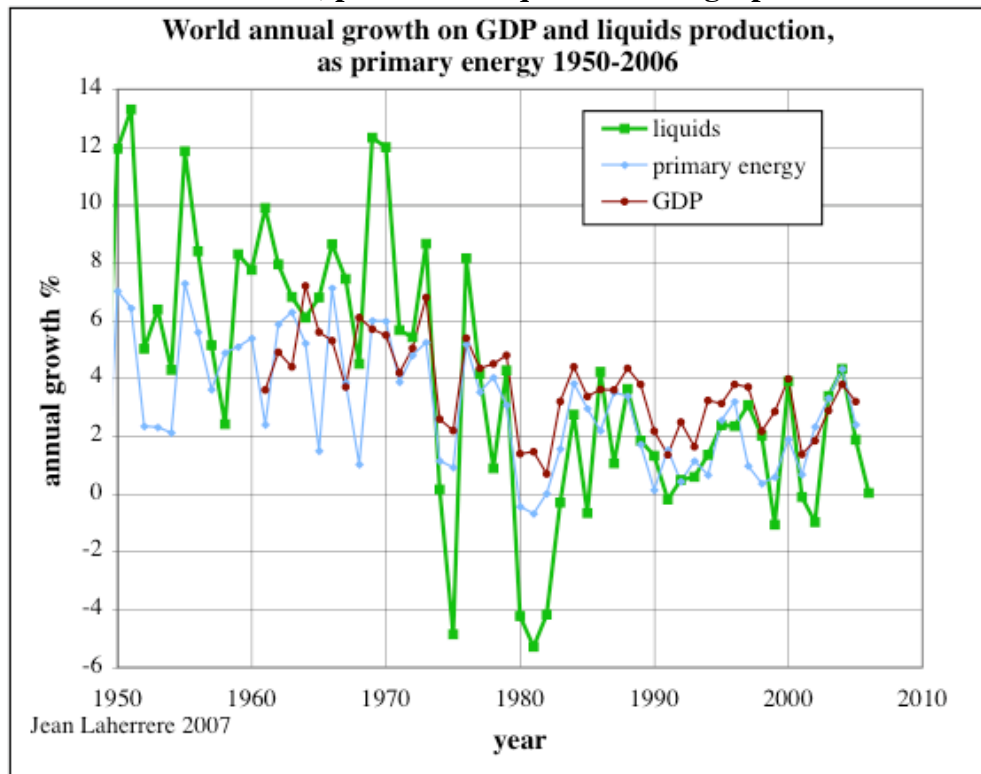
Le scenario AIE 2006 reference (BAU = bleu clair) est decrit en 2007 par Mandil (Patron AIE) comme **irrealiste, insoutenable, inaccessible!** Le scenario alternative (vert) n'est pas loin du mien (rouge) et du facteur 4

A.Zichichi (prof en retraite), president World Federation of Scientists, conference climat Vatican 27 avril 2007, juge que les modeles GIEC etaient incoherents et invalides, concluant que l'activite humaine n'etait sans doute pas a blamer!

-PIB et energie primaire

La croissance du PIB (en marron) evolue en parallele avec celle du petrole tous liquides (en vert) et l'energie primaire (en bleu). Que va devenir le PIB apres le "peak oil"?

Figure 51: **croissance annuelle PIB, production liquides & energie primaire 1950-2006**



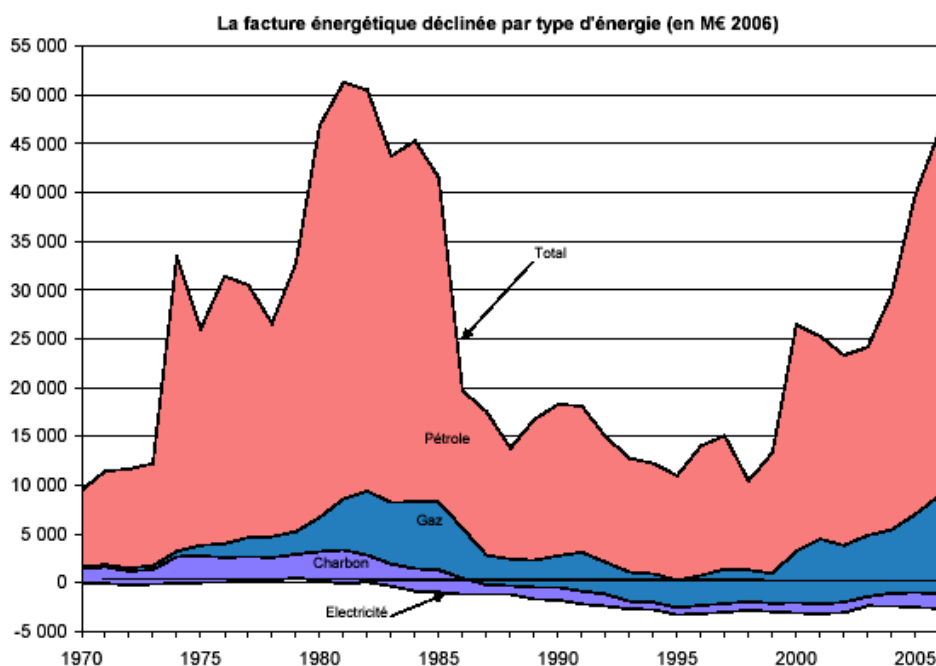
Le cout de l'energie sur les 40 dernieres annees a ete de l'ordre de 5% du PIB mondial (<6% pour un menage en France en 2005) alors que les experts (Kummel, Ayres) estiment que la contribution de l'energie dans le PIB est de 50% (capital 35%, travail 15%).

[Le prix de l'energie est tres sous-evalue!](#) C'est pour cela que l'energie (et la nourriture) est gaspillee. Aux US 50% de la nourriture est jetee, 33% au Royaume-Uni et 25% en France!

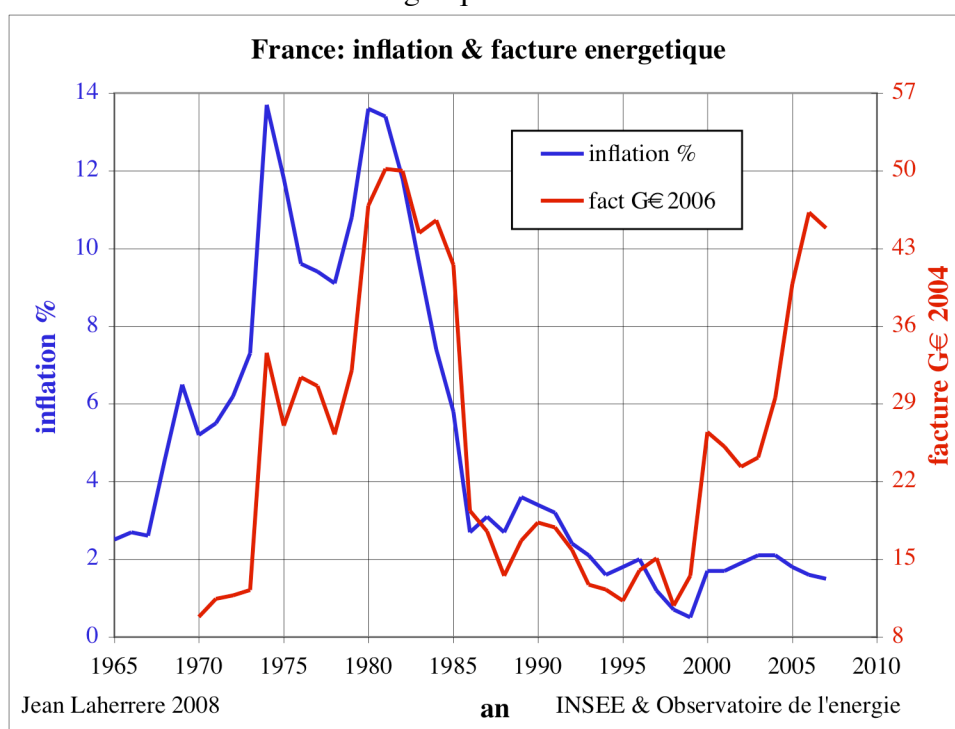
-Facture energetique et inflation

La facture energetique de la France est de 46 G€ pour 2006 soit 2,6% du PIB (5% en 1981),

Figure 52: facture energetique en France par type d'energie

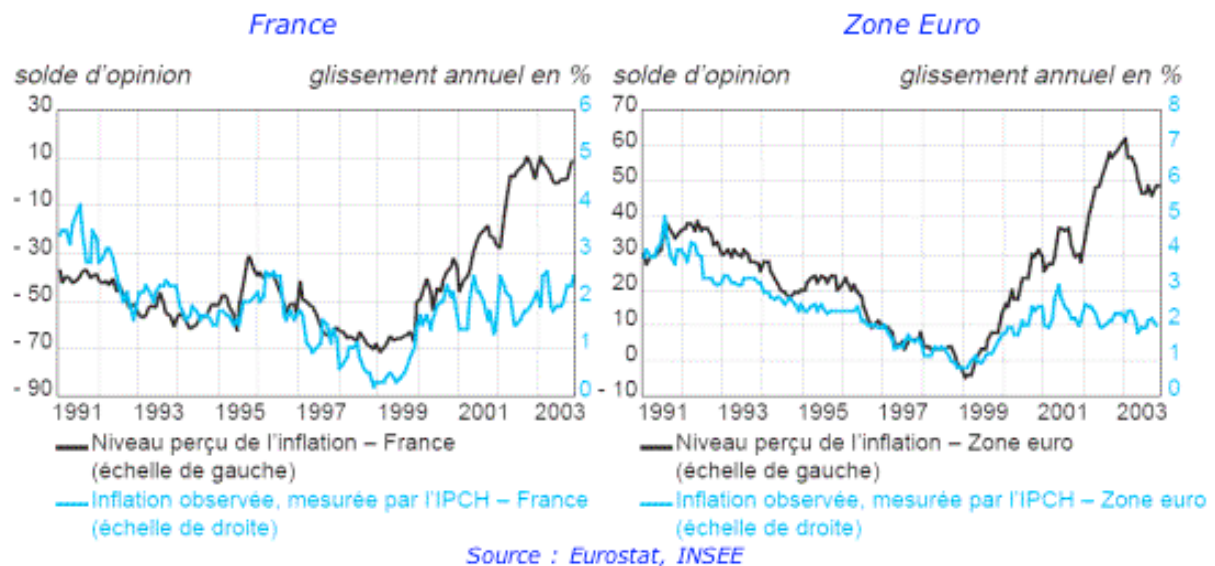


L'inflation corréle bien avec la facture énergetique de 1970 a 2000
Figure 53: **France:** inflation et facture énergetique



L'inflation officielle ne suit pas la corrélation du passe depuis 2000, car elle est sousestimée par un panier peu représentatif (trop d'électronique et de gadgets chinois). L'opinion accuse l'euro, alors que c'est dû à l'augmentation de l'énergie et des matières premières. Eurostat constate la divergence entre taux d'inflation officiel et niveau perçu dans l'opinion (qui suit la facture énergétique).

Figure 54: France et Zone Euro: inflation déclarée et inflation perçue (site inflation.free.fr)



L'inflation americaine de base exclut l'énergie et la nourriture !!

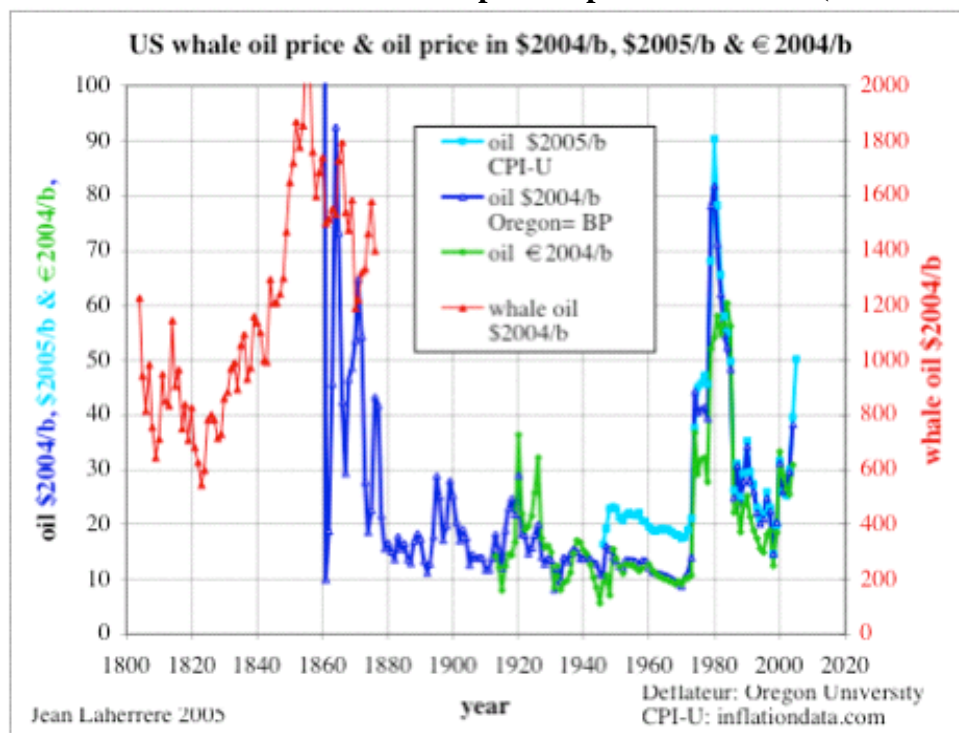
Les indicateurs officiels sont biaises !

L'augmentation mondiale actuelle de l'alimentation vient de la ruée americaine sur les biocarburants, notammant sur le maïs a cause des subventions (emeute au Mexique apres un doublement du prix des tortillas).

-Prix reel du petrole

L'énergie etait plus chere dans le passe. L'huile de baleine (eclairage) coutait 2000 \$2005/b en 1850 et le petrole 90 \$2005/b en 1860 et 1980!

Figure 55: **Prix de l'huile de baleine aux US et prix du petrole en \$2005 (inflation officielle)**

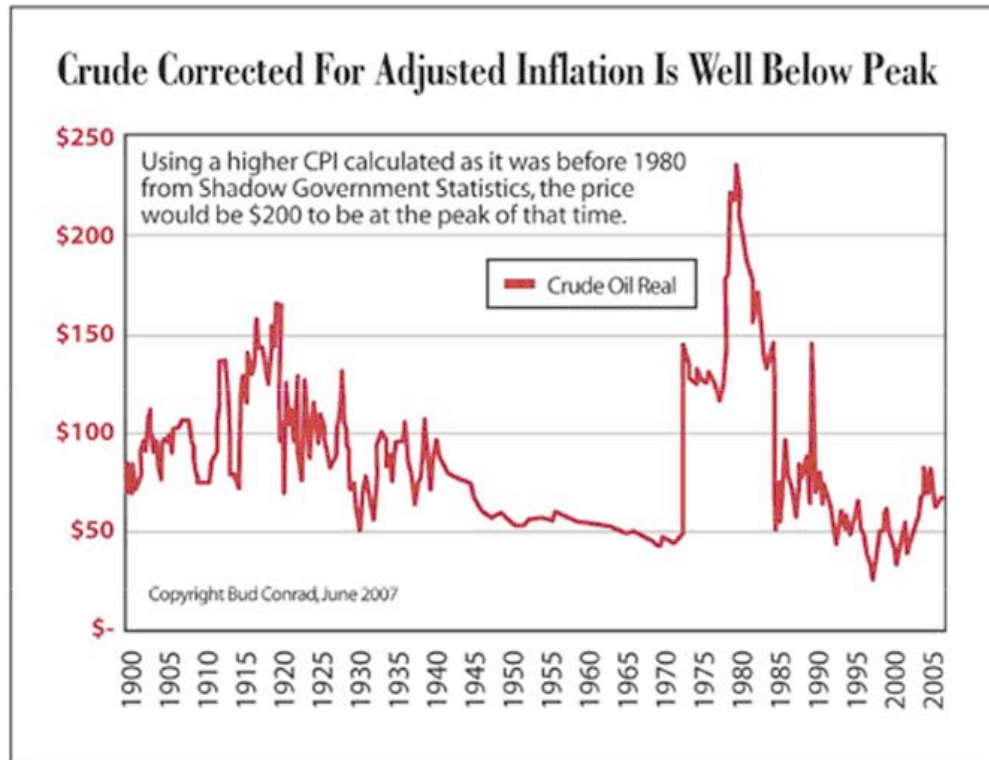


La conversion en monnaie constante depend de l'indice choisi d'inflation (consommation, prix petrolier,), mais le taux d'inflation est une donnee politique, donc manipulee.

Le prix du brut en 1980 est donnee a 100 \$2007/b (souvent avec 2 decimales ridicules !)

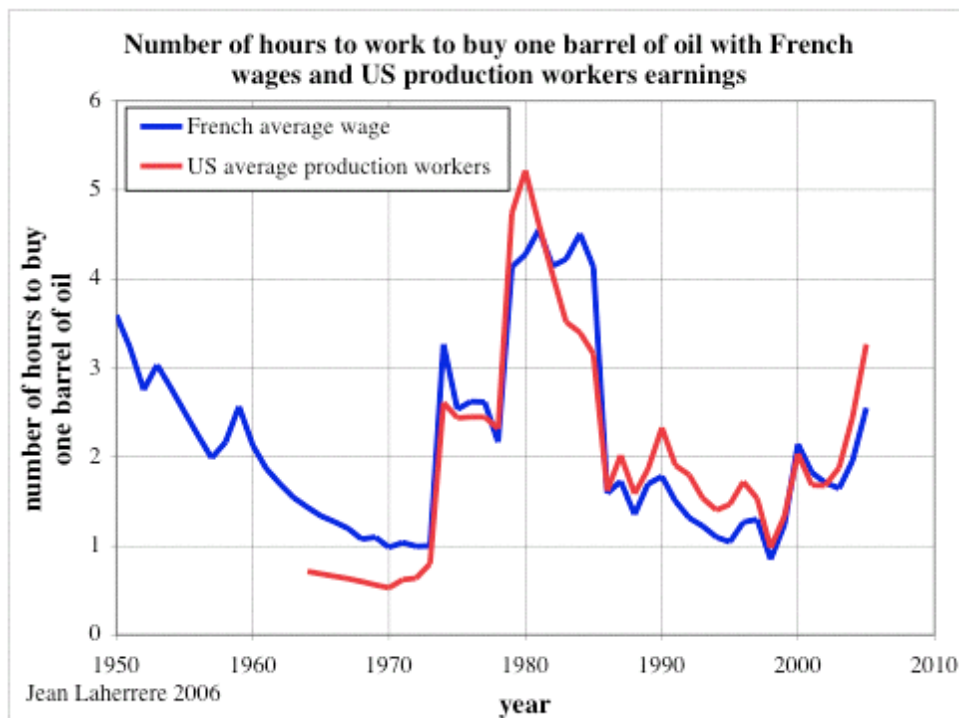
Conrad donne une conversion avec une inflation corrigeée et le prix en 1980 est alors de 200\$2007/b.

Figure 56: **Prix du petrole 1900-2005 en \$2005 avec une inflation corrigee d'apres Conrad**



Pour eliminer le probleme du choix de l'inflation, il est preferable de mesurer en heure de travail pour acheter un baril de petrole.

Figure 57: **nombre d'heures de travail pour acheter un baril de petrole avec le salaire moyen francais et amercaain 1950-2005.**



Le nombre d'heures de travail pour acheter un baril de petrole aujourd'hui est inferieur a celui de 1950 et 1980. Un americain doit travailler aussi longtemps qu'un francais, mais il peut s'en payer davange car il travaille 2000 heures contre 1600 heures.

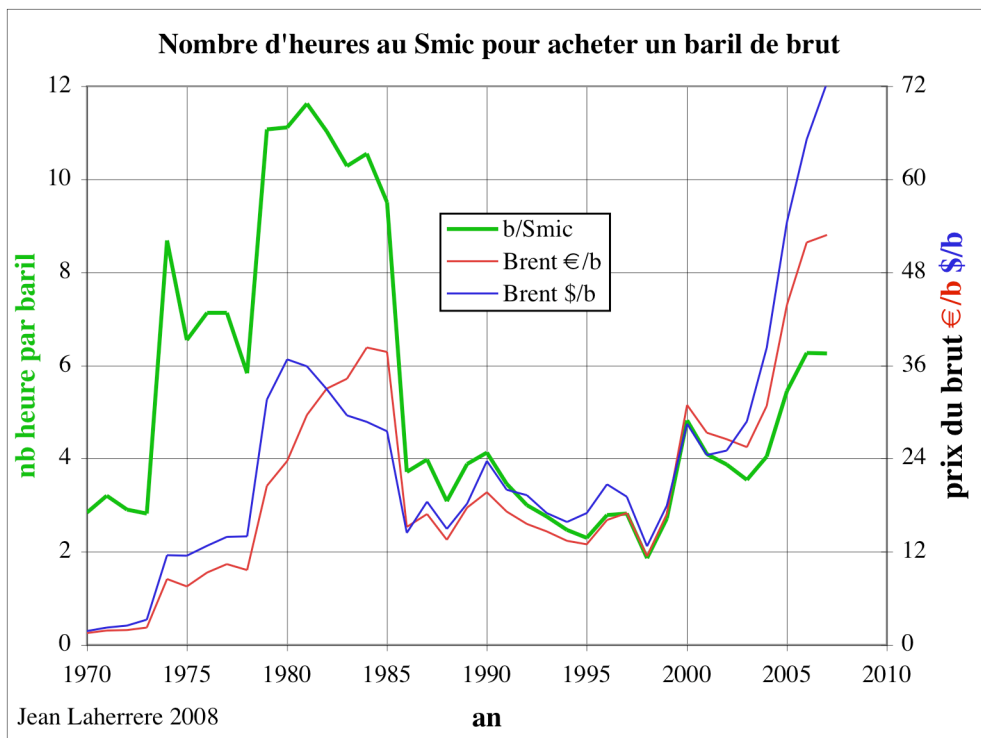
Pour l'augmentation recente le nombre d'heures pour acheter un baril de petrole a ete calcule pour le SMIC qui est facile et rapide a obtenir.

En 2007 on est a 6 heures alors qu'il fallait pres du double en 1981!

L'augmentation du prix du brut en dollar est due en partie a la chute du dollar. Elle est moindre en euro. Pourquoi tous les medias ne donnent jamais le prix du brut en euro?

Le Brent en euro est passe de 11,4 € en 1998 a 52,9 €(multiplie par 4,6) en 2007 alors qu'en dollar il est passe de 12,7 \$ a 72,5 \$ (multiplie par 5,7).

Figure 58: **nombre d'heures de travail pour acheter un baril de petrole avec le SMIC**

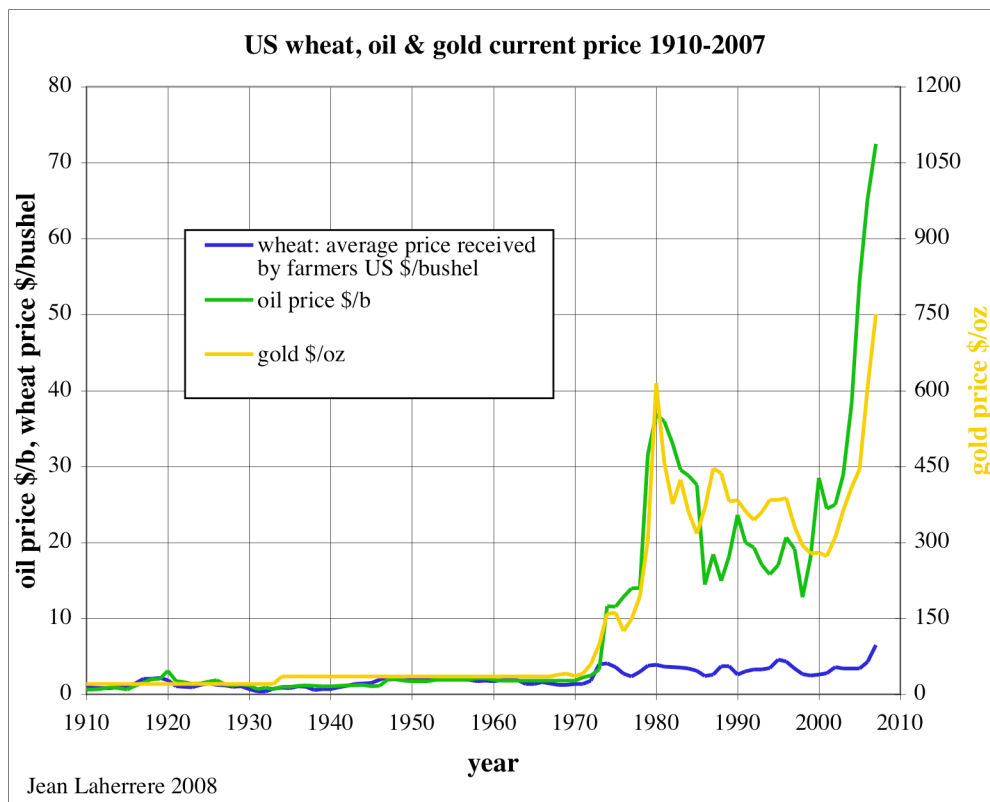


Le prix du brut est compare au prix de l'or et du ble US.

L'or vient de flamber a 1000\$/oz mais il est simplement en ligne avec le brut a 70 \$, et il peut aller plus haut si la correlation est bonne!

De 1910 a 1970 le prix du baril etait egal au prix du ble US en bushel, maintenant il est 10 ois plus cher, alors que le ble est tres dependant de la consommation de petrole et de gaz voir figure 41

Figure 59: **prix du brut, de l'or et du ble 1920-2007**



-Opposition compagnies internationales IOC et compagnies nationales NOC

Les sept sœurs qui ont rendu stable le prix du pétrole de 1900 à 1973 en alimentant sans problème le marché, ont perdu leur pouvoir depuis les chocs pétroliers. Les compagnies internationales ne contrôlent plus qu'une faible partie des réserves et une part minoritaire de la production, mais elles ont gardé leur efficacité et leur compétence. Les compagnies nationales surtout avec l'OPEP contrôlent maintenant la production et la majorité des réserves, mais elles financent une grande partie du budget des pays et ont des problèmes pour financer les développements pétroliers. Les NOCs manquent aussi de personnel qualifié et expérimenté. Leurs réserves sont politiques et non auditées. De plus l'essence est subventionnée dans la plupart des pays producteurs de l'OPEP et le volume augmente considérablement, diminuant les possibilités d'exportation. Les IOCs et NOCs ont des problèmes (différents) de contrôle de leurs futurs.

-Contraintes temps, équipement, personnel

-prévisions du temps des projets

Le temps est toujours prévu trop court pour le développement

McNamara a émis sa loi dans les projets exotiques où il fallait, entre le projet initial et la réalisation, multiplier le coût par π et le temps par e (nombre Euler = 2,7). Ceci s'explique par le fait que les projets exotiques sont longs, chers et mal connus, pour les faire adopter l'opérateur propose les valeurs minimales et la réalisation (valeur espérée) est proche de 3 fois le minimum.

Le plus bel exemple est le champ de pétrole Kashagan en Caspienne au Kazakhstan. La production prévue initialement pour 2005 est maintenant pour 2012 et le coût est passé de dizaines à centaines de G\$.

Le projet EPR en Finlande dérape dans le temps comme le LHC du CERN.

On pense toujours que la technologie peut tout résoudre, mais la Nature a son rythme, on ne peut pas faire un bébé en un mois avec neuf femmes !

-vieillesse des hommes et des structures

Par contre la durée de vie des installations est souvent oubliée. Un bateau, fait de ferraille, rouille et sa vie est de l'ordre de 30 ans et on le met à la casse. Un champ pétrolier est aussi un tas de ferraille

et peut durer plus de 30 ans, ses puits sont remplacés, mais pas l'oléoduc. Ainsi l'oléoduc de Prudhoe Bay a plus de 30 ans et commence à fuir. Il en est de même des ponts et la chute du pont de Minneapolis en 2006 est très significative de l'oubli du temps et du vieillissement dans nos civilisations. Il est ahurissant qu'un tel incident du manque d'entretien du pont de Minneapolis (ou des digues de la Nouvelle Orléans) semble maintenant complètement oublié par tous.

La contrainte équipement est aussi un goulot. Les prix bas de 1998 ont arrêté les investissements et après une multiplication par 10 du prix du brut on manque d'appareils de forage.

On manque aussi de personnel qualifié et l'âge moyen de l'industrie pétrolière augmente avec le temps alors qu'il devrait diminuer car les problèmes deviennent plus difficiles.

-paradoxe Jevons

En 1865 W. Jevons a constaté que toute amélioration de l'efficacité de l'emploi du charbon se traduisait, non par une diminution de la consommation, mais par une augmentation, car le consommateur décide alors de plus de confort ou de nouveaux arrivements. Ce paradoxe joue malheureusement pour toutes les consommations. Il faudra donc changer de mode de civilisation pour espérer faire des économies et non compter sur les nouvelles technologies.

L'introduction de la Tata-mobilité en Inde à 1700 € peut craindre une ruée des Indiens sans voiture et une augmentation sensible de la consommation de pétrole.

La Chine a construit en 10 ans 50 000 km d'autoroutes (elle en avait 18 km en 1988) et laisse espérer à tous les chinois qu'ils pourront avoir chacun une voiture. La bicyclette est interdite à Shanghai !

Il est difficile de dire à tous ceux sans voitures qu'ils ne pourront pas en avoir, mais il faudra bien que la Nature leur dise, car les ressources de la planète sont limitées, notamment pour le pétrole.

Le livre du club de Rome de 1972 «The limits to growth» par une équipe du MIT avait attiré l'attention de la limite de la croissance exponentielle = augmentation constante = business as usual qui aboutirait en 2100 à des impossibilités. Mais les chocs pétroliers ont fait baisser la consommation qui a repris après le contrechoc de 1986.

-catastrophisme

Pourquoi est-il politiquement correct de faire du catastrophisme climatique, mais pas du catastrophisme des ressources ?

Sans doute car le premier conduit à dépenser davantage (séquestration du CO₂), alors que le second conduit à faire des économies, ce qui est contraire à la croissance, moteur de la société de consommation.

-declin de la science et irrationalité : les croyances l'emportent sur la raison

La théorie de la relativité est incompatible avec la mécanique quantique et le modèle standard des particules (qui sont aussi des ondes) qui est un château de cartes où les masses dépendent de l'existence d'un boson de Higgs encore inconnu. Le LHC du CERN à Genève est en fin de construction pour objectif de le découvrir mais je doute qu'il soit trouvé.

L'univers est expliqué à 5%, le reste est 25 % de matière sombre et 70% d'énergie sombre : soit 95% d'origine inconnue en des lieux inconnus.

La théorie des cordes depuis 30 ans emploie des milliers de chercheurs sans aucun résultat tangible. Smolin 2007 affirme : » *Rien ne va plus en physique !* »

Les jeunes sont de moins en moins attirés par les sciences et les opérateurs n'arrivent pas à recruter du personnel qualifié pour remplacer leurs ingénieurs vieillissants.

Les croyances l'emportent sur la raison. La majorité des Américains croient que les hommes (et les animaux) n'existent que depuis 10 000 ans et n'ont pas évolué, seuls les dinosaures ont disparu depuis. La majorité des Français (Découverte janvier 2006) croient que le soleil tourne autour de la terre.

Einstein disait qu'il y avait deux exemples d'infini: l'Univers et la stupidite humaine et il ajoutait : *mais je ne suis pas sur du premier !*

Ce qui est arrive avec les subprimes aux US croyant que la valeur immobiliere ne pouvait qu'augmenter ou les cablages du A380 avec deux logiciels differents a Hambourg et Toulouse font douter en effet de l'intelligence humaine.

Le bogue de l'an 2000 (Y2K bug) a ete qu'il n'y avait pas de bogue.

L'irrationalite regne partout, surtout en France. Les Français ont pour devise, entre autres, l'egalite, mais la moitie des Français jouent au loto avec pour objectif d'etre *plus riche que riches*. Les Français sont pour taxer les riches, mais surtout pas les gains du loto et autres jeux !

L'influence du CO2 dans le rechauffement climatique actuel est discutable, car les carottes de glace montrent que le moteur des changements climatiques depuis 750 000 ans est la temperature dependant des cycles astronomiques (excentricite, obliquite et precession) de Milankovich, le CO2 (solubilite dans les oceans varie avec la temperature) suit la temperature avec un retard de 800 ans environ (cycle des oceans). Les mesures de CO2 dans les bulles de carottes de l'Antarctique sont lisees sur des millenaires (duree du neve ou les bulles sont en contact avec l'atmosphere avant d'etre scelles dans la glace vers 100 m)) et leurs datations est incertaine: elles ne peuvent etre comparees aux mesures directes annuelles de maintenant. Il y a eu une periode chaude de l'Holocene, de meme la periode chaude medievale (Groenland vert) et le petit age glaciaire. Le rechauffement actuel est la sortie du petit age glaciaire et l'influence humaine faible devant celui de la Nature. Il y a eu aussi un refroidissement de 1945 a 1975, alors que le CO2 augmentait suite aux combustibles fossiles (les 30 glorieuses). En 1975 il y avait dans les medias des articles catastrophes glaciaires du meme type que celles actuelles sur l'enfer climatique qui nous attend. Les modeles, qui sont imparfaits, car on ne sait pas modeliser les nuages (de plus on ne le peut pas avec un maillage de 200 km de cote), ne peuvent etre pris comme preuve. Attendons de voir si dans la future decennie la temperature va augmenter ou baisser (hypotheses de scientifiques russes). Les academies des sciences ont change la definition de changement climatique pour dire que c'est une realite en decretant que changement climatique est celle due a l'homme alors que le GIEC parle de changement climatique anthropique et naturel. Par contre il est amusant que les catastrophes dues au inondations suite aux negligences des hommes (betonnage, arrachage des haies, non entretien des rivieres, labourage dans le sens de la pente, construction dans zones inondables) sont decretees *naturelles*, dans le seul but d'etre remboursees par les assurances.

-determinisme et probabilite : simulation de Monte Carlo

Les decideurs n'aiment pas l'incertitude, mais le monde est incertain et tout devrait etre predit en terme de probabilite, a savoir avec une fourchette mini, le plus probable = mode (different de la moyenne = valeur esperee), maxi. La pratique des probabilites est complexe et on fait trop confiance a des simulations de Monte Carlo ou l'ordinateur mouline des scenarios avec des equations plus ou moins valides et donne des resultats qui sont pris comme vrais en oubliant les hypotheses simplistes du depart.

-principe de precaution

Le principe de precaution est un deni de la science (on ne fait rien, car on ne sait pas) et ne devrait etre pris que pour une periode de un an et etre rediscute de nouveau avant d'etre renouvele.

-cyclicite

Tout est cycle, la majorite venant du soleil: le jour, les saisons, 28 jours (lune), l'an, 11 ans, 60-70 ans (magnetisme solaire?), 1500 ans (?), 20 000 ans (precession), 40 000 ans (obliquite), 100 000 et 400 000 ans(excentricite), 200 millions annee (Wilson galaxie),

Tout est cycle et tout est courbe (le lineaire est local = horizontale avec le niveau a bulle ou la verticale avec le fil a plomb), car la matiere courbe l'espace.

Tout ce qui monte, doit redescendre un jour.

Tout ce qui est ne, doit mourir un jour : homme, civilisation, espece humaine, terre, soleil.

-liberte de parole

Tous les actifs ne sont pas libres de parler, ayant une hierarchie, des actionnaires ou des clients a satisfaire.

Seuls les retraites qui font du benevolat sont libres de dire la verite, n'ayant aucune motivation financiere. Il est saisissant de voir le changement de ton des actifs quand ils partent a la retraite: Volcker, Greenspan, Mandil, al-Husseini.

-indicateurs

Les principaux indicateurs economiques sont manipules ou peu utiles. Ils sont surtout tres politiques.

Le PIB est manipule, par exemple par des facteurs hedoniques (on double les depenses informatiques quand les memoires sont multiplies par 2 en pretendant que l'efficacite est double).

Le PIB n'est pas la richesse mais les depenses d'un pays: il augmente quand augmentent les guerres, le sida, les catastrophes naturelles. Le PIB est l'indicateur prefere des politiciens car la croissance est le pere Noel qui doit resoudre dans le futur tous les problemes: retraites, securite sociale, chomage. Le PIB represente surtout les depenses et non la richesse d'un pays.

Il serait bien preferable d'abandonner le PIB au profit d'un indice de Bien-etre. Notre president, apres avoir vante la croissance du PIB, veut voir trouver un autre indicateur. Malheureusement il y a eu de nombreux indices tous differents et aucun consensus n'a ete trouve, car les politiciens seraient beaucoup plus attaques!

Le R/P est in indice inutile et devrait etre abandonne au profit de pic en volume et date et en taux de declin.

-Cas de la France

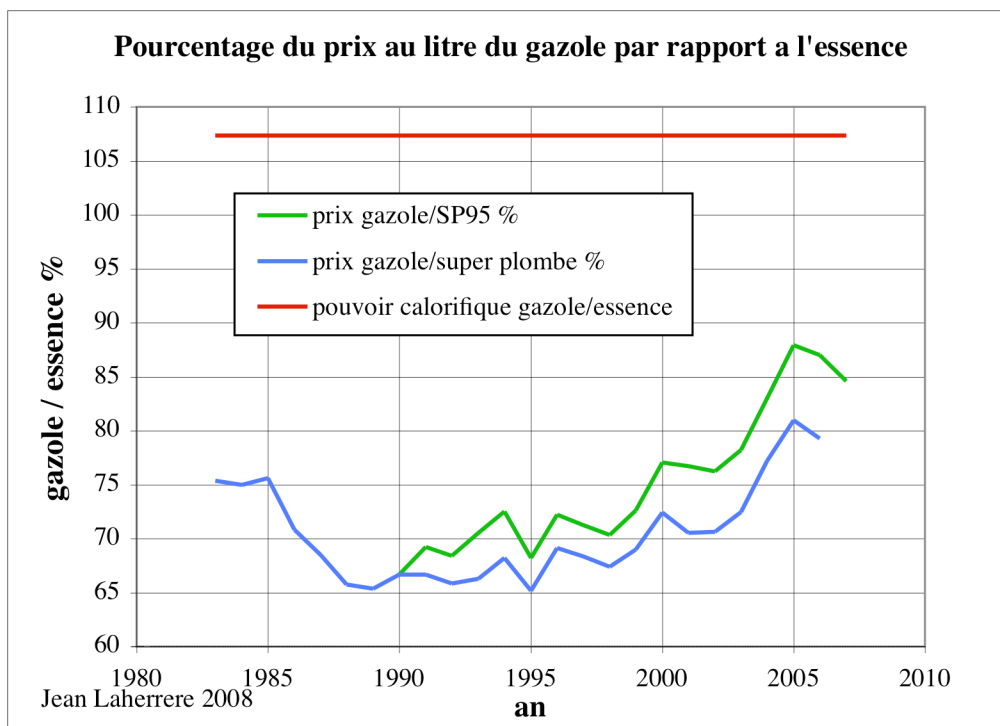
-Prix du gazole (diesel) et de l'essence en France

Le pouvoir calorifique des combustibles varie beaucoup, soit en masse, soit en volume

Combustible	MJ/kg	kJ/L
Hydrogene	141,8	13
Essence	47,3	35475
Gazole (carburant Diesel)	44,8	38080
Éthanol	29,7	21300
Propane	50,4	
Butane	49,5	
Bois	15	---
Charbon	15-27	---

Un litre de gazole est 7% plus calorifique qu'un litre de super, contribuant pour une bonne part a ce qu'une voiture diesel consomme moins que l'essence (20%).

Figure 60: **Pourcentage du prix du gazole par rapport au super 95 en volume et pouvoir calorifique 1983-2007**

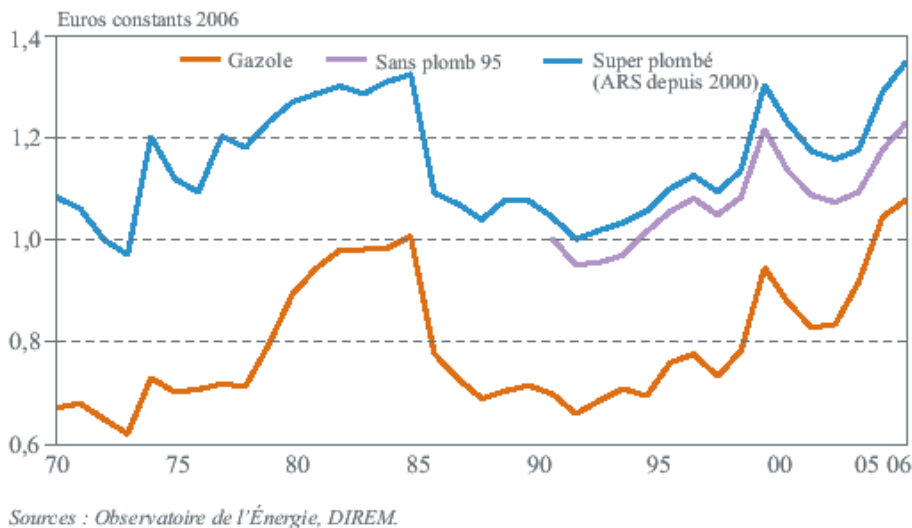


En 1987 le gazole etait 35% moins cher au litre, en 2006 il est encore 13% moins cher! Il devrait etre 7% plus cher au litre pour etre equivalent en energie. On a essaye de corriger le tir de 1989 a 2005, mais depuis on est reparti dans la mauvaise direction (pouvoir de nuisance des routiers)

En Suisse le litre de gazole est vendu plus cher que celui d'essence

Figure 61: **Prix des carburants a la pompe 1970-2006 en € 2006**

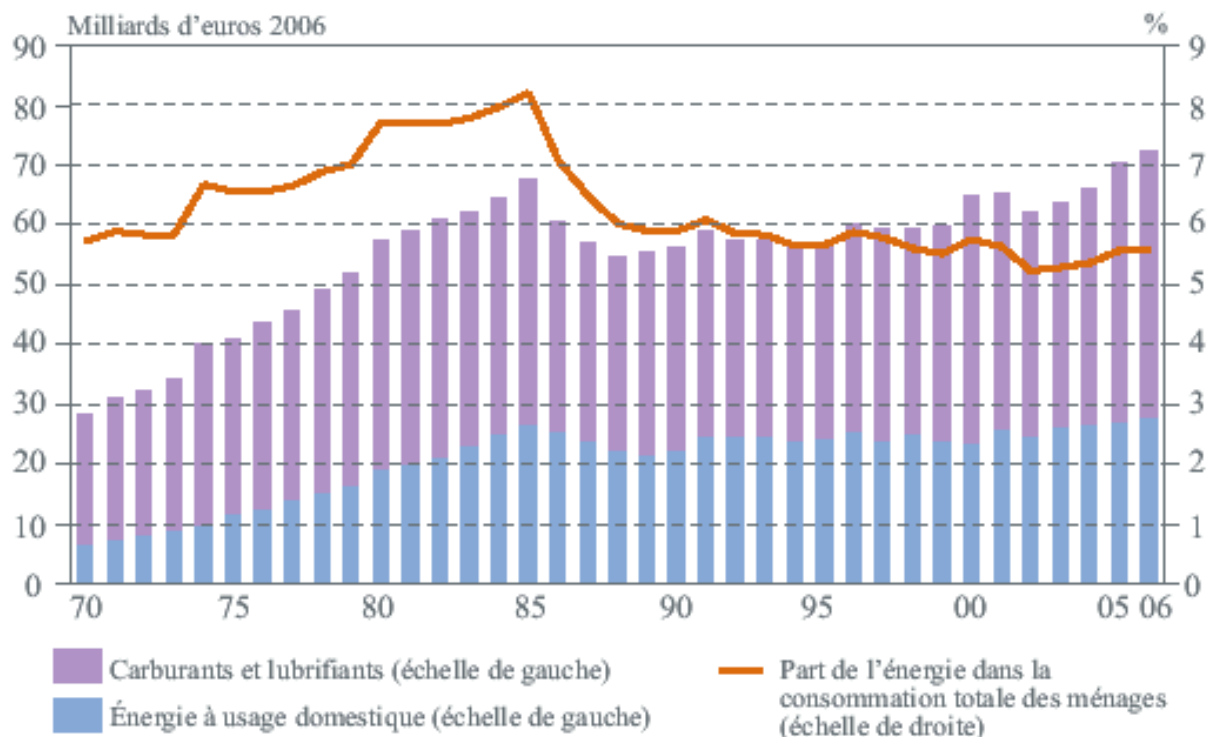
Prix au litre des carburants à la pompe



-prix de l'énergie

Figure 62: France: Consommation d'énergie en euros et part des menages en % DGEMP

Consommation d'énergie et part dans la consommation totale des ménages



Sources : Observatoire de l'Énergie et INSEE.

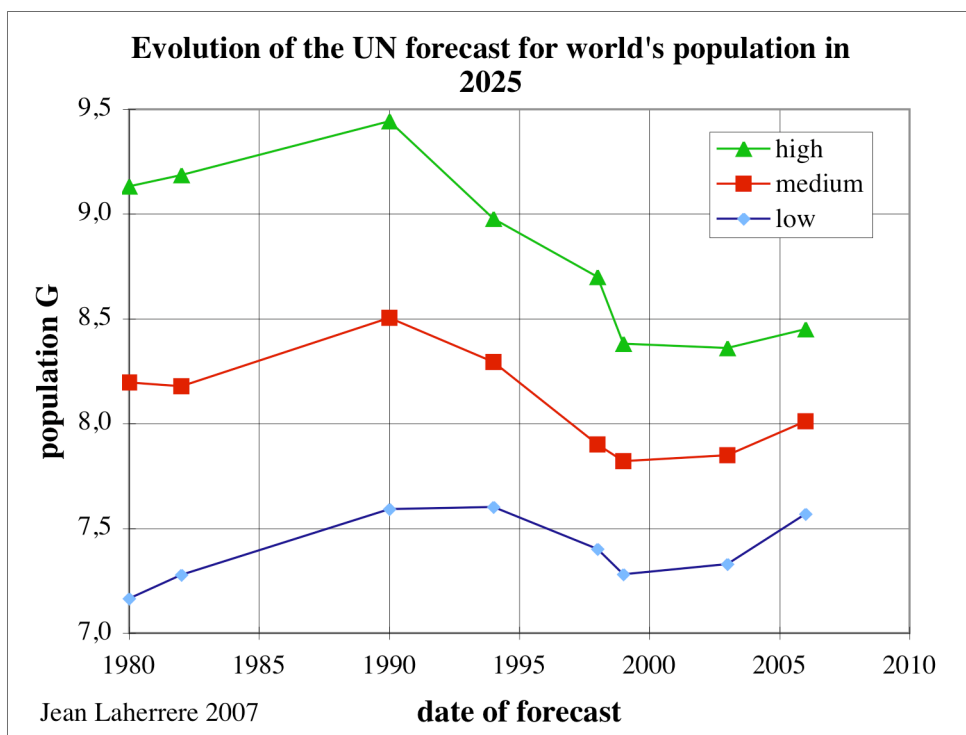
Le pourcentage de l'énergie dans la consommation des menages ne represente que moins de 6% en 2005 alors qu'il etait de 8% en 1985. Les postes telephones mobiles est plus important alors qu'on peut vivre sans telephone mais pas sans energie !

-Population

On ne peut parler de ressources sans mentionner la population qui les consomme.

Les previsions des NU sont cycliques ! ca monte et ca redescend !

Figure 63: evolution des previsions de la population mondiale en 2030 de 1980 a 2006



Les previsions de population sont basees sur le taux de fecondite qui sont actuellement inegalitaires, alors que les previsions des NU se basent sur une egalite en 2300 !

Figure 64: previsions du taux de fecondite par les NU 2006 1950-2050

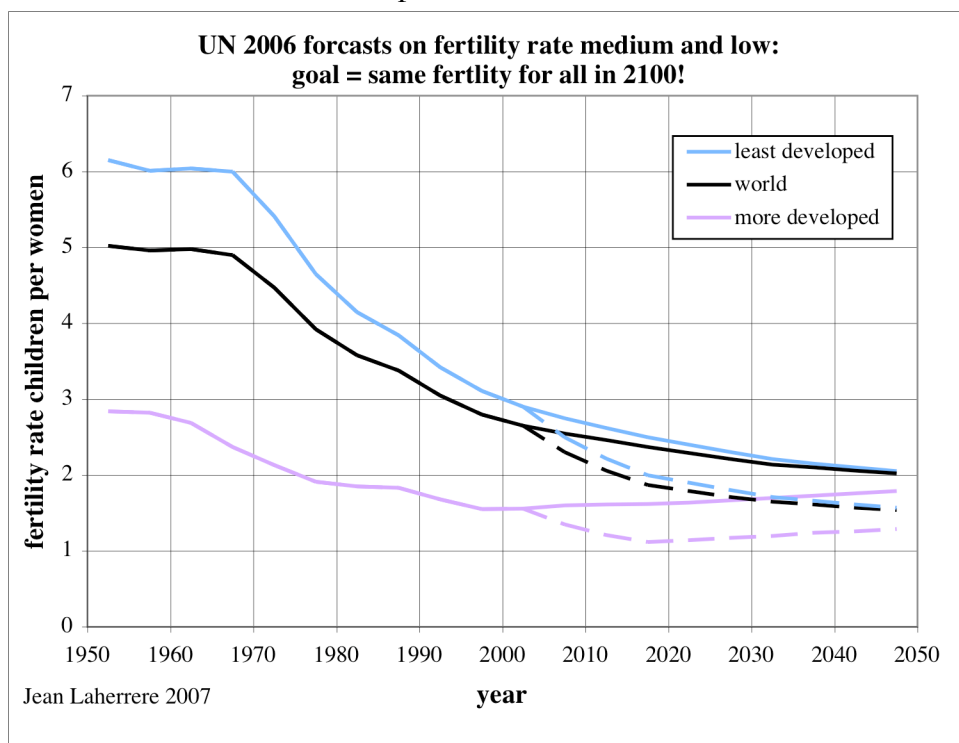
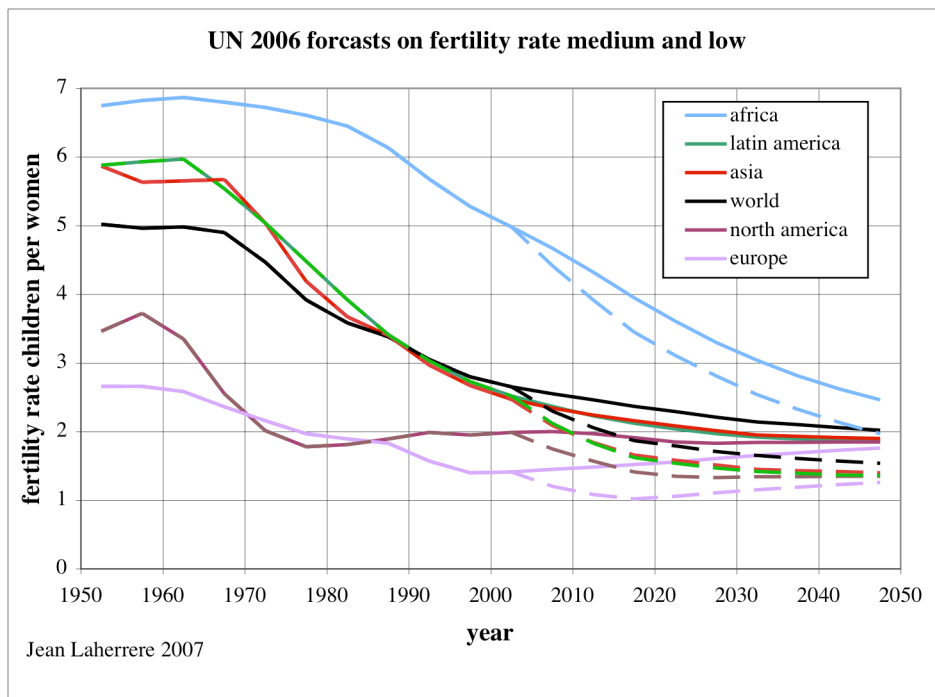
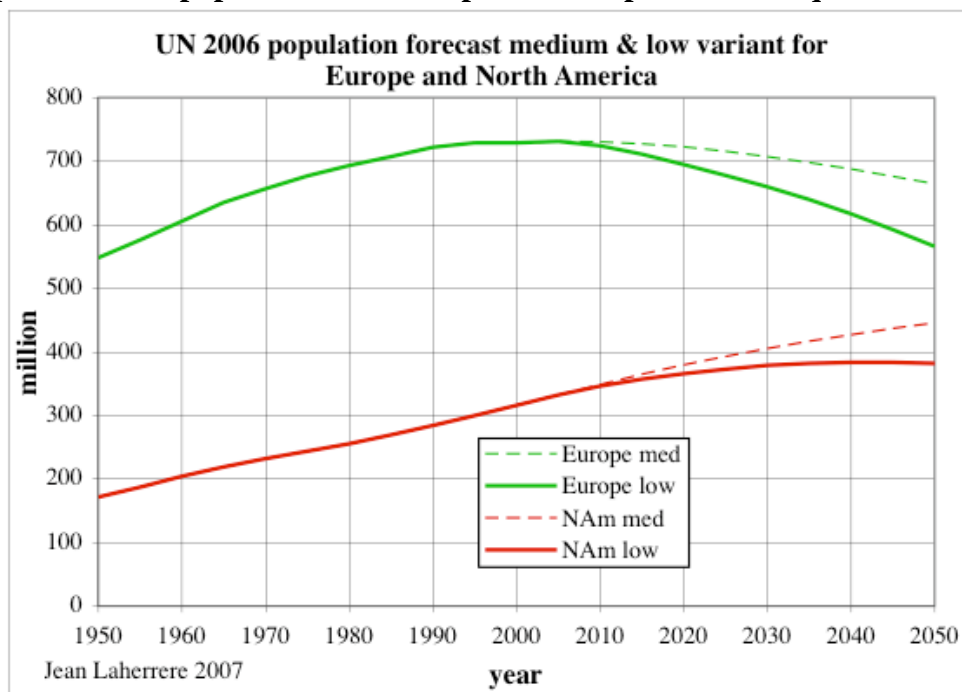


Figure 65: previsions du taux de fecondite par les NU 2006 1950-2050 par continent



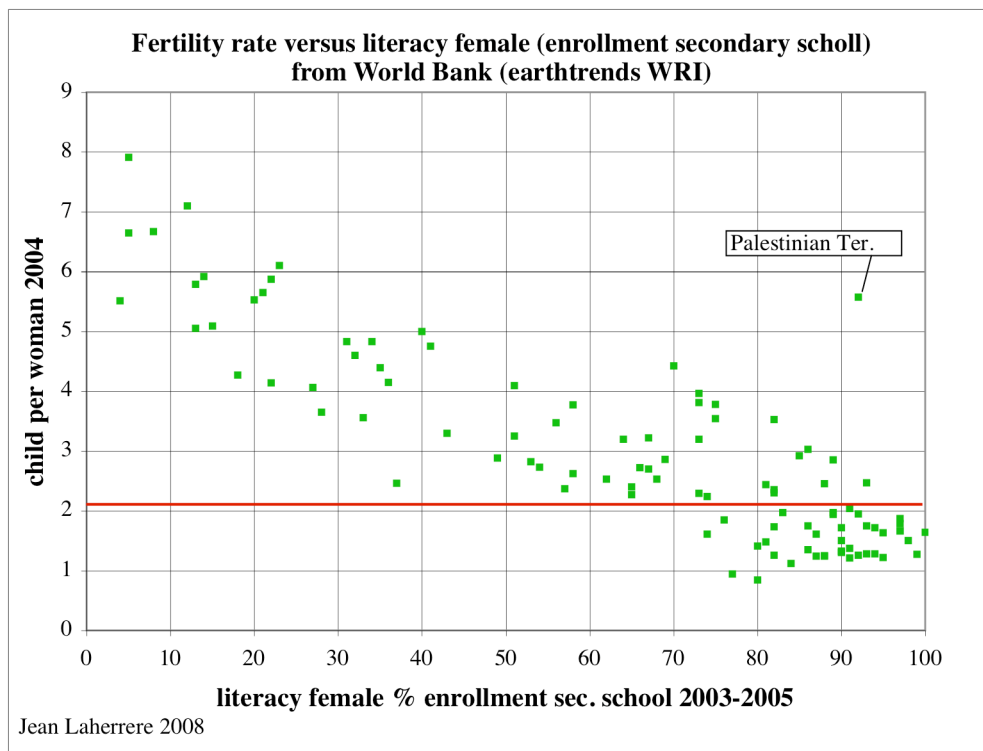
Europe va perdre 100 millions en 2050, mais l’Amérique du Nord va en gagner 100 millions. Ces deux continents ont un futur très différent, de plus leurs ressources sont aussi très différentes!

Figure 66: **previsions de population NU 2600 pour l’Europe et l’Amerique du Nord 1950-2050**



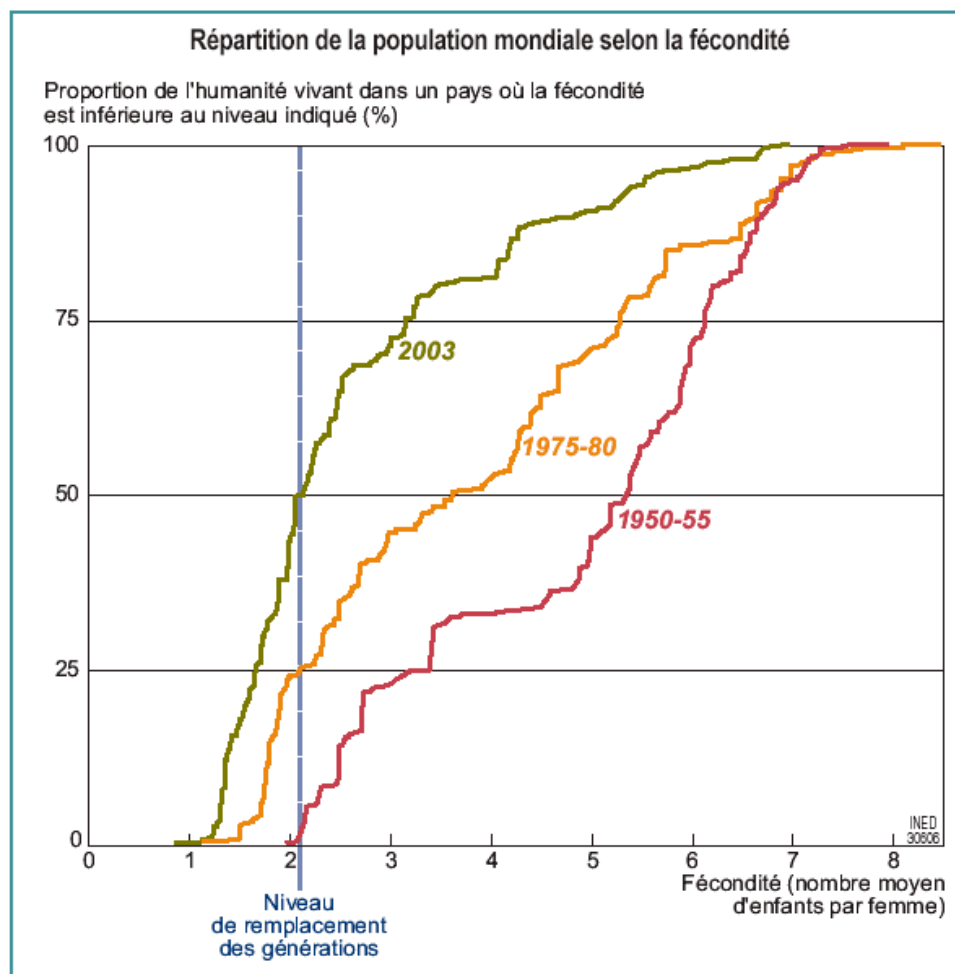
Le taux de fécondité dépend surtout de l’éducation des jeunes femmes.

Figure 67: relation entre taux de fécondité et éducation des femmes dans 103 pays 2003/2005



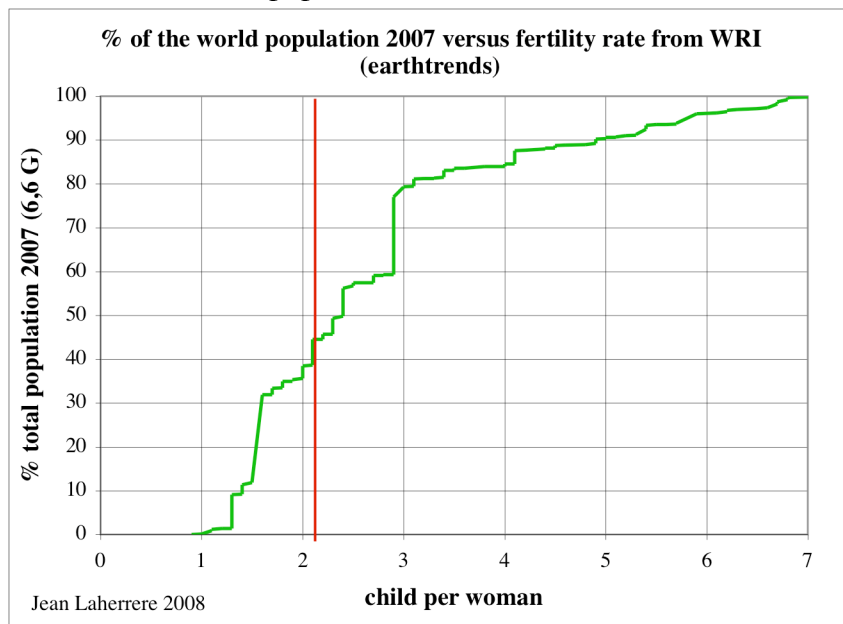
Il y a deux mondes: les pays < 2 enfant/femme allant vers l'extinction et les pays > 5 enfant/femme et dont le taux ne diminue guere. Il y a 50 ans tous les pays etaient >2 enfant/femme, maintenant seulement 50%. L'evolution a ete tres rapide;

Figure 68: Evolution du % de la population mondiale en fonction du taux de fecondite d'apres INED dec 2006



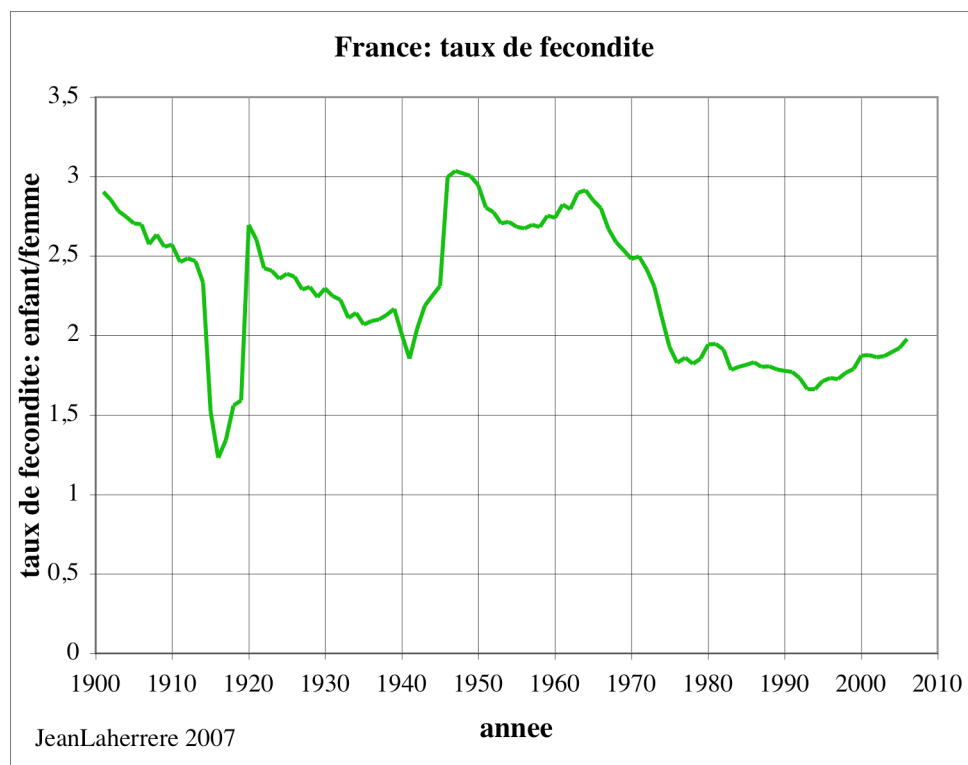
Les taux de fecondite par pays sont mal connus et sont souvent devines. Ils varient suivant les sources. Le taux de fecondite 2007 des pays en pourcentage de la population mondiale d'apres WRI est different (45% pour le taux de remplacement) de la courbe 2003 INED (50%)

Figure 69: Evolution du % de la population mondiale en fonction du taux de fecondite d'apres WRI



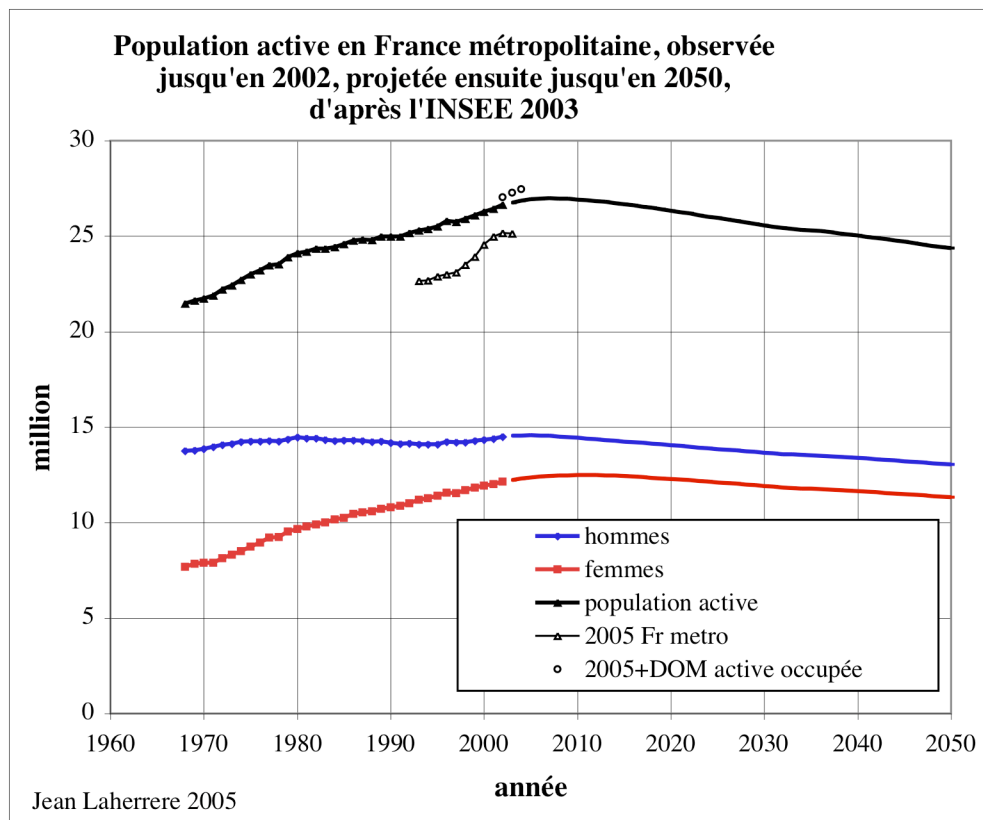
Il est difficile de prevoir le taux de fecondite car il depend du comportement des femmes, des contraintes et de leurs desirs. Pour la France, le profil est chaotique, sans bien voir souvent les raisons profondes et les anticiper. La remontee recente est-elle durable en face du trend centenaire?

Figure 70: Taux de fecondite en France



On se preoccupe de croissance du PIB en France mais jusqu'a present la croissance correspondait a celle de la population active. En 2003 l'INSEE prevoyait un pic de la population active en 2006. Mais en 2006 l'INSEE a prevu non plus un pic, mais un plafonnement en augmentant le taux de fecondite de 1,8 a 1,9 et l'immigration de 50 000 a 100 000. Qu'en sera-t-il vraiment en 2020?

Figure 71: prevision INSEE 2003 de la population active en France 1968-2050



Conclusions

Mais plus je sais, plus je sais que je ne sais pas, et les autres non plus.

La Nature est cyclique: tout ce qui naît meurt, tout ce qui monte redescend un jour

Une croissance constante est impossible dans un monde fini: nous atteignons les limites de la planète.

Dans notre société de consommation la croissance est le Père Noël pour résoudre les problèmes du futur et le critère de jugement des dirigeants.

Toute publication de chiffres est politique et dépend de l'image que son auteur veut donner

L'ambiguïté des définitions est recherchée pour donner l'image désirée.

Il ne faut pas confondre réserves (ce qui sera produit) et ressources (ce qui est dans le sol).

Tous les scénarios officiels sont des vœux de croissance constante ou d'égalité (fécondité pour population).

Toutes les estimations initiales de projets frontalière sont présentées au minimum et doivent être multipliées par 3 en temps et délais (loi de Mc Namara) pour avoir la réalité. Le facteur temps est toujours sous-estimé.

Le pétrole est irremplaçable pour les transports et son seul substitut est le pétrole synthétique.

Le coût de l'énergie est très sous-évalué par rapport à sa contribution. Il faut qu'il augmente pour se décider à faire des économies (l'Américain dépense 2 fois plus d'énergie que l'Européen car il paie peu de taxes).

Le pic du pétrole sera vers 2015 (plateau ondule avant si contraintes), du gaz 2025 et du charbon 2050.

On aura besoin de toutes les énergies, mais les renouvelables ne pourront remplacer en volume les énergies fossiles, et le problème de l'intermittence et du stockage n'est toujours pas résolu.

Le nucléaire actuel est limité à quelques décennies par les ressources en U235 (0,7 % des réserves) et il faut aller vers les réacteurs de IV^e génération pour augmenter considérablement les ressources.

La seule solution est d'économiser les énergies (dont la nourriture) en changeant de mode de vie.

Sinon nous ne laisserons a nos petits enfants que dettes et une planete polluee sans ressources .
Mais le monde fini peut nous forcer a changer, il est preferable de le faire avant de notre plein gre.

Le temps du monde fini, annonce par Valery, est bien la !

Si vous voulez en savoir, plus allez voir www.oilcrisis.com/laherrere ou www.aspoFrance.org

NB ce texte est sans accent car certains logiciels transforment les accents en signes incomprehensibles. Malheureusement je n'ai pu alors utiliser la correction automatique et des fautes ont du rester. Je m'en excuse

Pour finir en images

View from the Oil Majors: ExxonMobil

