

Croissance ou pas croissance selon les données : PIB, population, énergie

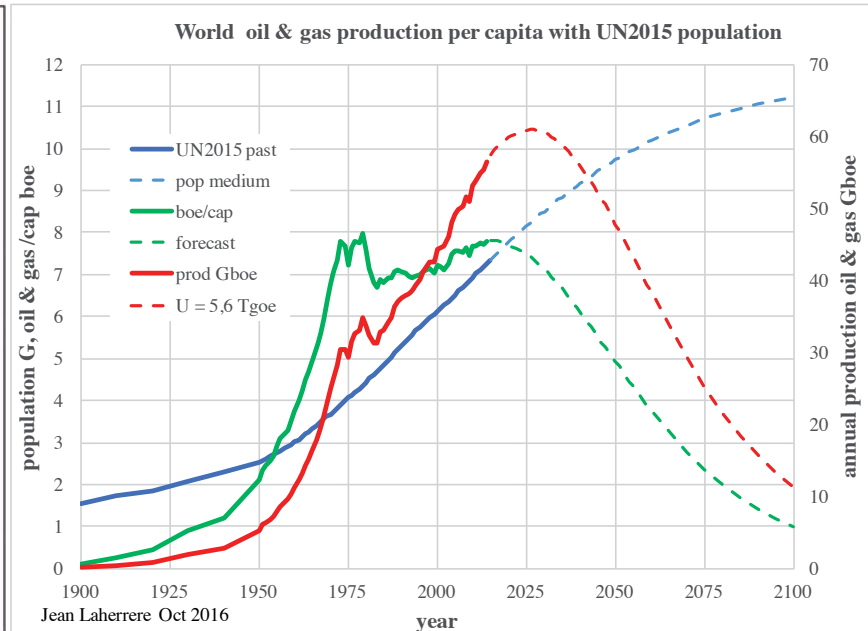
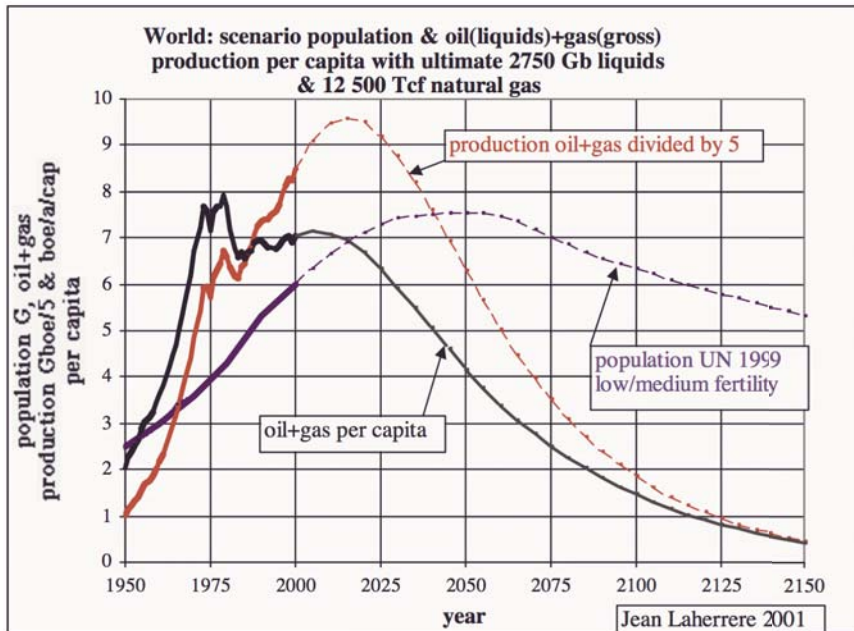
Le monde va mal, et beaucoup parlent de le sauver grâce à la croissance, sans dire laquelle !

Publier des données est un acte politique car il dépend de l'image que l'on veut donner !

Les données sont souvent manipulées ou mal définies intentionnellement. Elles sont aussi incertaines !

-Population

En 2001 dans ma présentation IIASA "Estimates of oil reserves" le pic de la production pétrole et gaz par habitant était en 1979 avec un nouveau pic prévu autour de 2005 car les NU 1999 prévoyait un pic de population autour de 2050



Mais les NU en 2015 ne prévoit plus de pic de population avec plus de 11 G en 2100. Le pic de la production pétrole et gaz est maintenant prévu autour de 2025 avec une production par habitant culminant avant 2020.

Croissance ou pas croissance selon les données : PIB, population, énergie

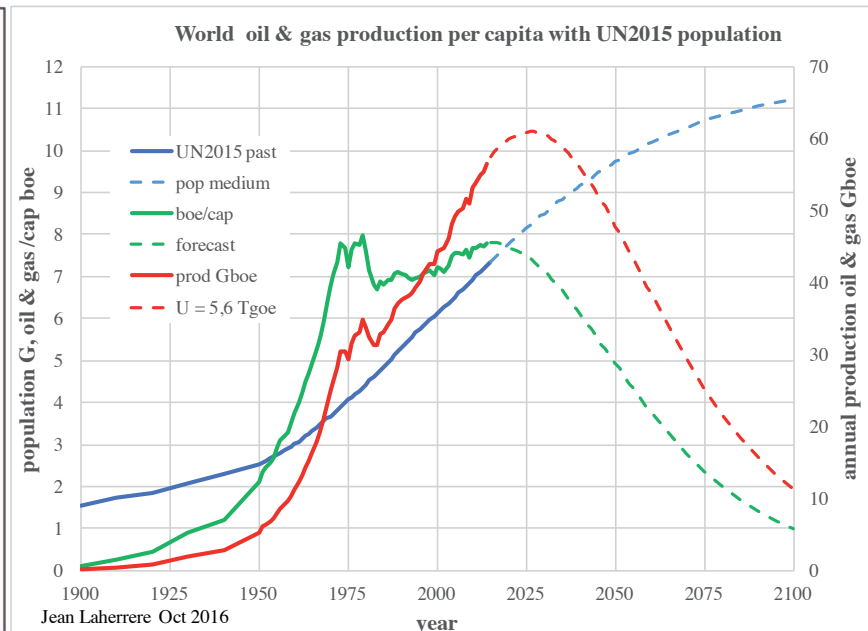
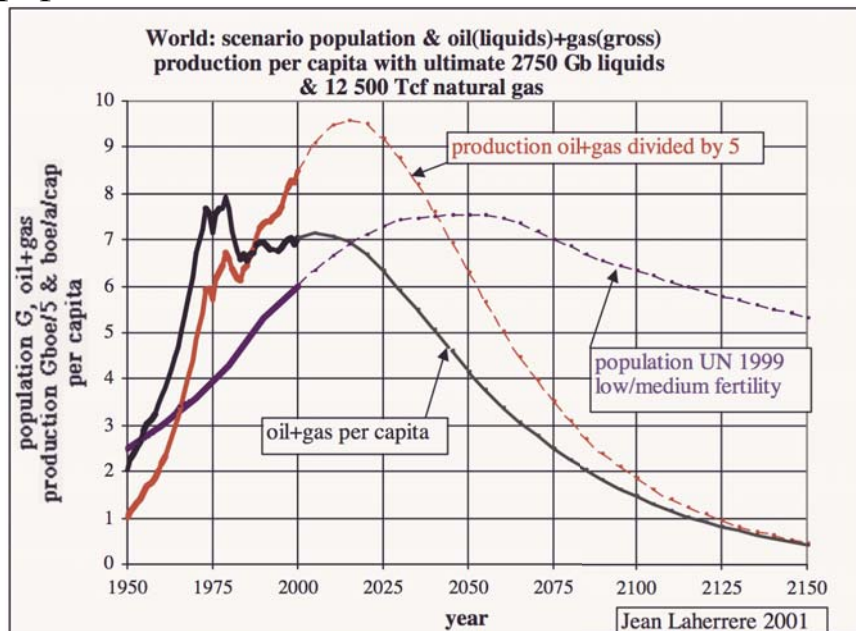
Le monde va mal, et beaucoup parlent de le sauver grâce à la croissance, sans dire laquelle !

Publier des données est un acte politique car il dépend de l'image que l'on veut donner !

Les données sont souvent manipulées ou mal définies intentionnellement. Elles sont aussi incertaines !

-Population

En 2001 dans ma présentation IIASA "Estimates of oil reserves" le pic de la production pétrole et gaz par habitant était en 1979 avec un nouveau pic prévu autour de 2005 car les NU 1999 prévoyait un pic de population autour de 2050

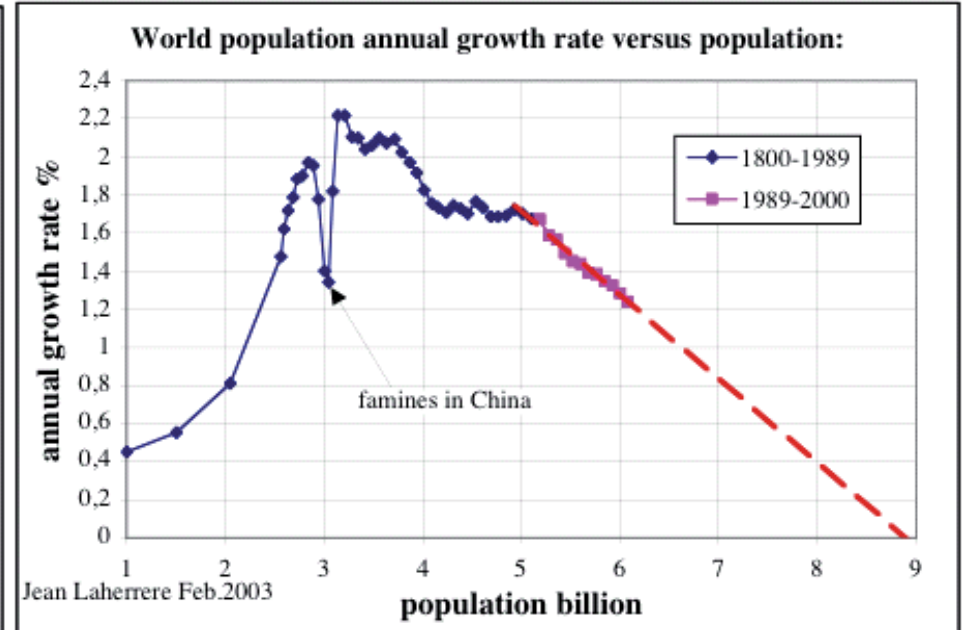
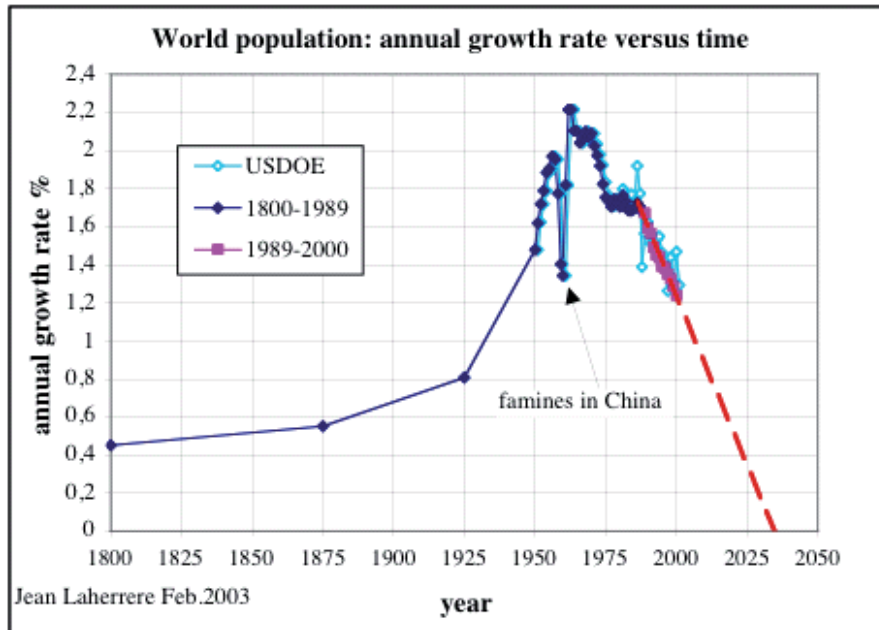


Mais les NU en 2015 ne prévoit plus de pic de population avec plus de 11 G en 2100. Le pic de la production pétrole et gaz est maintenant prévu autour de 2025 avec une production par habitant culminant avant 2020.

En 2005 dans ma présentation au CERN «Peak oil and other peaks»

Figure 46: World population 1800-2000 annual growth versus time

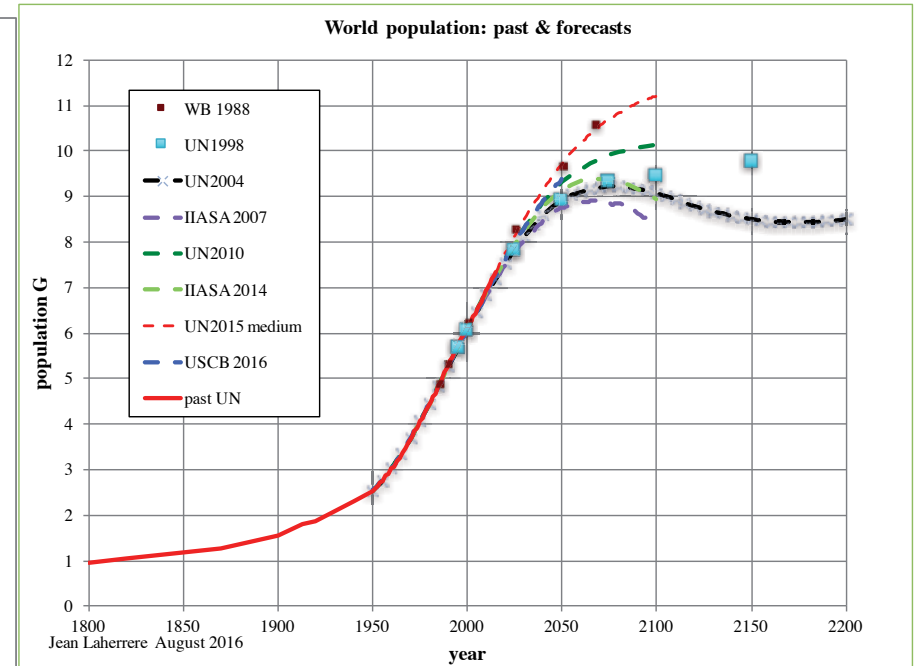
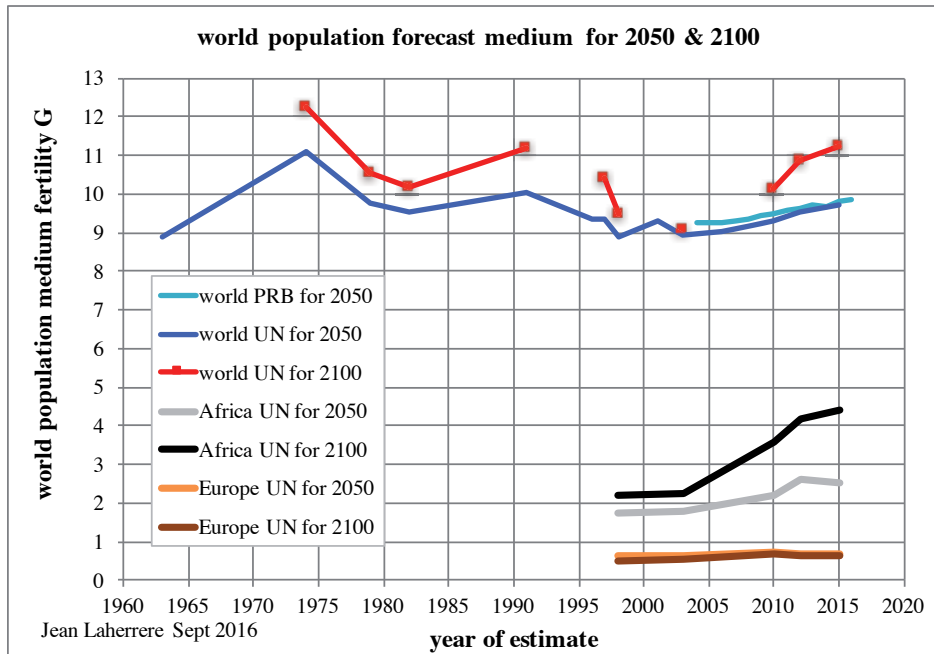
Figure 47: World population 1800-2000: annual growth versus population



C'était simple : la tendance de la dernière décennie pouvait être extrapolée vers un pic de population de 9 G en 2030

Ce n'est plus le cas en 2016 : le pic de la population est pour après 2100 !

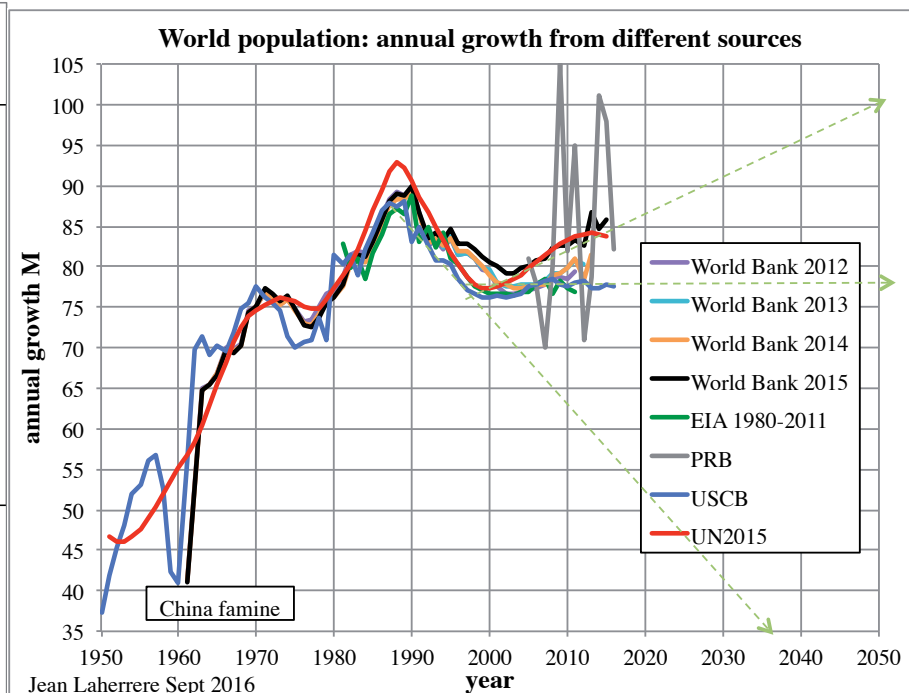
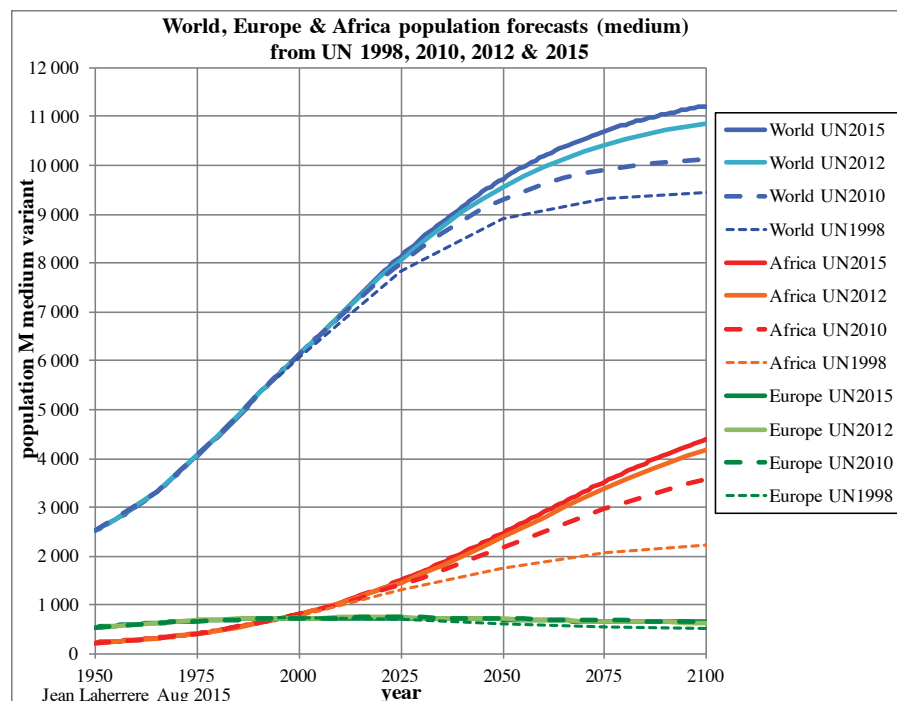
Les prévisions des NU pour la population mondiale 2050 et 2100 ont oscillé avec le temps et il est évident que la cause est l'Afrique qui pour 2100 double, de 2,2 G à 4,4 entre l'estimation de 2003 à 2015



Le grand changement est pour l'Afrique qui double en 2100 (en noir), alors que l'Europe décline un peu : il est évident que l'Afrique va inonder l'Europe : la Nature a l'horreur du vide.
Le problème de l'immigration en Europe n'est qu'à ses débuts !

Pourquoi les prévisions sont-elles autant changées de 2000 à 2015 ?

C'est que les tendances de la croissance ont changé en 2000 en passant de négative à positive.



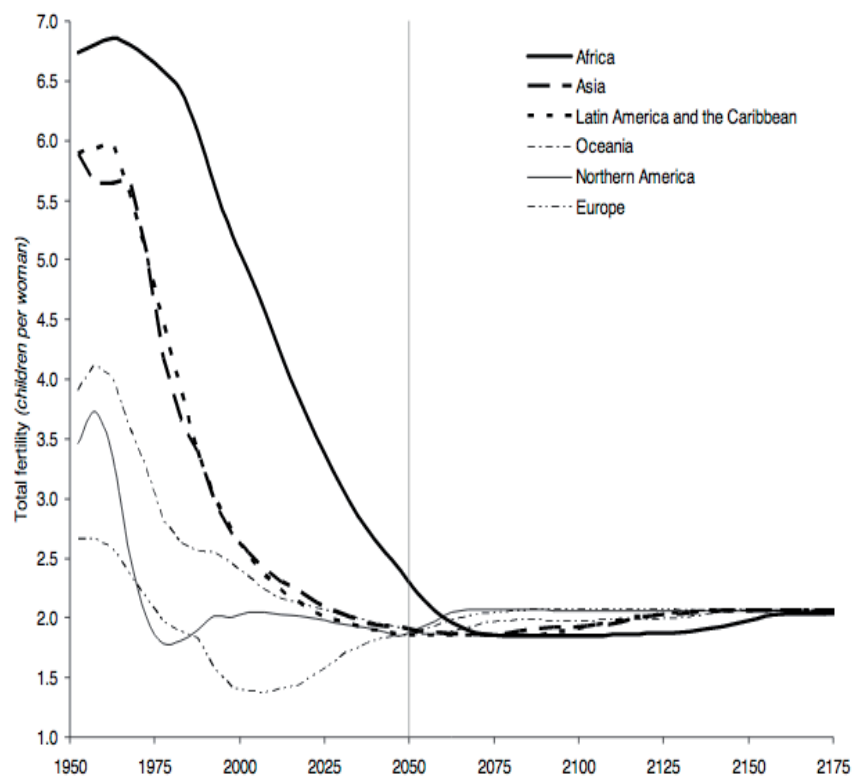
Il faut noter que sur les courbes de variation annuelle en nombre on peut voir sur les données de USCB la fameuse famine de Mao en 1960 alors que les NU l'ont effacé : c'est du politiquement correct !

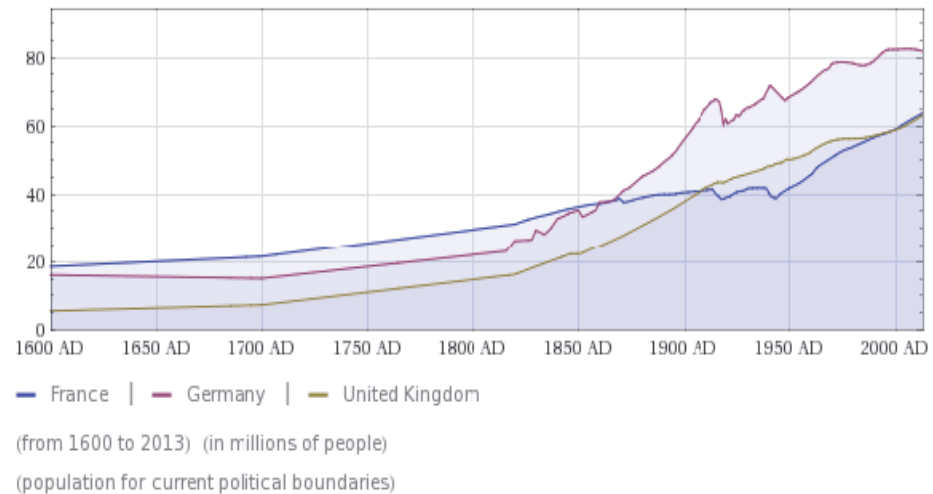
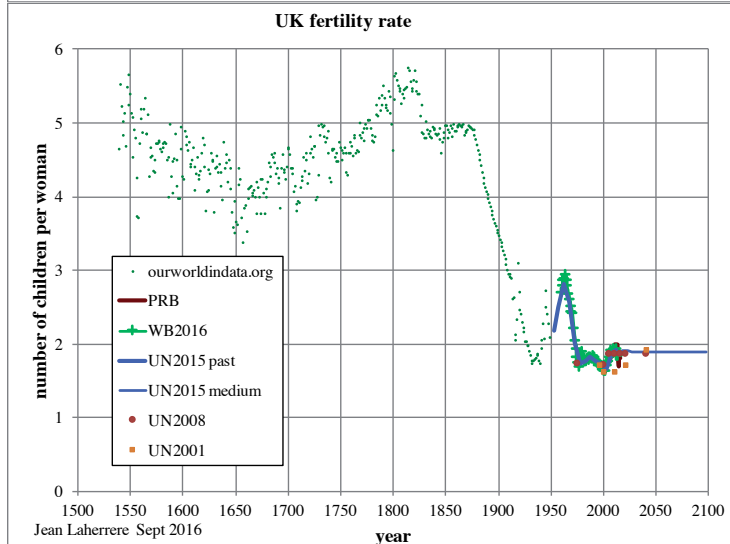
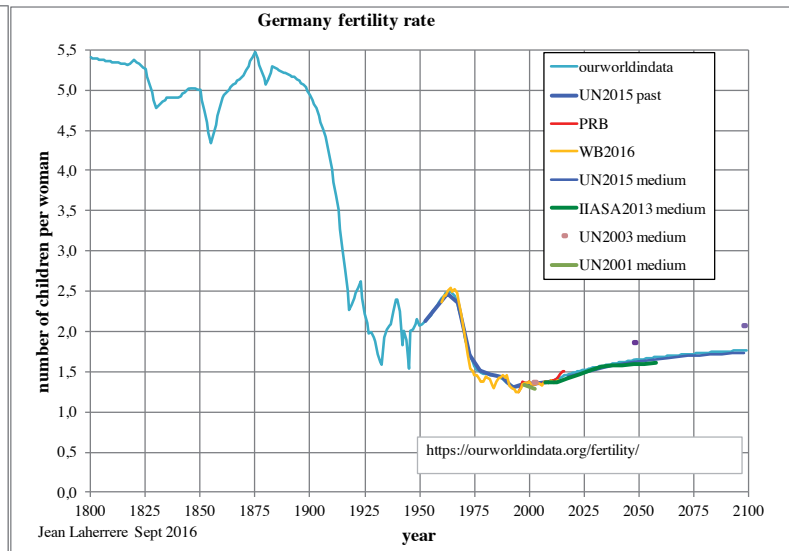
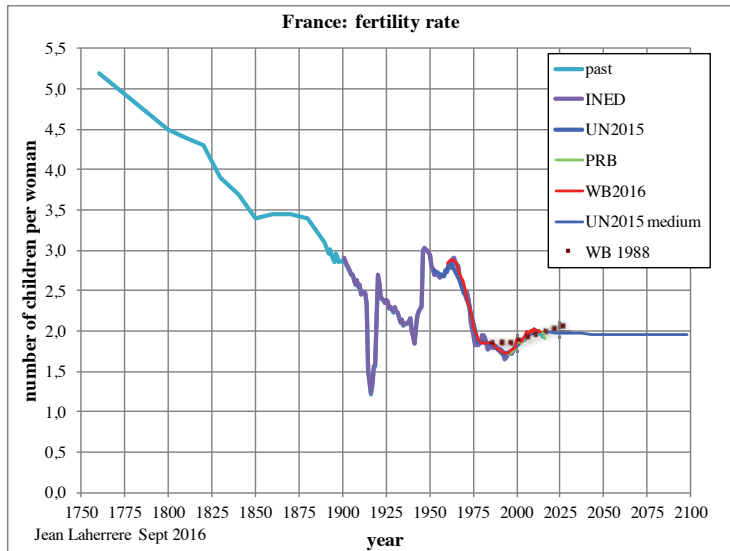
-Fécondité

Les prévisions de la population par pays sont basées sur les prévisions de fécondité : ces prévisions sont essentiellement politiques et même utopiques. L'hypothèse de base est que la fécondité à long terme sera la même pour tous les pays et égale au taux de remplacement pour obtenir une population stable constante pour toujours !

Avec cette hypothèse utopique, les pays développés (Europe, Amérique du Nord) auront pendant un temps en 2075 une fécondité supérieure à celle des pays les moins développés (Afrique) !

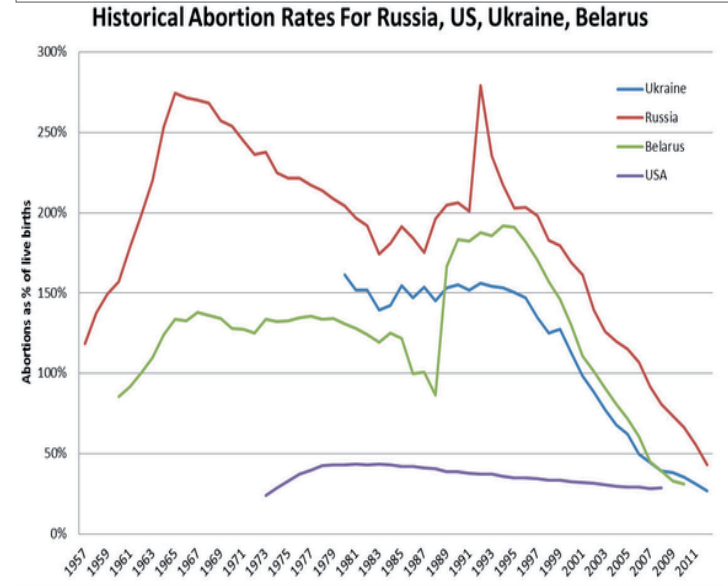
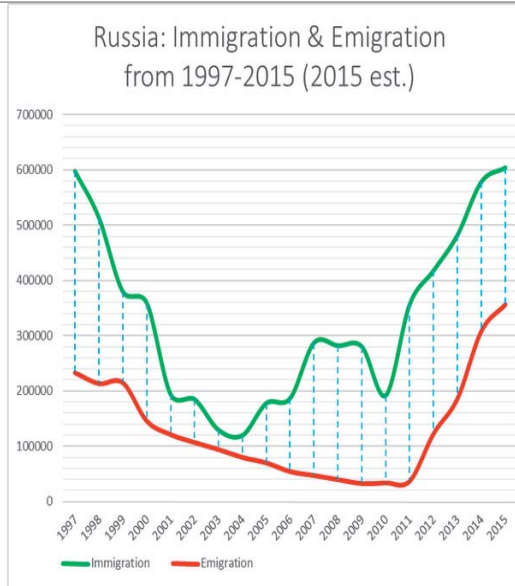
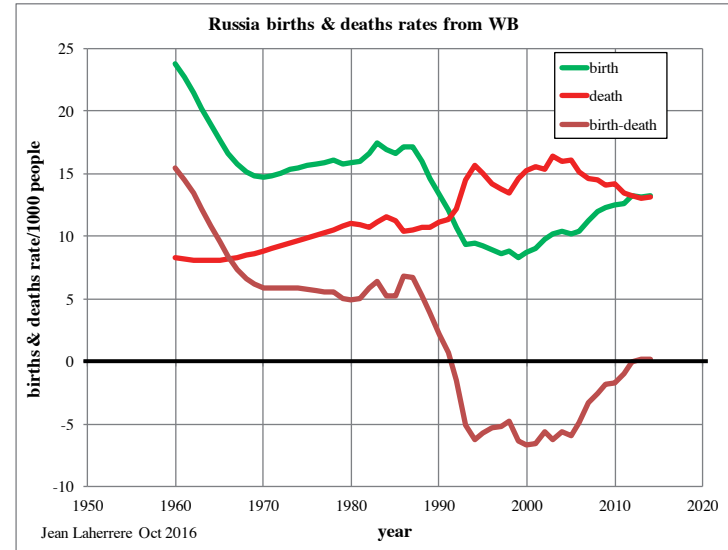
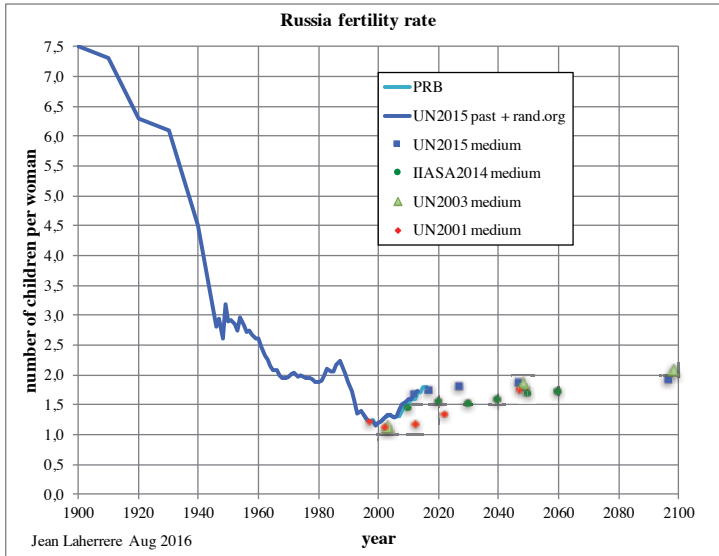
Figure 19. Total fertility, major areas, estimates and medium scenario: 1950-2175





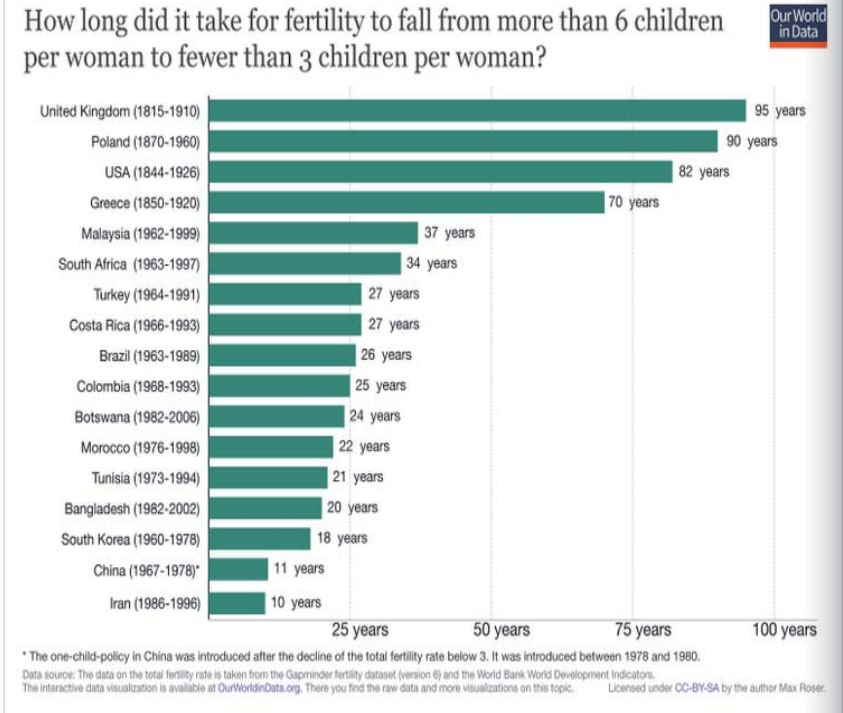
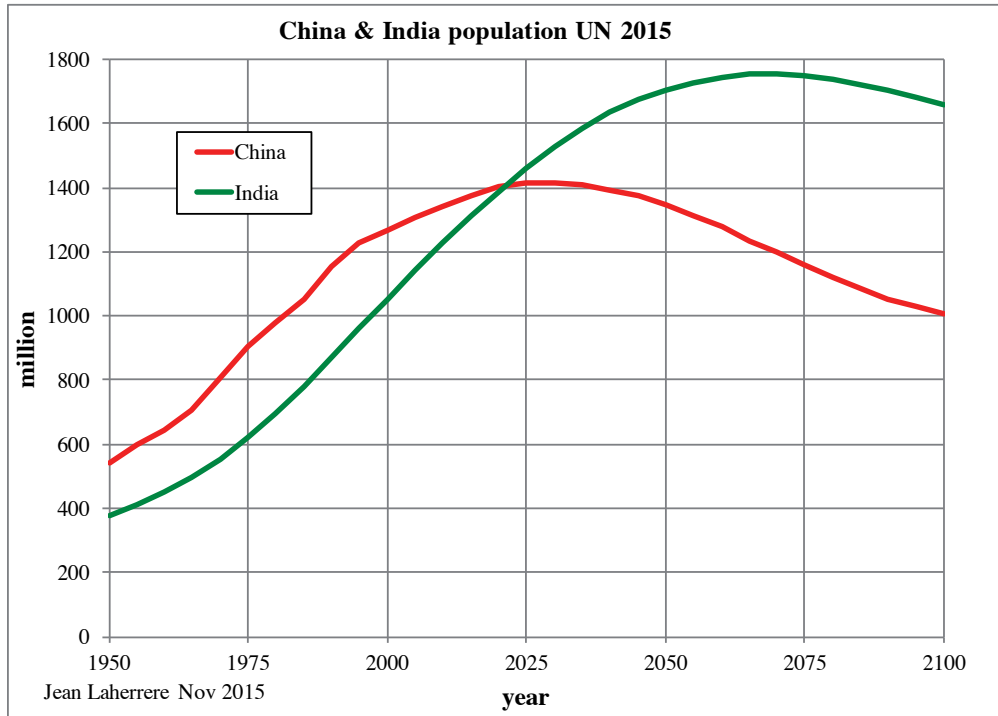
En 1800 la France était beaucoup plus peuplée que l'Allemagne ou le Royaume-Uni, mais étant le pays qui a le premier diminué sa fécondité, elle a été dépassée dès 1870 et 1910.

-**Russie** : La fécondité en Russie, 7 enfants par femme en 1900, a atteint un creux de 1,2 en 2000



-Chine & Inde

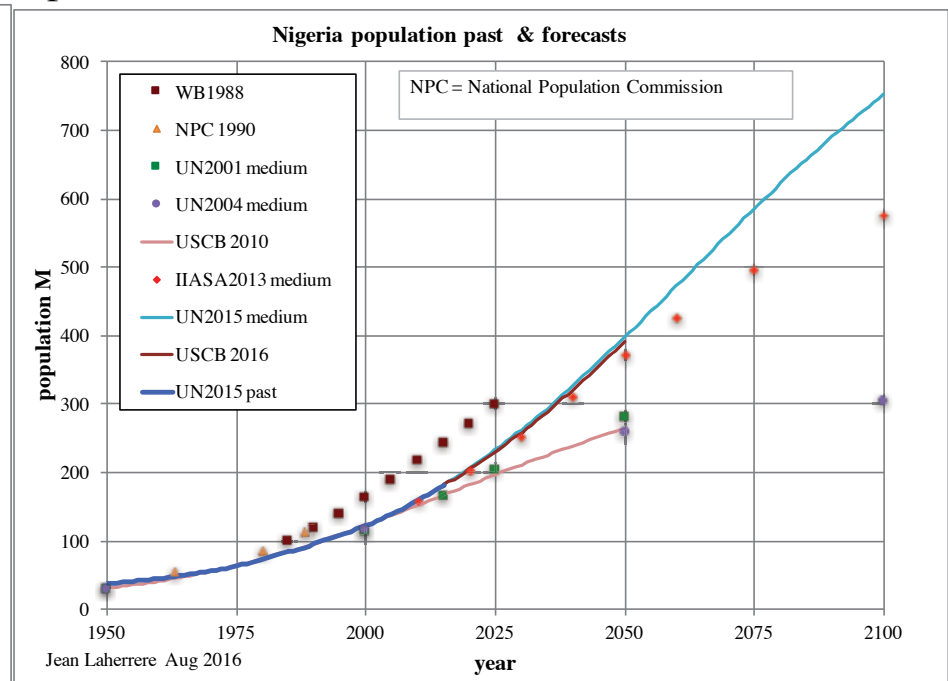
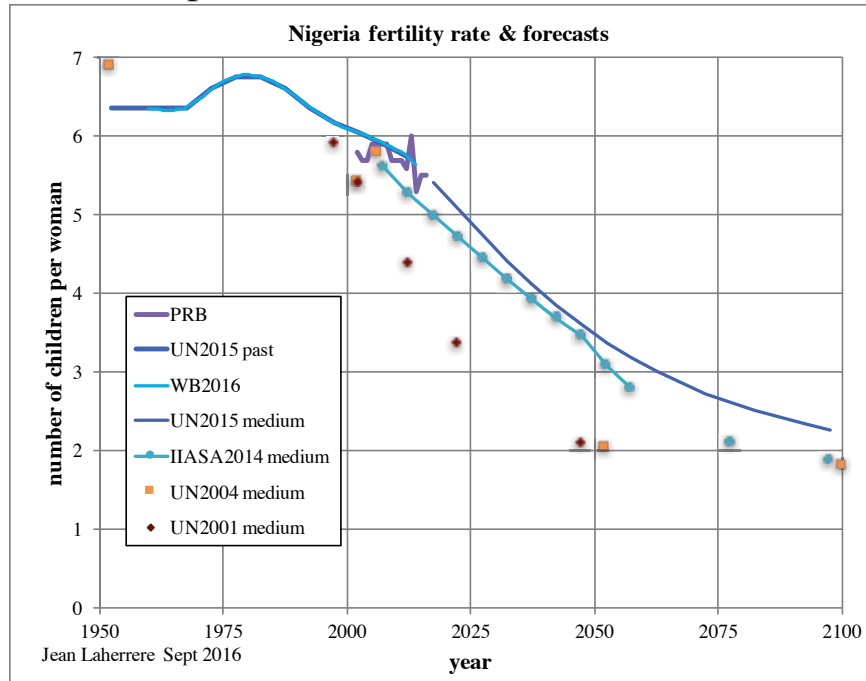
UN2015 prévoit que la population de la Chine serait dépassée par l'Inde en 2023 avec une différence de 650 M en 2100 : c'est très discutable !



Pour que la fécondité baisse de 6 à 3 enfants par femme, il a fallu 95 ans pour le Royaume-Uni, 70 ans pour les US, 11 ans pour la Chine et 10 ans pour l'Iran !
 Quid pour le Nigeria ?

-Nigeria

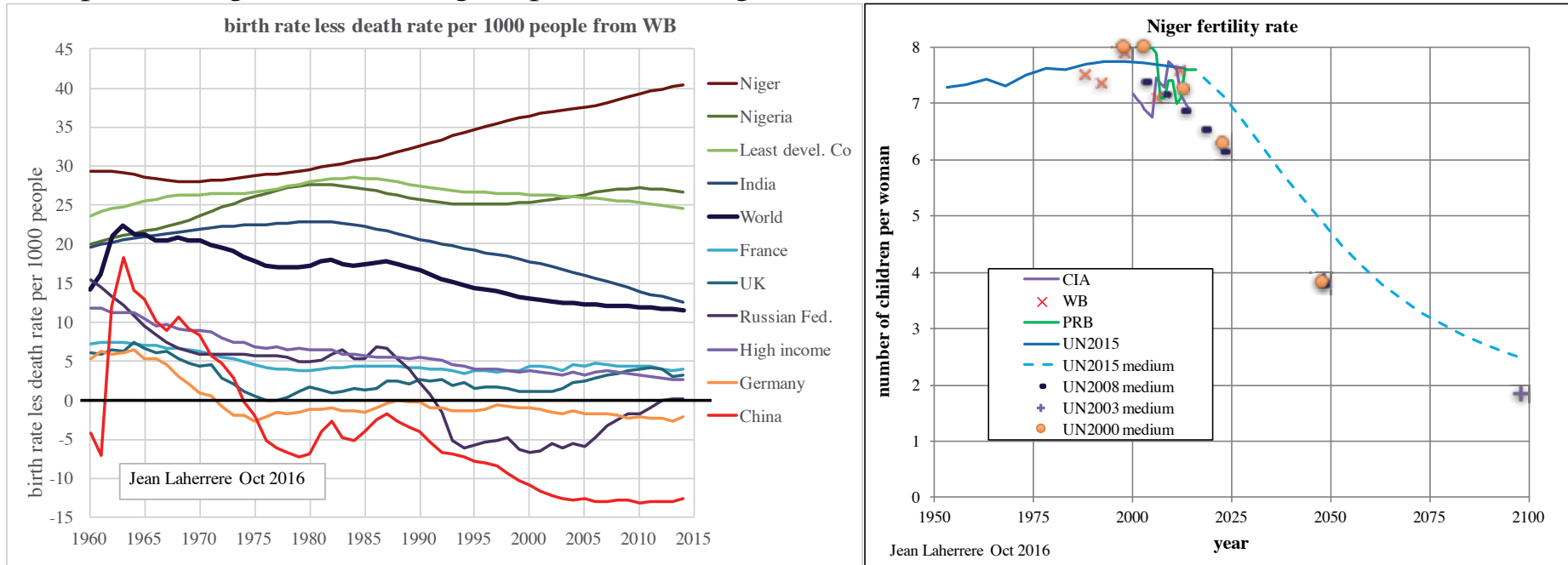
La fécondité du Nigeria qui était de plus 6 enfants par femme en 2000, a peu baissé avec 5,6 en 2015. UN20125 prévoit 2,2 en 2100, mais UN2001 medium pour 2012 à 4,4 était faux avec 5,7 en réalité



La population du Nigeria a augmenté de 32 M à 183 M de 1950 à 2015 avec une prévision à 750 M en 2100 pour UN2015, contre 300 M par UN2004 !

En 1990 l'estimation NU était 120 M (surenchère entre états dont Biafra) mais le premier recensement a trouvé que cette estimation était surestimée de 30%, ce qui explique les exagérations de WB 1988.

Le taux de natalité moins le taux de mortalité d'après la Banque Mondiale augmente constamment depuis 1970 pour le Niger, mais est négatif pour l'Allemagne et la Chine



-Niger

Le taux de fécondité du Niger est de plus de 7 enfants par femme depuis 1950. Il est prévu descendre en 2100 à 2,5 en 2100 par UN2015 (à 2 par UN2003) : ce sont des scénarios utopiques, sans connexion avec la réalité !

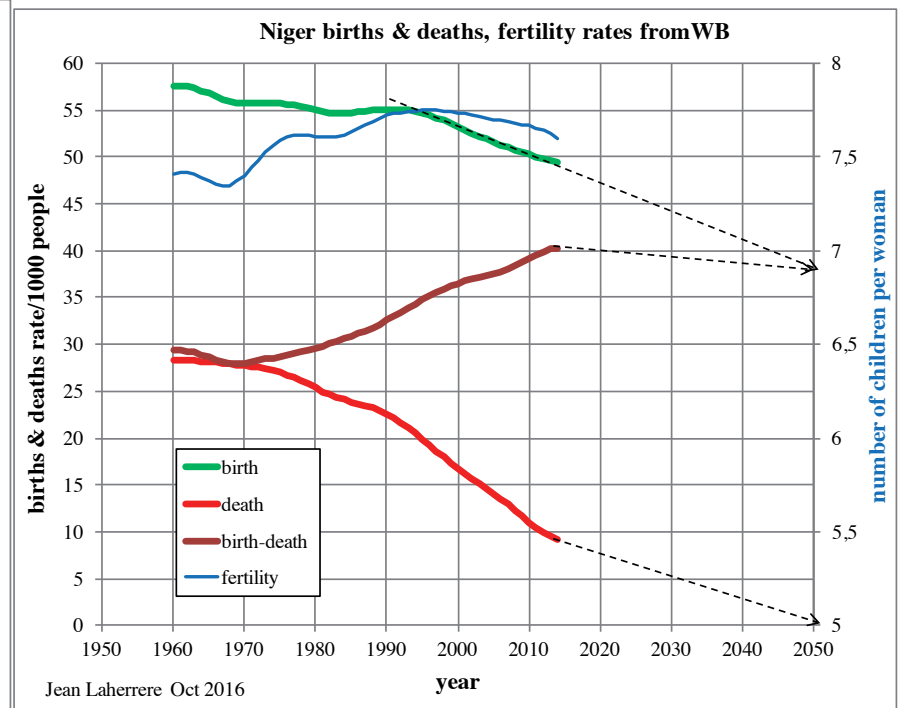
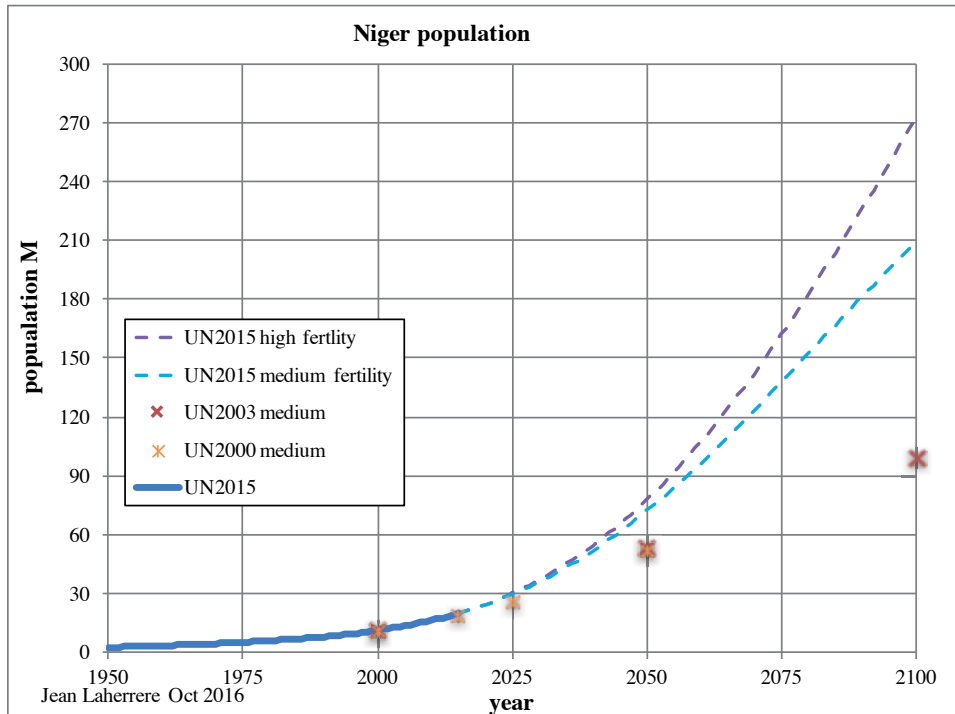
Boko Haram fait tout pour empêcher les fillettes d'aller à l'école et pour garder le taux aussi haut que possible : voir plus loin éducation & fécondité

Niger a le taux de fécondité le plus élevée au monde. Sa population était de 2,6 M en 1950, 20 M en 2015 et prévue par UN2015 en 2100 à 210 M scénario medium (soit multiplié par dix en trois générations) et 270 M scenario haut (moitié de l'Europe)

La prévision medium UN2003 pour 2100 n'était que de 100 M (moitié UN2015)

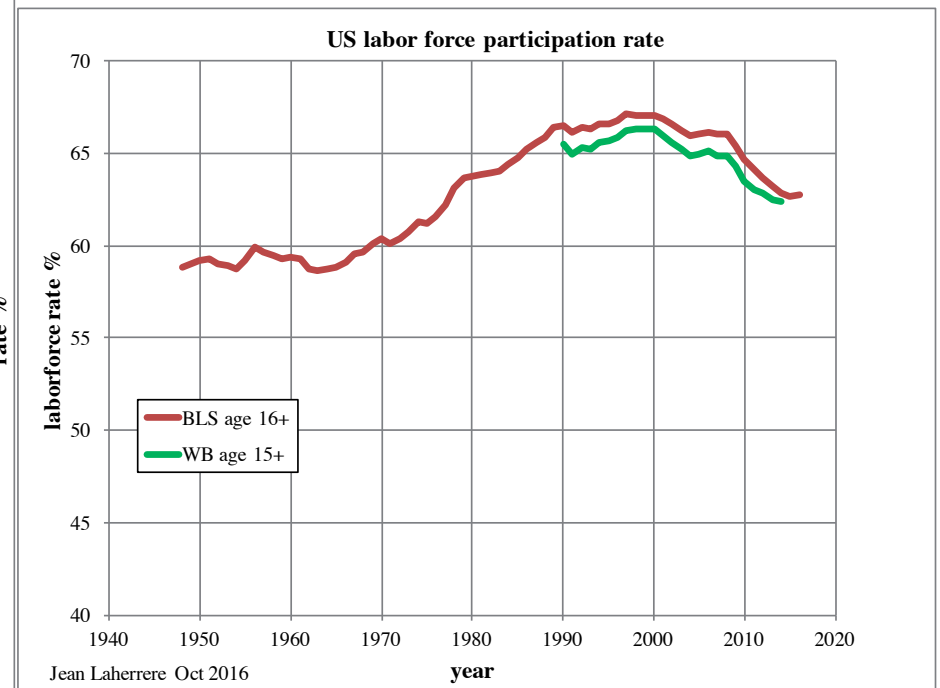
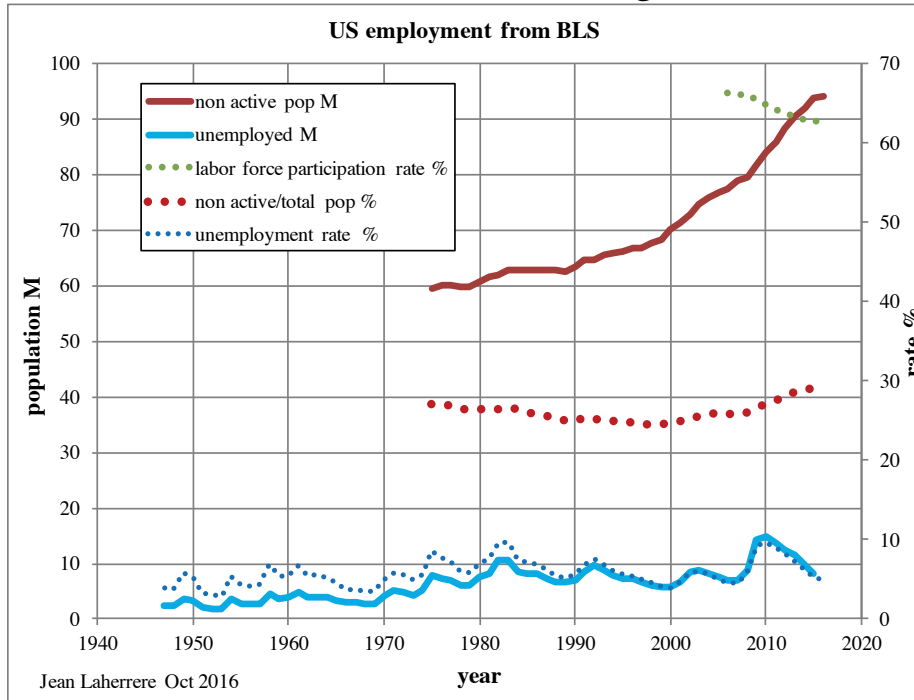
Un tel changement fait douter de la fiabilité de ces prévisions.

Le taux de natalité par 1000 personnes décroît depuis 1995, mais moins que le taux de mortalité, donnant un taux différentiel en augmentation depuis 1980



-chômage US

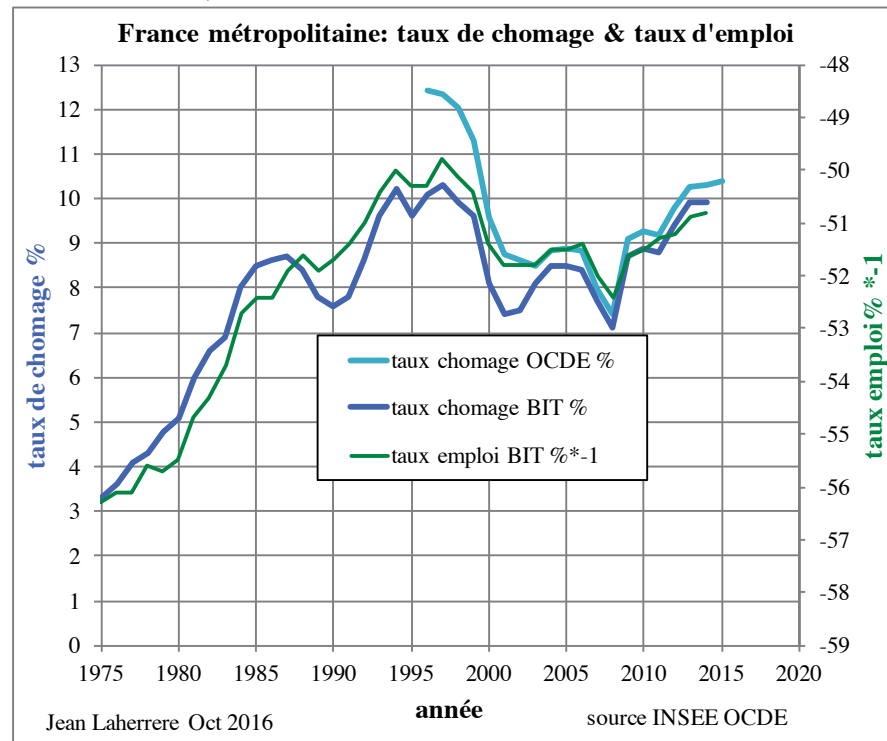
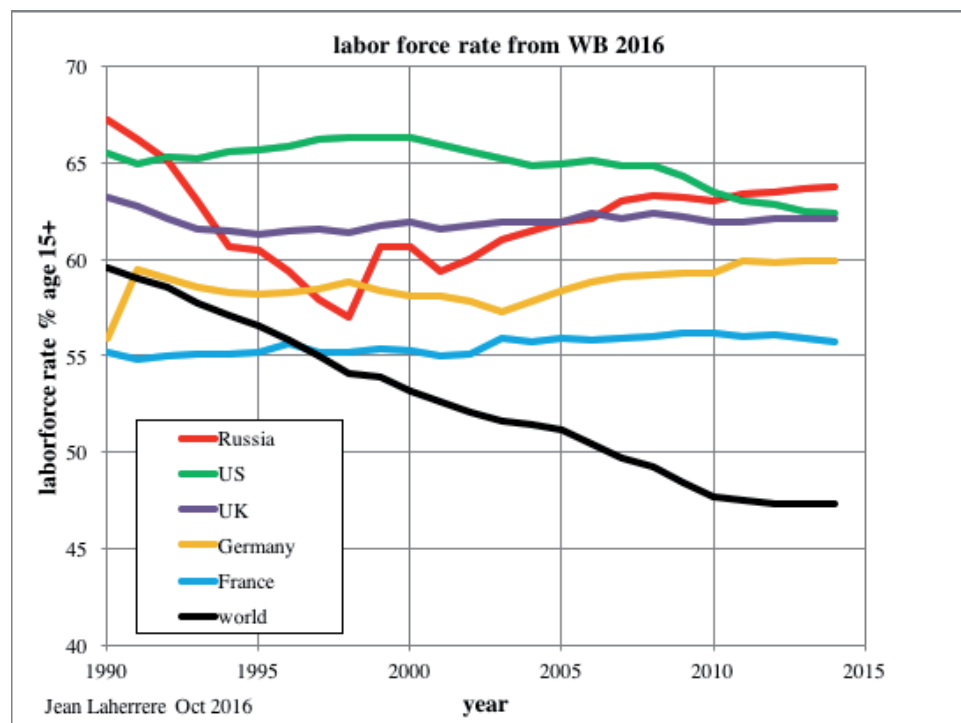
Les USA sont cités souvent comme un bon modèle de chômage bas. Le nombre de chômeurs (bleu) et le taux (pointillé bleu) décroissent depuis 2100 mais le **pourcentage de population non active (pointillé marron) augmente depuis 2000**, étant aujourd'hui à 30%. De nombreux inactifs ne sont plus inscrits comme chômeurs, faussant le taux de chômage !



-chômage France

Le taux de la population active par rapport à la population pour un âge supérieur à 15 ans est fournie par la Banque mondiale pour tous les pays : il décroît pour les US de 2000 à 2015 alors qu'il augmente légèrement en France et beaucoup en Russie.

En 2015 monde 47%, France 56%, Allemagne 60%, UK et US 62%, Russie 64%

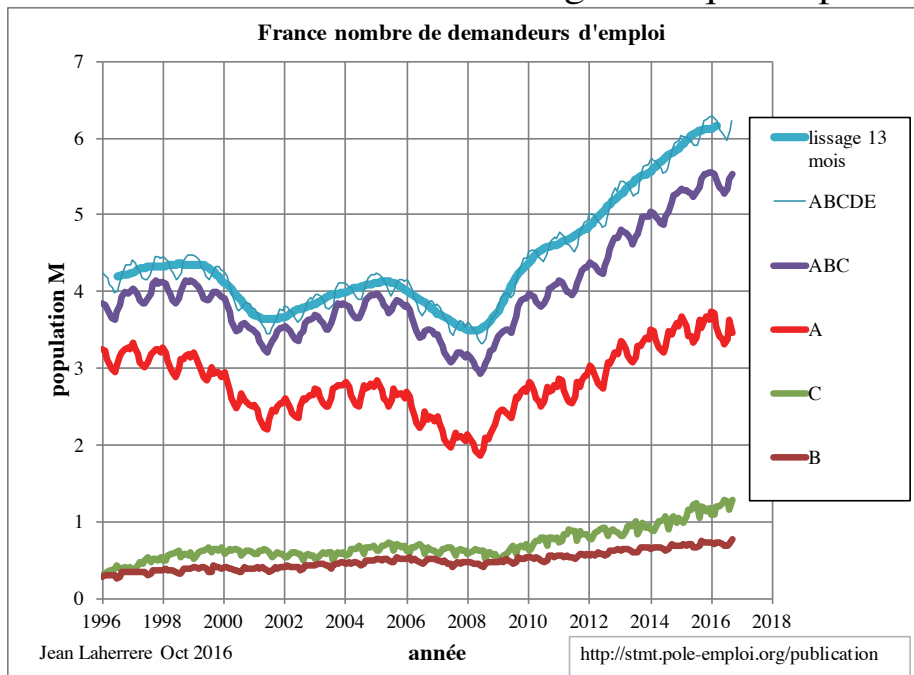


Le taux de chômage en France (en bleu) qui était de 3,3% en 1975 a atteint un pic de 10% en 1997, un creux de 7% en 2008 et de nouveau à 10% en 2014. Le taux de l'emploi inversé (en vert) suit bien le taux de chômage (BIT) avec la corrélation 10% chômage = 50% taux d'emploi

Pôle Emploi donne le nombre de demandeurs d'emploi A, B, C, D, E.

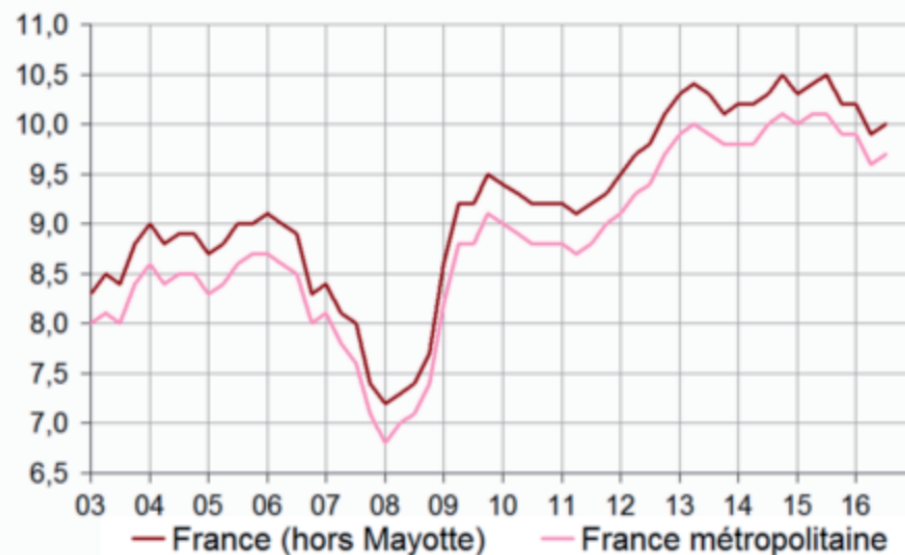
Les demandeurs totaux atteignent aujourd'hui plus de 6 M contre 3,5 M en 2008, pour A 3,5 M contre 2 M

L'INED donne le taux de chômage BIT qui est plus de 10% depuis 2012 contre 7,2 en 2008



Taux de chômage au sens du BIT

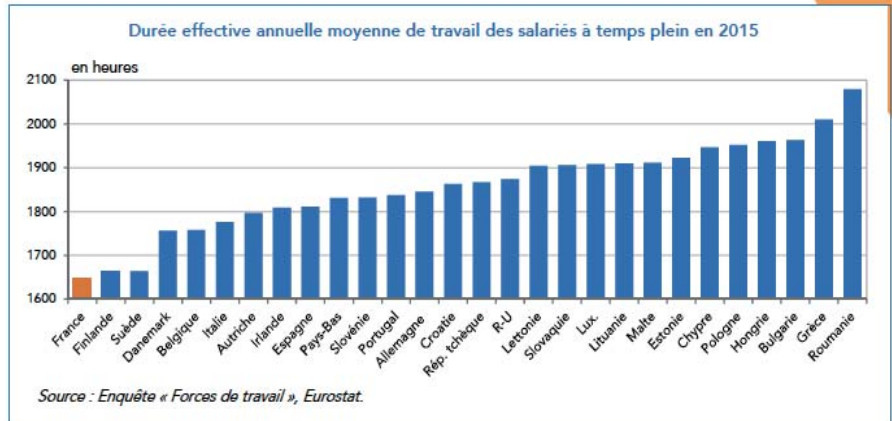
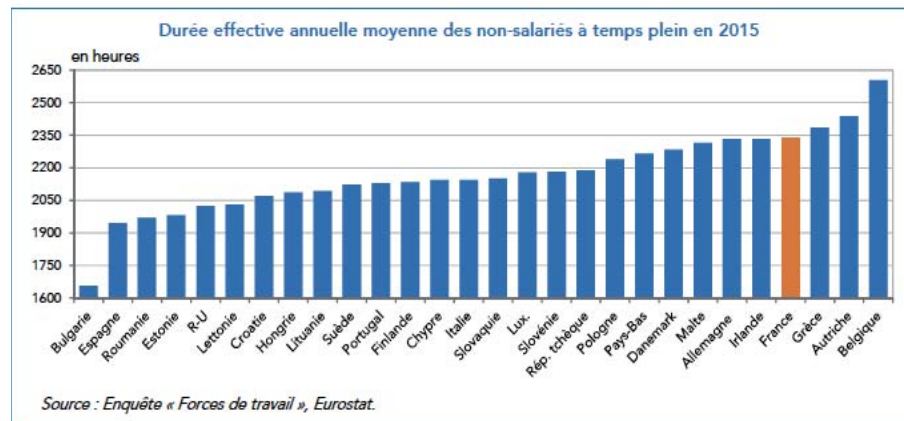
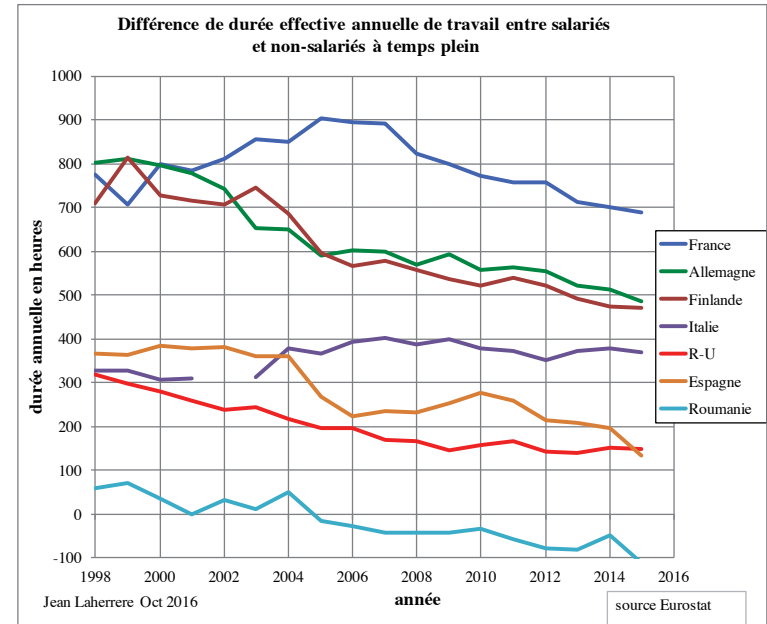
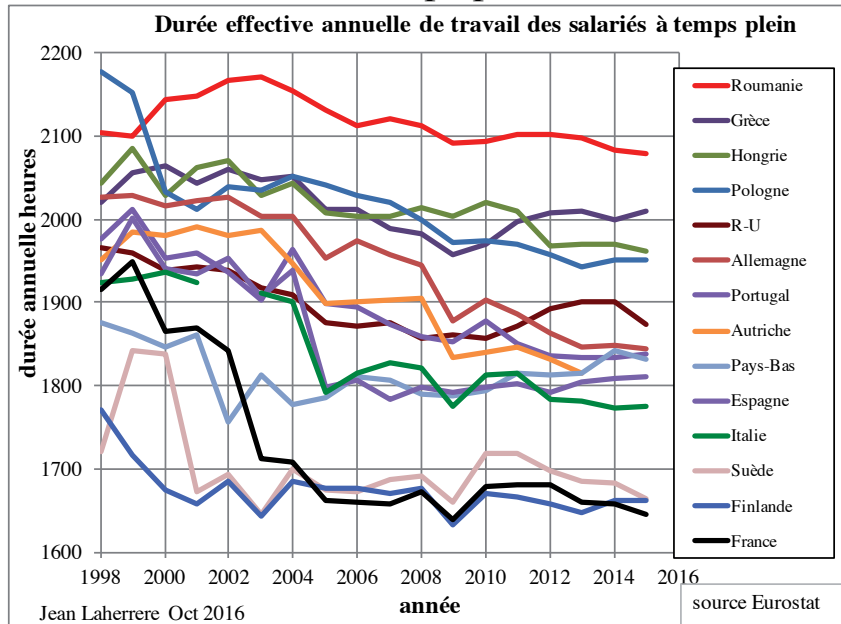
Données CVS en moyenne trimestrielle, en %



-temps de travail en Europe

Pour les salariés à temps plein : France 1650 heures en queue

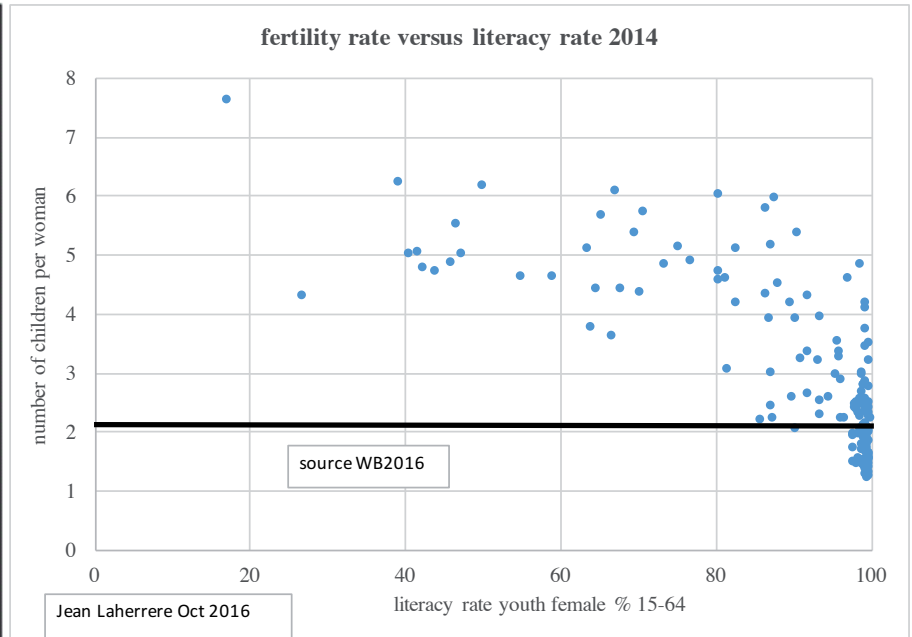
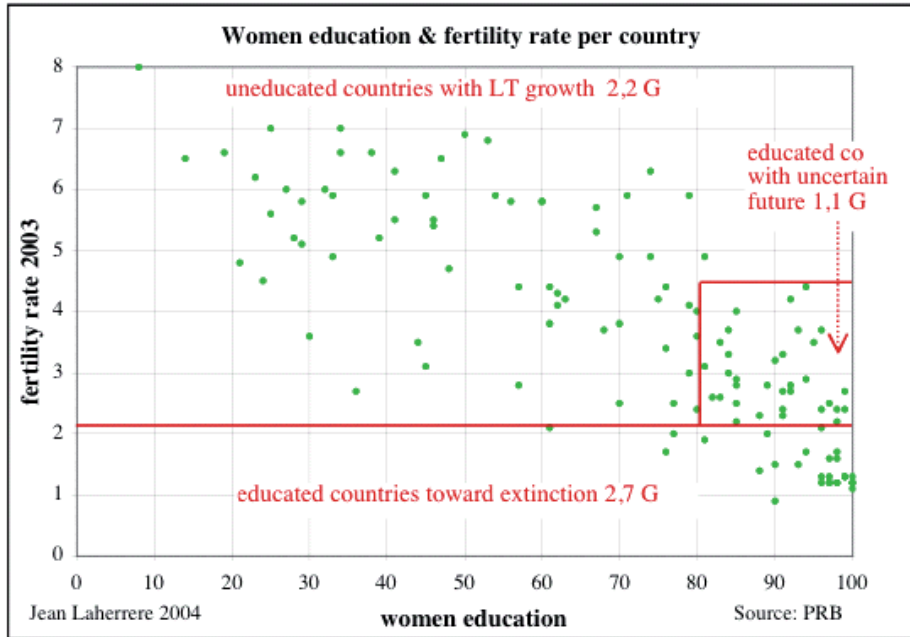
Pour les non-salariés à temps plein : France 2350 heures (+700 salariés, mais +900 en 2006) en tête



-population & éducation

Dans mon papier CERN 2005 j'écrivais : *Every population forecast is based on fertility rate,*

Figure 49 : relationship fertility rate and women education : graphique actualisé

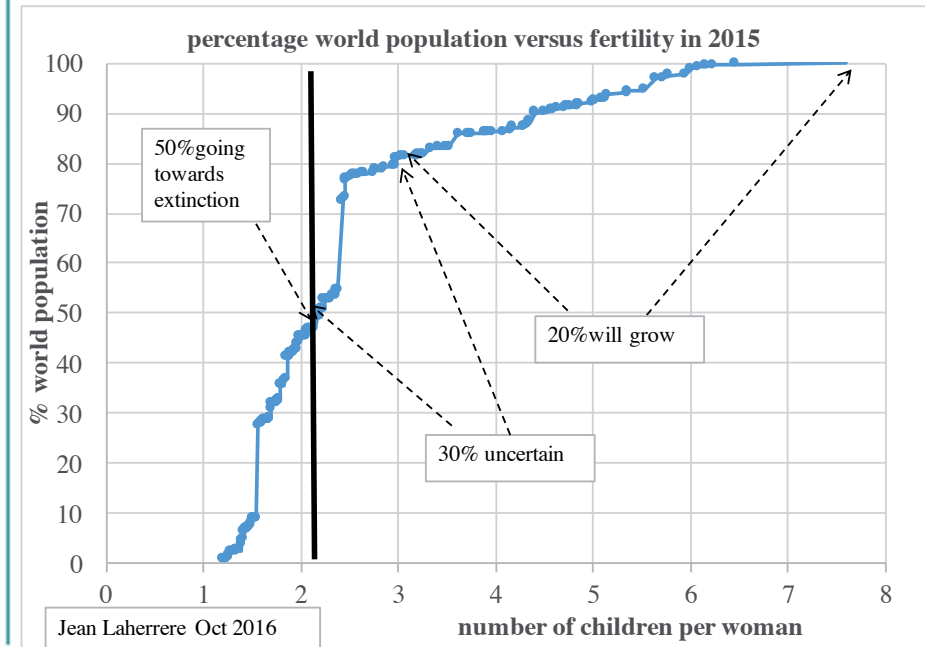
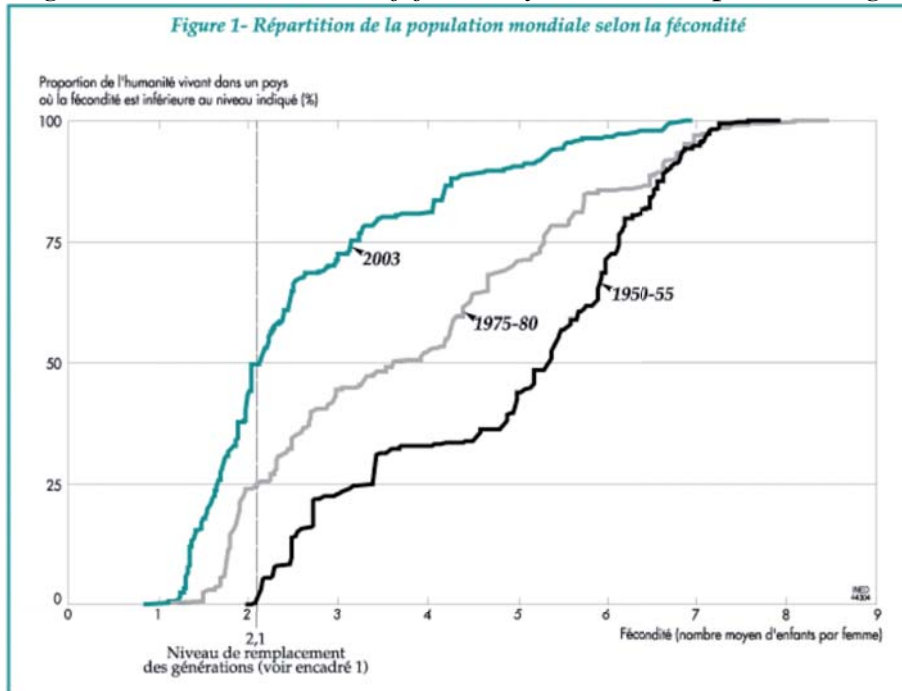


There are two worlds:

- countries < 2 child/woman going towards extinction
- countries > 5 child/woman with long-term growth

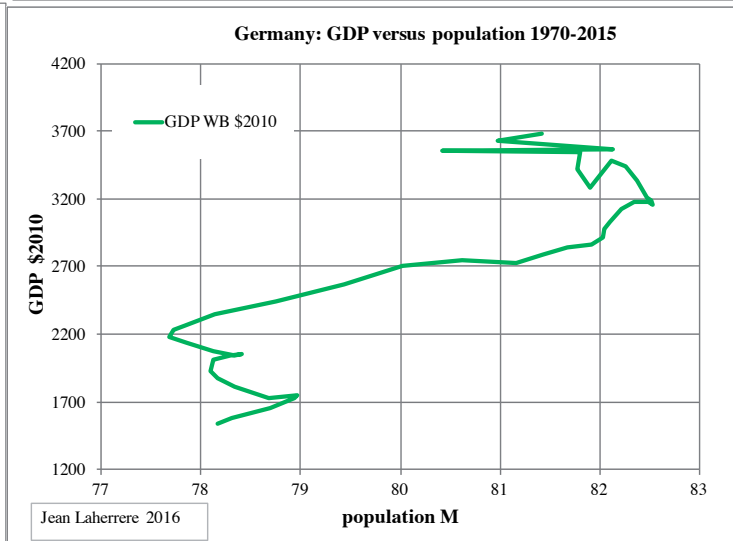
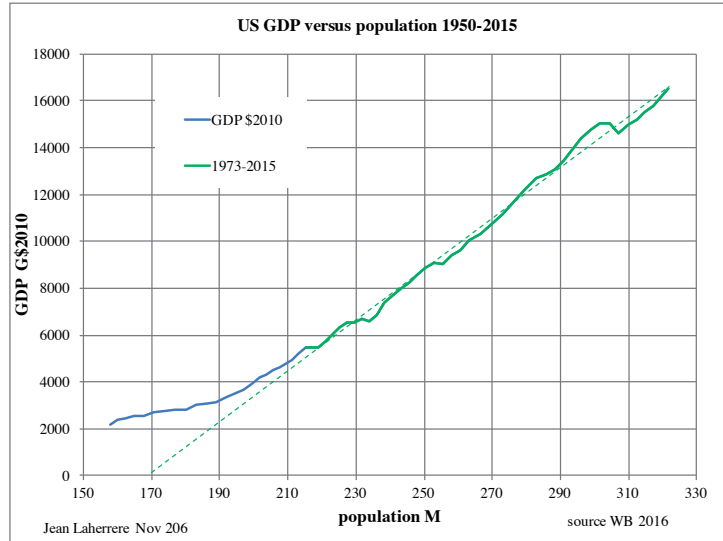
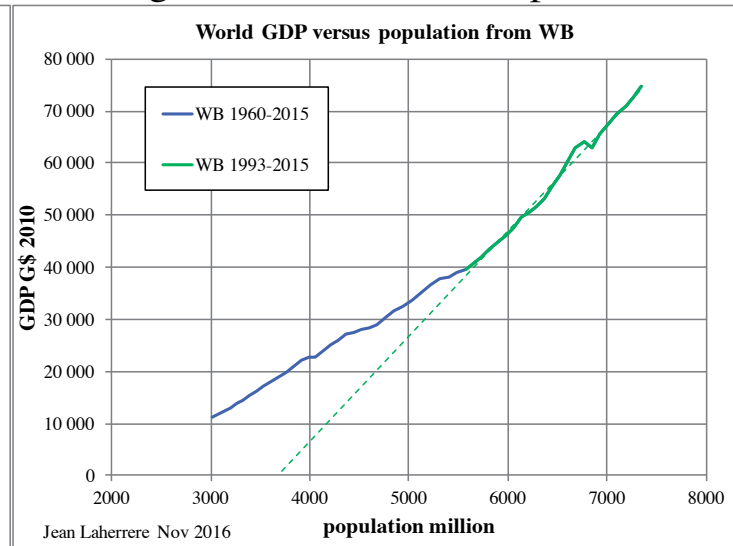
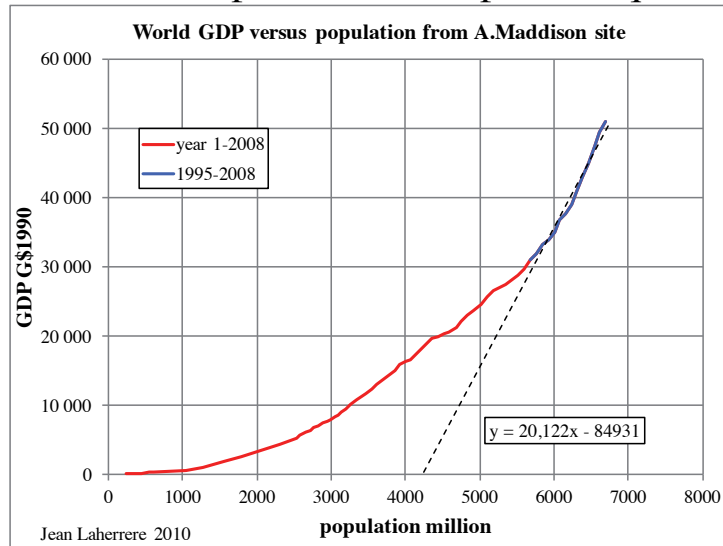
En 2016 les pays à faible fécondité sont éduqués à quasi 100 %

Figure 50: Evolution of fertility rate as a percentage of total population from INED 2004 (P&S 405)



Le graphique actualisé en 2016 indique que 50% de la population mondiale est sous le taux de remplacement conduisant à l'extinction si la fécondité n'augmente pas :
 30% a un sort incertain et 20% va continuer à grossir et remplacer ceux qui disparaissent !

-Population et PIB : Angus Maddison a publié les données historiques (1-2008) population et PIB (\$1990). La courbe depuis l'an 1 est parabolique, mais la tangente = linéaire sur la période 1995-2008.



-PIB

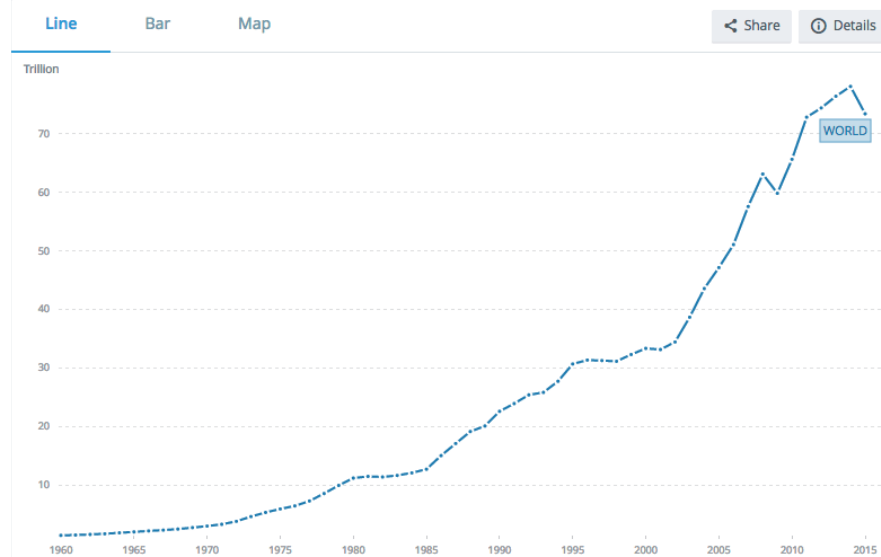
La Banque mondiale publie ses deux graphiques : en 2015 le PIB diminue, mais le taux de croissance reste à 2%, au lieu d'être négative comme en 2009 ??

Ce n'est pas le même PIB, mais cela est rarement indiqué ! On ment par omission !

GDP (current US\$)

World Bank national accounts data, and OECD National Accounts data files.

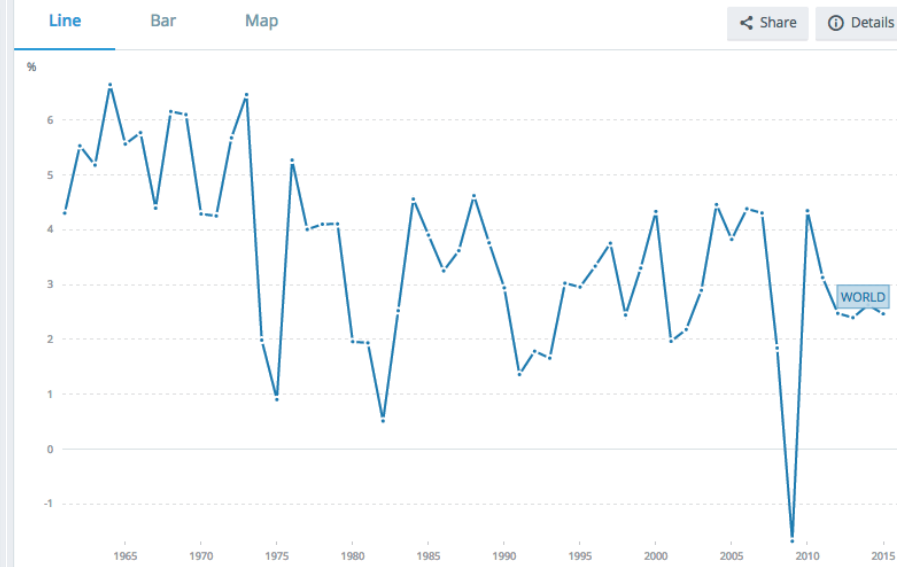
License: [Open](#)



GDP growth (annual %)

World Bank national accounts data, and OECD National Accounts data files.

License: [Open](#)



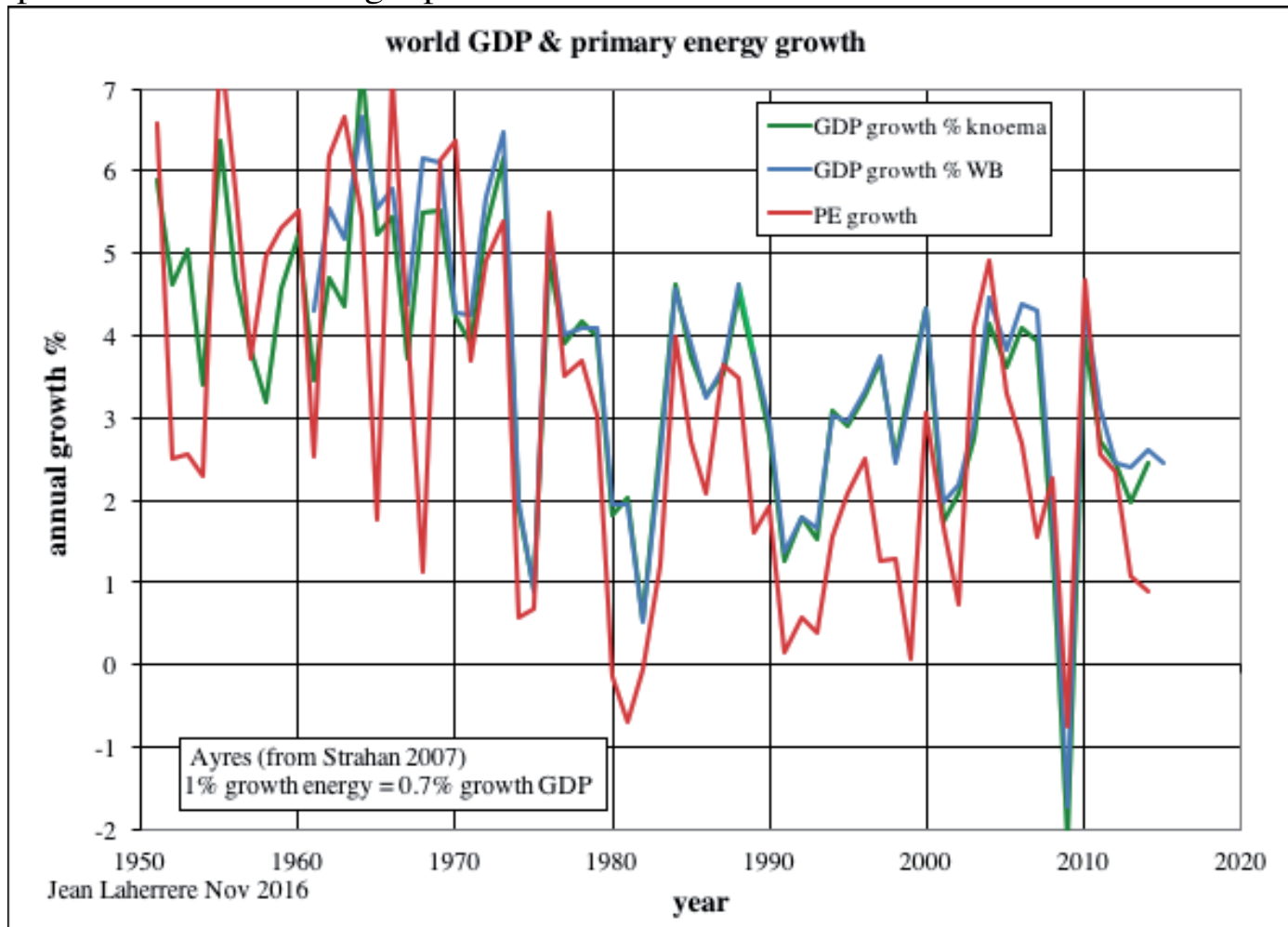
Il y a plusieurs PIB : -en monnaie courante (monnaie locale ou dollar)

-en dollar constant

-en PPA = Parité Pouvoir Achat = PPP en anglais

Mais le PIB n'est pas une mesure de la richesse des pays, mais des dépenses : plus il y a des guerres, des catastrophes, plus le PIB augmente : c'est un mauvais indicateur et il est manipulé : facteur hédonique sur l'informatique (1988), investissements artistiques (2014). Mais on n'a pas trouvé mieux.

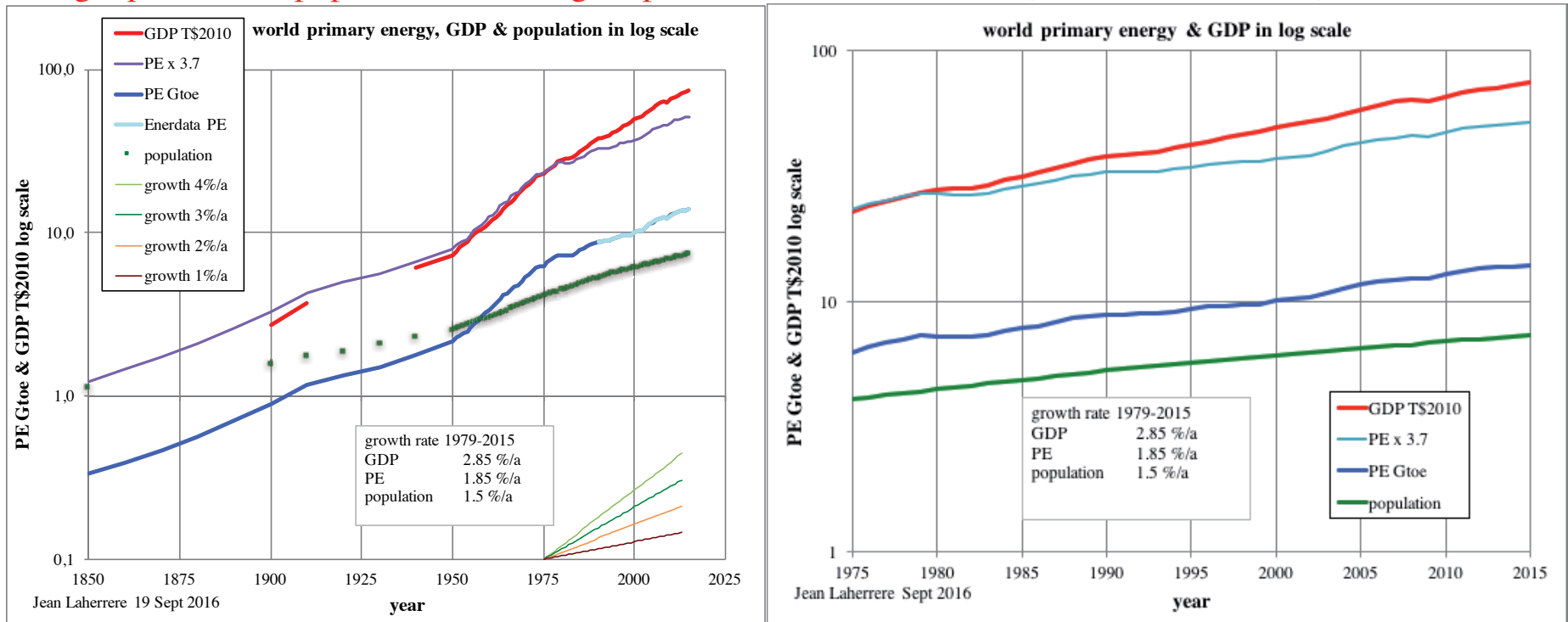
Pour beaucoup le PIB dépend uniquement du travail et du capital ! Mais depuis Kummel et Ayres l'énergie est le principal moteur : sans énergie pas de société de consommation !



Le PIB (\$2010) depuis 1850 (début de l'ère industrielle) à 2015 est comparé en échelle log avec l'énergie primaire et la population

PIB et énergie primaire sont parallèles de 1850 à 1975 (choc pétrolier)

Energie primaire et population sont en gros parallèles de 1975 à 2015 (1,85 %/a et 1,5 %/a)

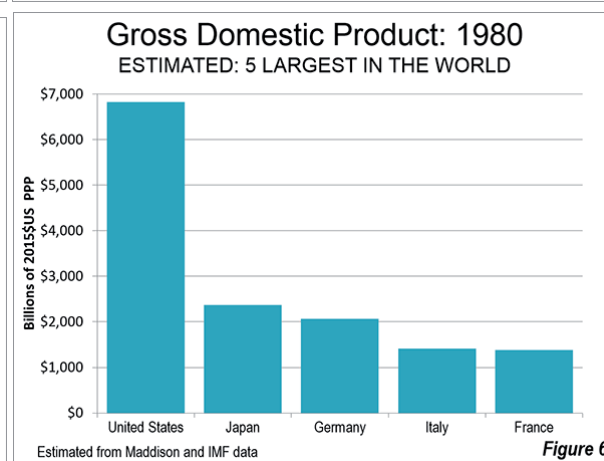
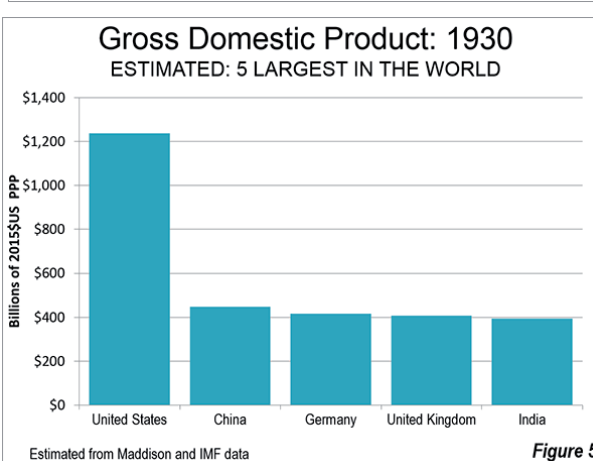
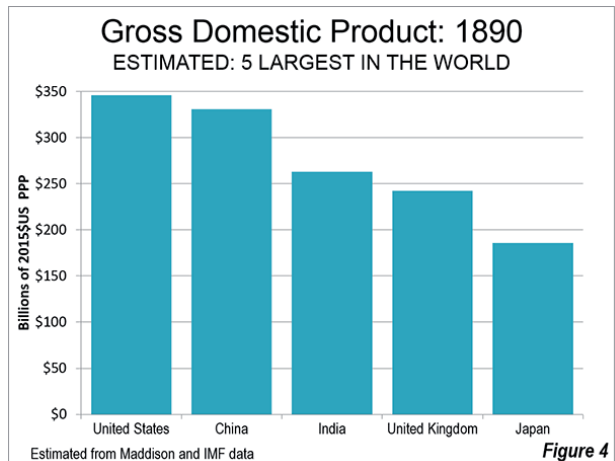
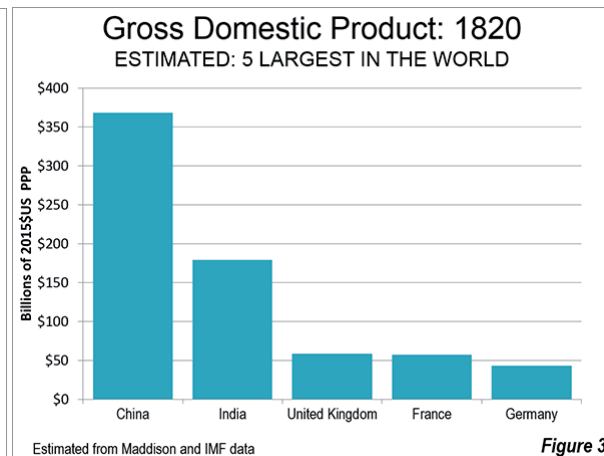
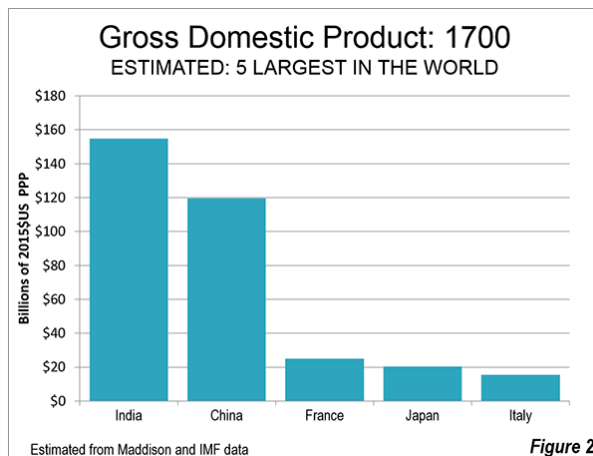
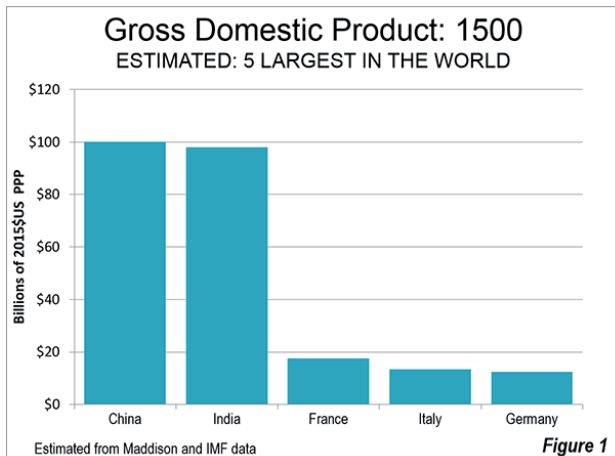


Le PIB augmente plus que l'énergie depuis 1980 car il est manipulé (facteur hédonique informatique, investissements artistiques,) !

Classement des pays en PIB PPP \$2015

<http://www.newgeography.com/content/005050-500-years-gdp-a-tale-two-countries>

Le PIB PPP le plus élevé était en 1500 la Chine, en 1700 l'Inde, en 1820 la Chine, en 1890 les Etats-Unis, en 2015 la Chine ! Mais en dollar courant le classement est différent !



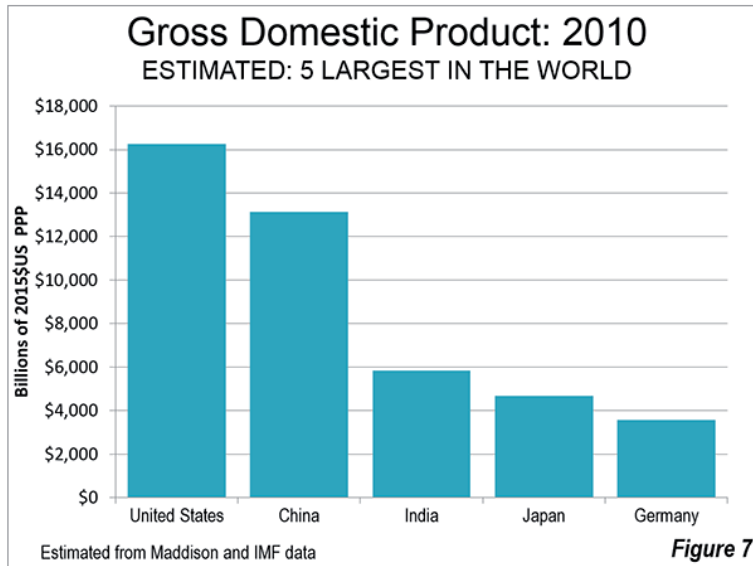


Figure 7

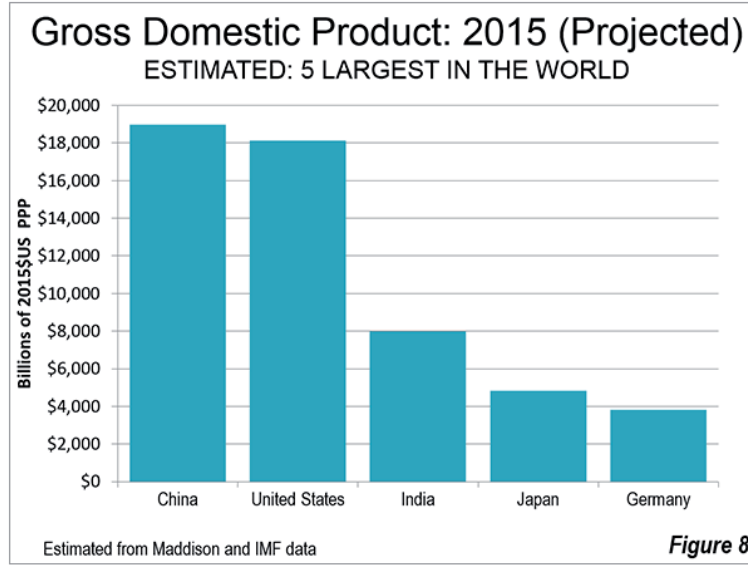


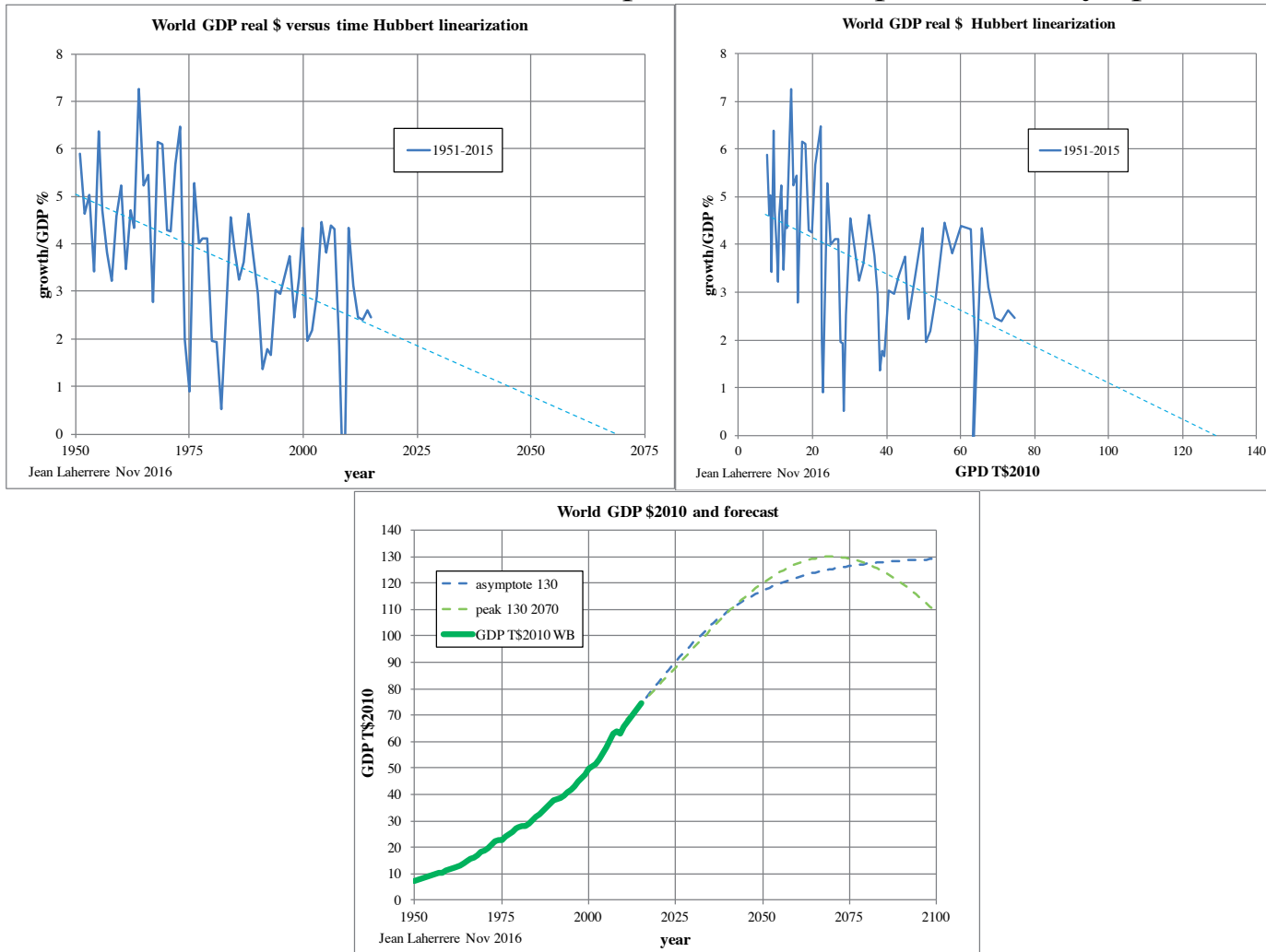
Figure 8

WB rank for 2015 : France 6^e ou 10^e ?

	PPP	T\$	courant	T\$
1	China	19,5	US	17,9
2	US	17,9	China	10,9
3	India	8,0	Japan	4,1
4	Japan	4,7	Germany	3,4
5	Germany	3,8	UK	2,8
6	Russia	3,6	France	2,4
7	Brazil	3,2	India	2,1
8	Indonesia	2,8	Italy	1,8
9	UK	2,7	Brazil	1,8
10	France	2,7	Canada	1,6

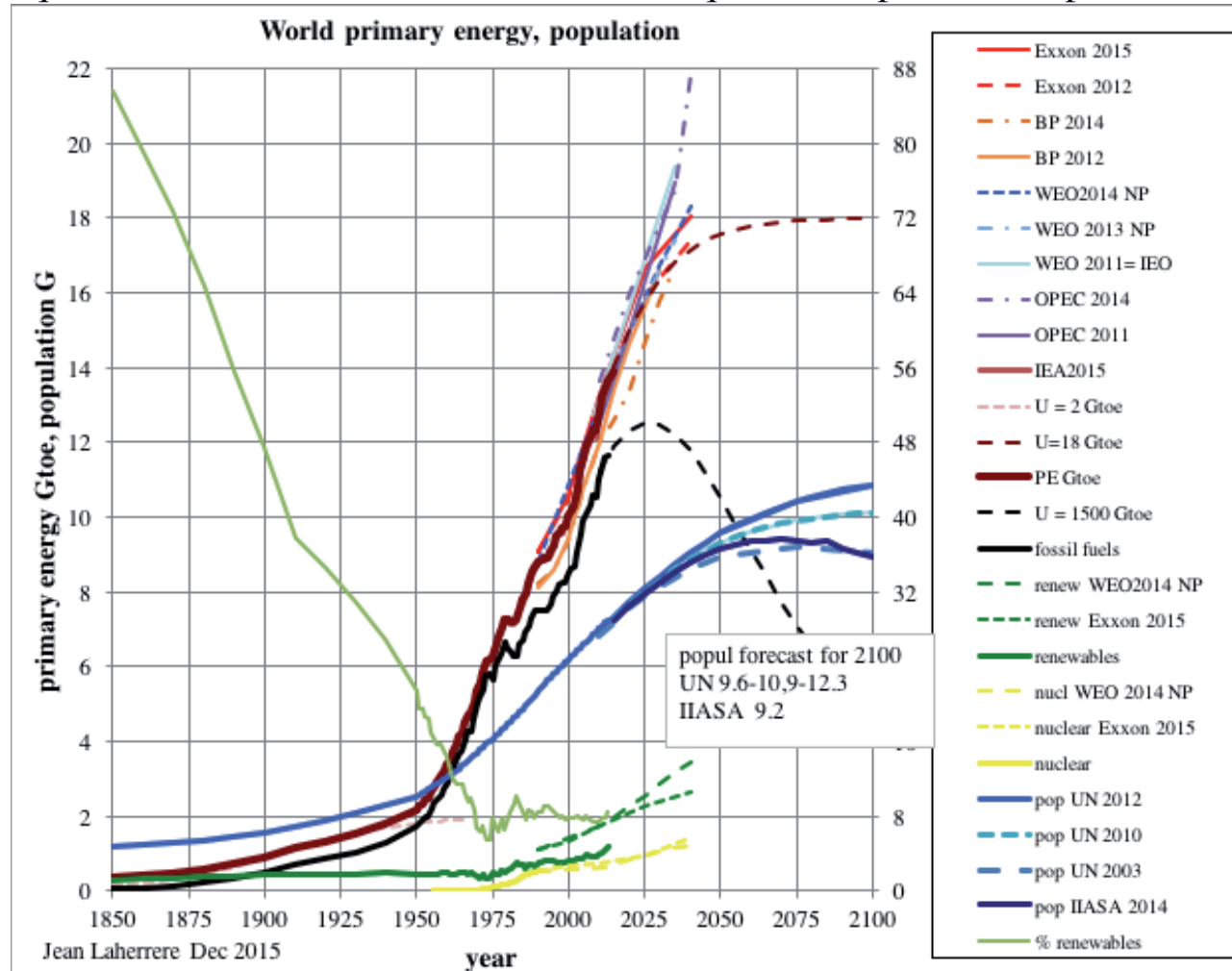
-prévision pic du PIB mondial par linéarisation Hubbert et modèle

Le pourcentage croissance sur PIB est extrapolé versus l'année ou le PIB vers zéro pour obtenir un pic vers 2070 et 130 T\$2010 : Le PIB \$2010 est modélisé pour obtenir un pic ou une asymptote à 130 T\$2010



-Energie primaire & combustibles fossiles

Le problème est que chaque énergie est mesurée avec des unités différentes (pétrole et gaz en volume avec des pouvoirs calorifiques très différents suivant les gisements) et il est difficile de les convertir en énergie équivalente à savoir le Joule ou la tonne équivalente pétrole = tep 1 tep = 41,9 GJ

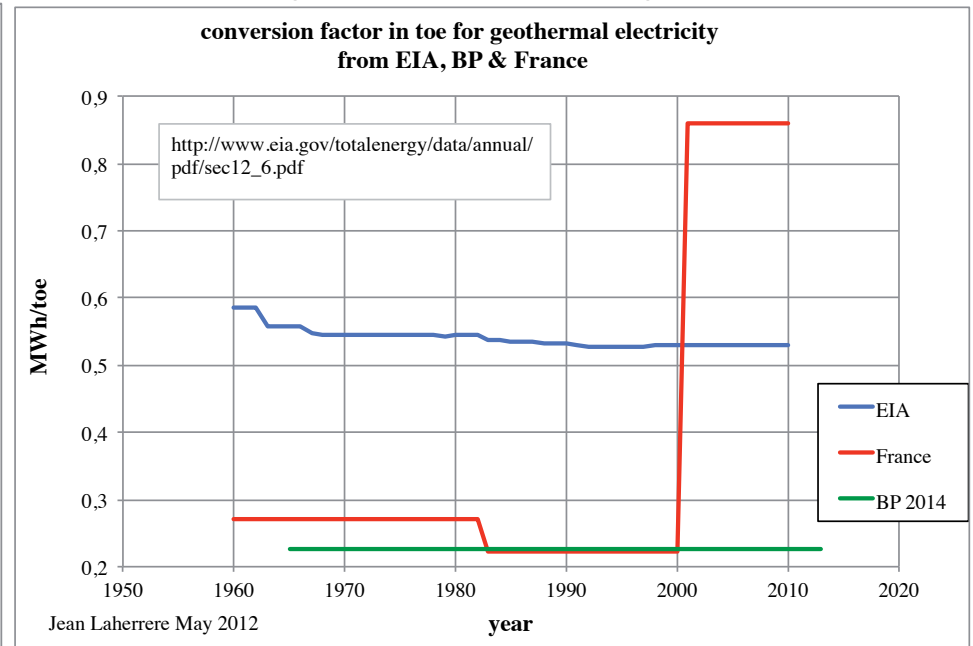
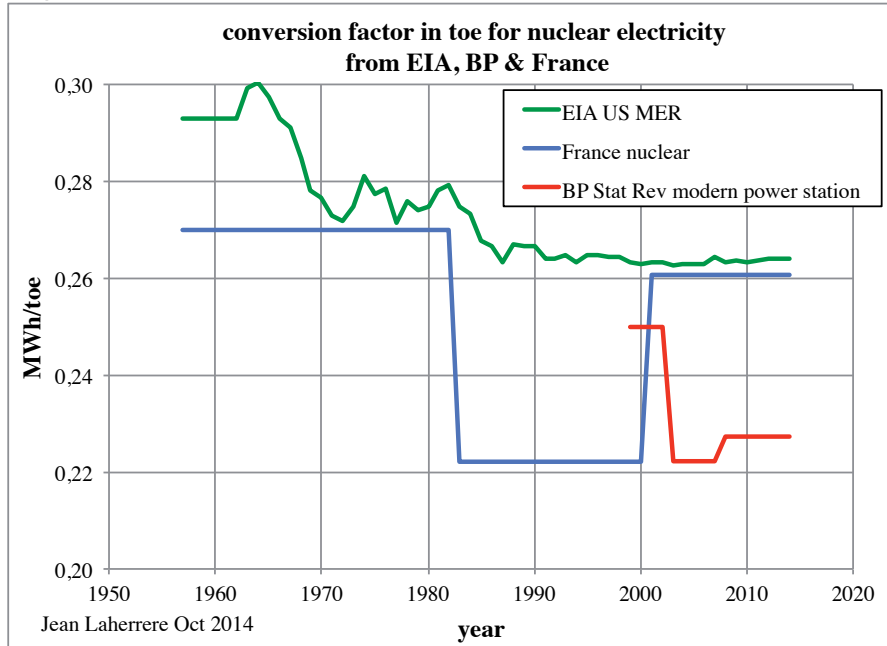


Les **taux de conversion** sont des **conventions (politiques ou théoriques)** qui varient avec le temps et les organismes, notamment pour le nucléaire ou la géothermie la conversion des MWh en tep : voir mon papier « Commentaires sur la synthèse « Energie dans le monde » 10 Janvier 2015 AFCE

Fig 117: taux conversion électricité nucléaire

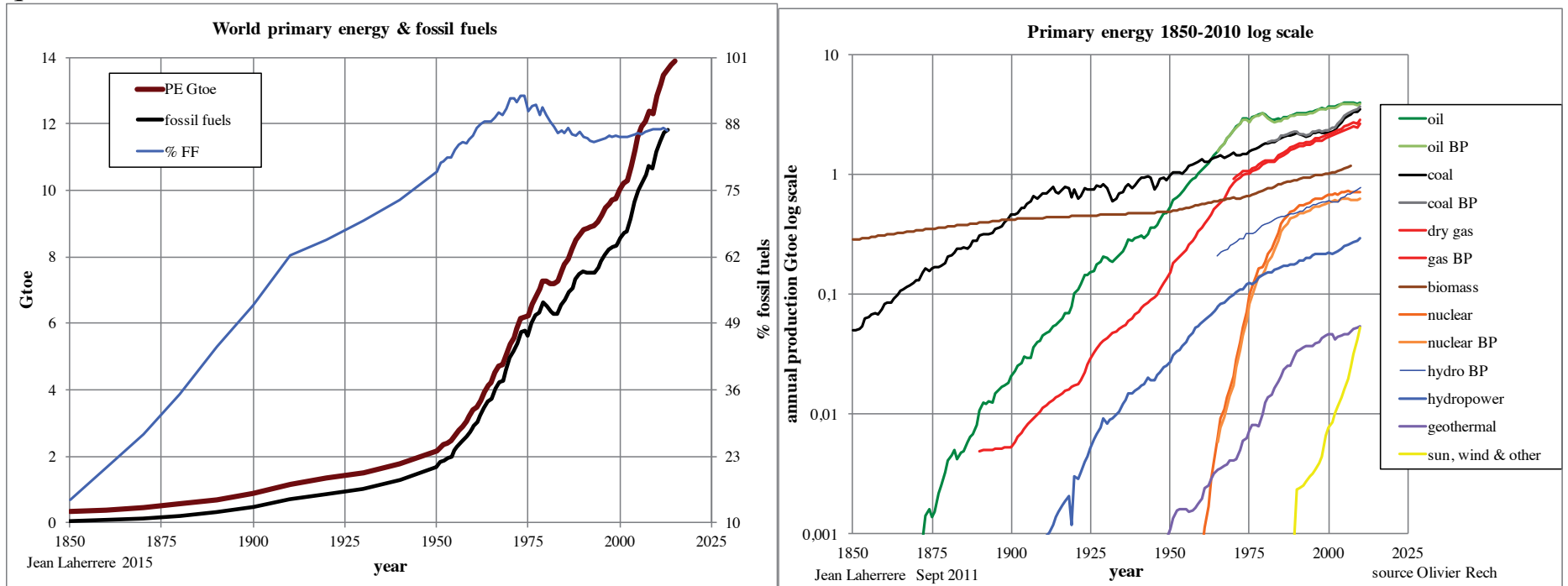
France, EIA, BP

Fig 118: taux conversion géothermie



En 2001 en changeant la conversion (nucléaire = rendement d'une centrale thermique à 33% !) pour s'aligner sur l'AIE, la France a augmenté le taux du nucléaire dans l'énergie primaire de 30,8 à 38,8 %, si on veut réduire la part du nucléaire il suffit de revenir au taux MWh/tep d'avant 2001 !

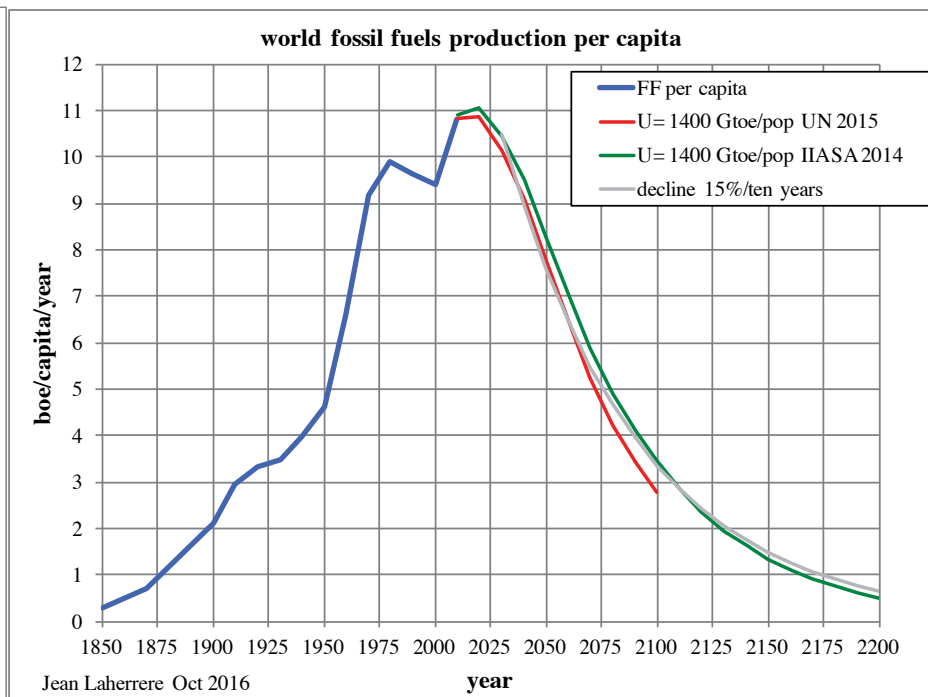
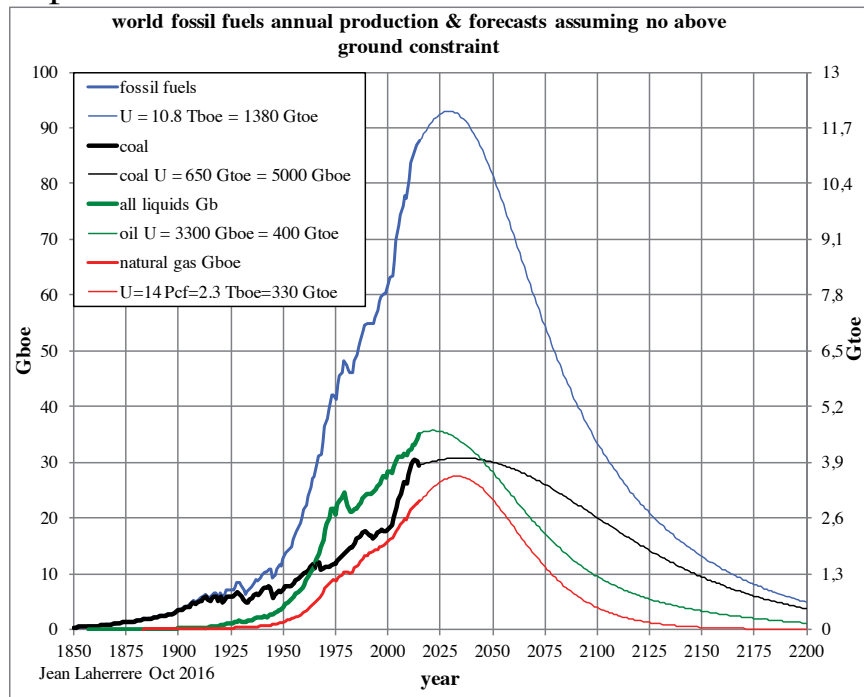
La production d'énergie primaire est actuellement constituée à plus de 85% de combustibles fossiles alors qu'en 1850 c'était environ 5% et en 1900 50%.



La production des diverses énergies en échelle log montre 2 stades où la croissance passe par une croissance rapide (nucléaire en orange le plus rapide) suivie ensuite par un régime de croisière, identique pour toutes les énergies, mais le solaire plus éolien (en jaune) n'a pas encore atteint ce stade.

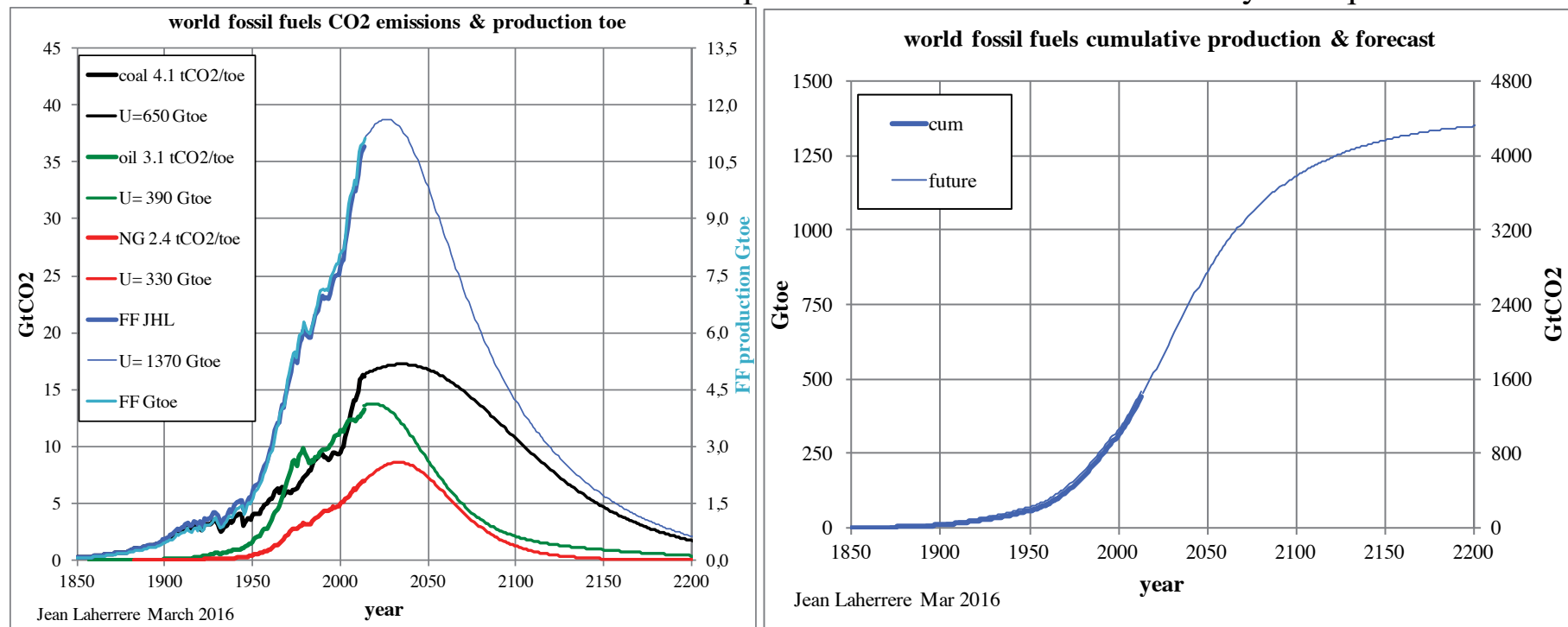
-Combustibles fossiles = CF

La production des combustibles fossiles est prévue passer par un pic vers 2030 autour de 12 Gtep = 92 Gbep. Les réserves ultimes des CF sont environ 1400 Gtep (650 charbon, 400 pétrole et 330 gaz) = 10 Tbep. La production par habitant est passé par un premier pic de 10 bep/a en 1979 et passera par un deuxième à 11 bep/a vers 2020



-Emissions de CO2

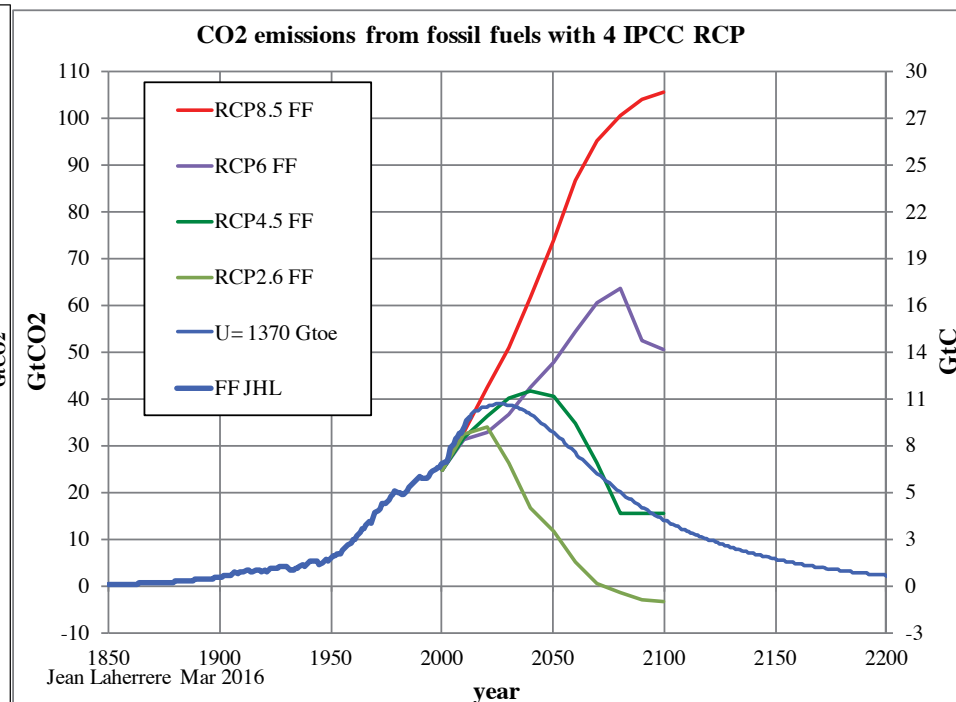
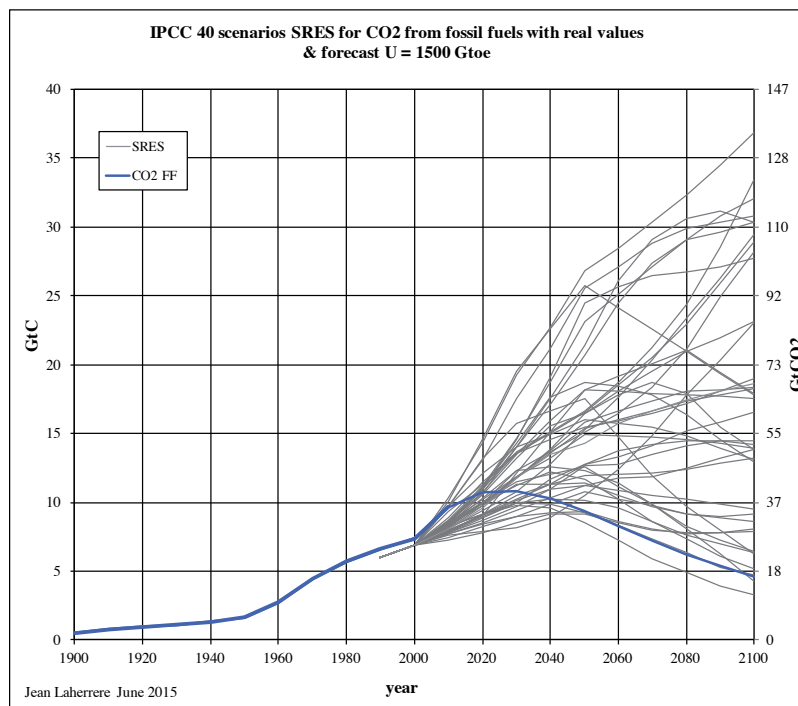
Les émissions de CO2 sont prises en tCO2/tep avec 4,1 charbon, 3,1 pétrole et 2,4 gaz. Les productions des CF est transformée en émissions de CO2 avec un pic en 2030 et un déclin environ symétrique de sa montée



Ces graphiques été utilisés par Bernard Durand et moi-même pour un papier Juillet 2015 pour la COP 21 «Fossil Fuels Ultimate Recovery Appraisal, Clue to Climate Change Modelling »

Les émissions mondiales de CO2 ont plafonné en 2015.

Les 40 scénarios énergétiques du GIEC des 4 premiers rapports sont des histoires et non des prévisions : dans le 5^e rapport ils ont été remplacés par 4 scénarios de forçage radiatif = CRP qui les regroupent sans se préoccuper de la réalité.

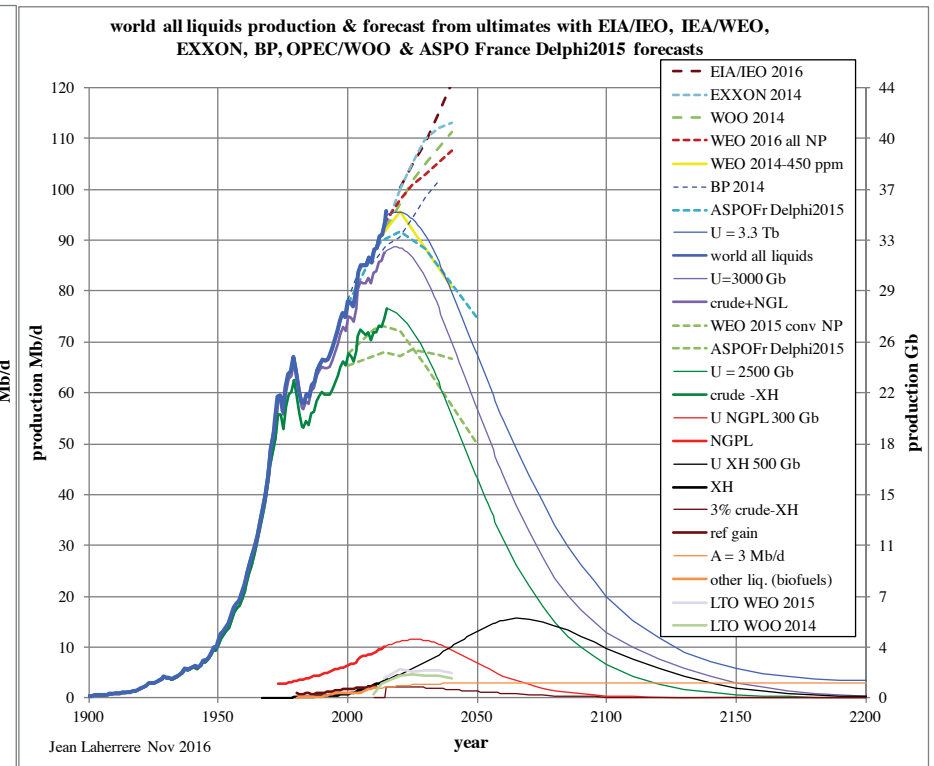
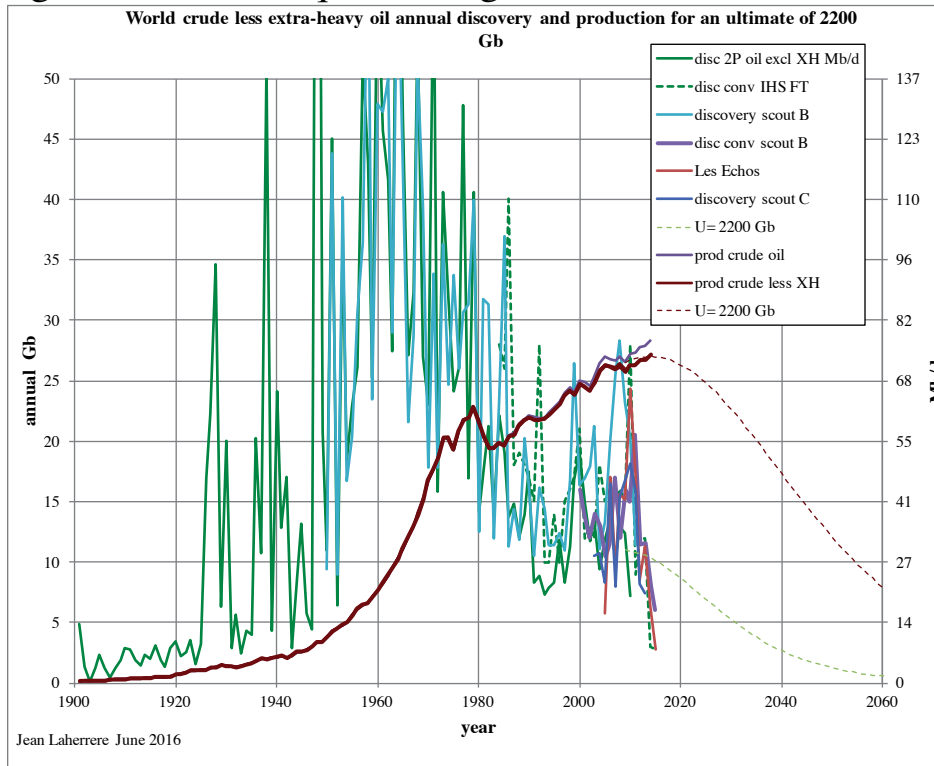


Le scénario CRP8.5 est complètement irréaliste (c'est le plus cité !) et ceux CRP6 & CRP2.6 improbables. Seul le scénario CRP4.5 est probable !

-Pétrole

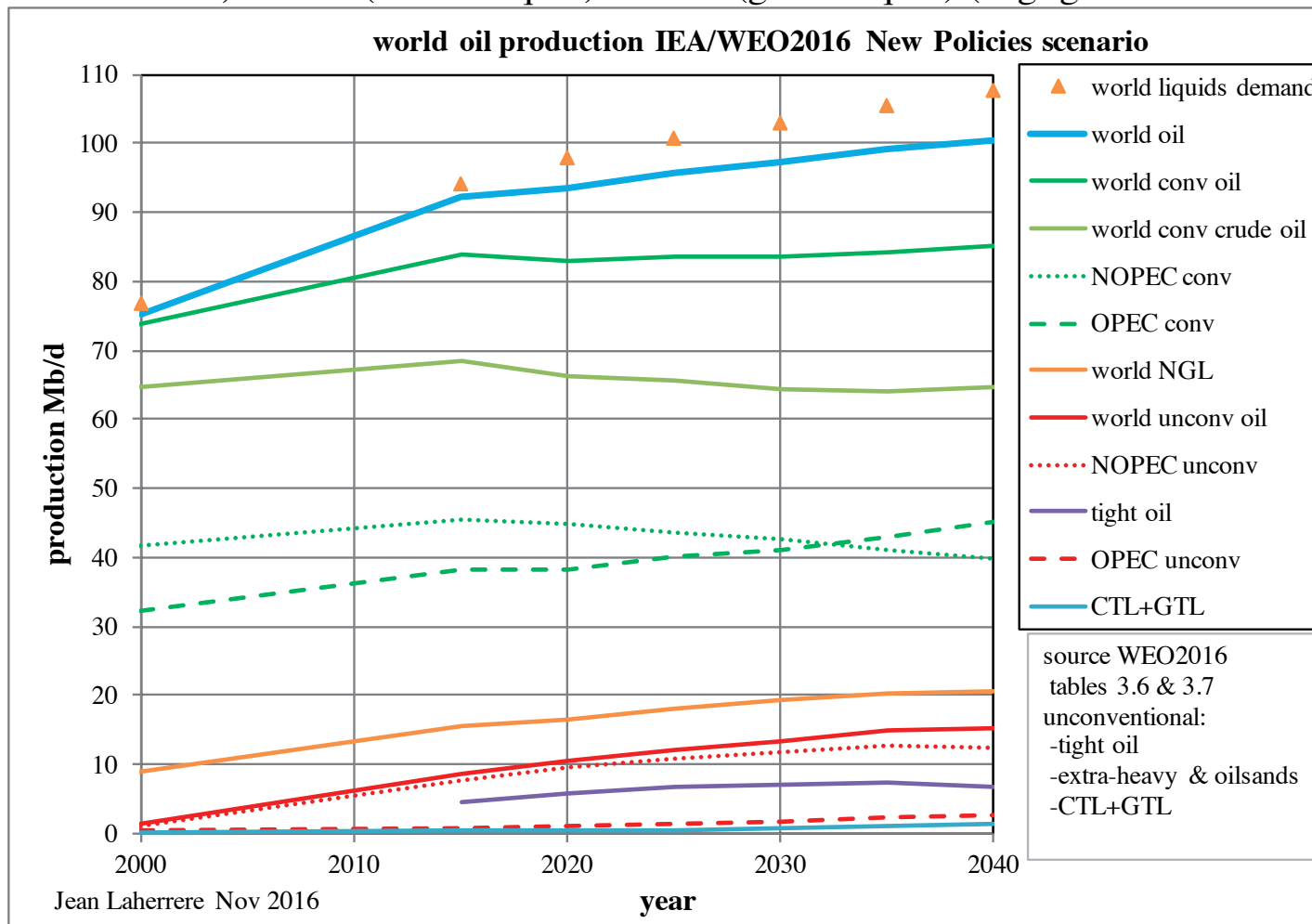
Les découvertes de brut mondial moins extra-lourd (vert) ont culminé vers 1960 et la production (marron) actuellement.

La production tous liquides devrait culminer vers 2020 à moins de 100 Mb/d, bien que pour 2040 EIA/IEO2016 prévoit 120 Mb/d et l'AIE/WEO2016 108 Mb/d. L'EIA est trop optimiste avec le LTO « light tight oil » et les liquides de gaz



L'AIE/WEO2016 reconnaît le « peak oil » en 2015 pour le brut conventionnel (vert clair) à 69 Mb/d pour son scénario New Policies.

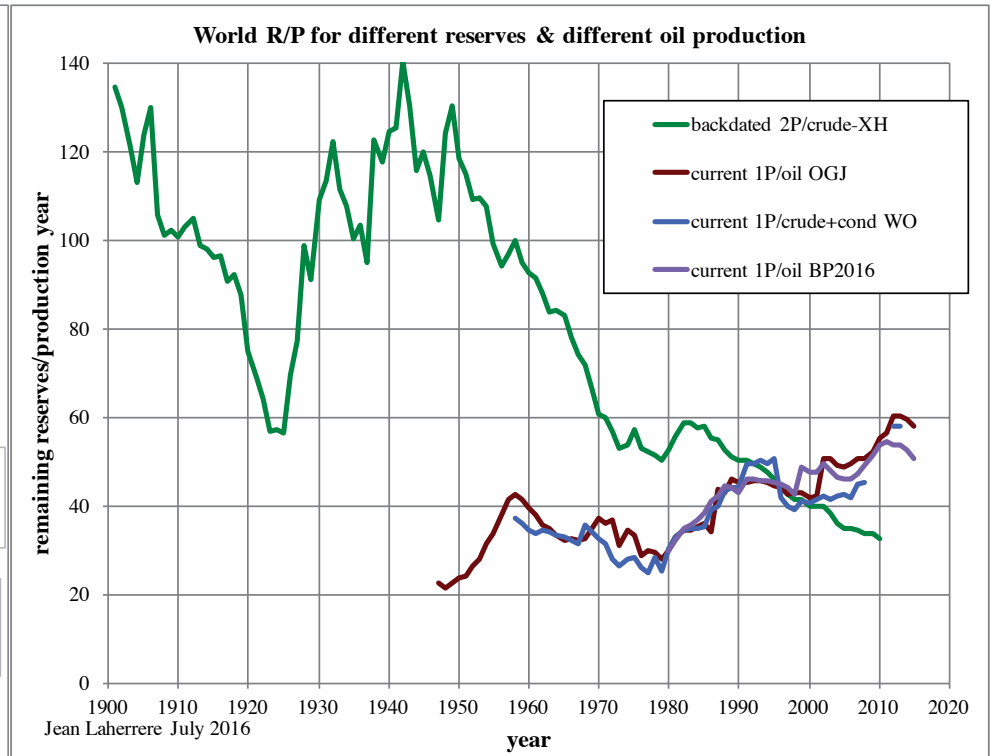
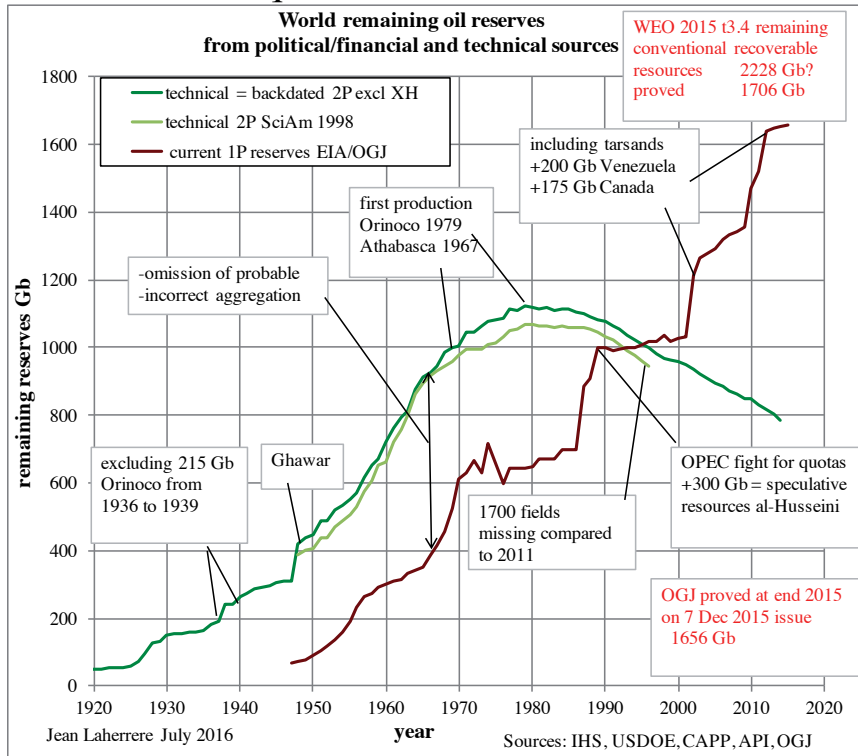
Il n'y a pas de consensus sur la définition conventionnel : pour l'AIE c'est le « tight oil » + extra-lourd (Orénoque et Athabasca) + CTL (coal to liquid) & GTL (gas to liquid) (négligeables en 2040)



La grande escroquerie réside dans les réserves dites prouvées de l'OPEP: elles ne sont pas prouvées à la mode américaine (règles précises SEC et audit), mais politiques et non audités. Lors de la bagarre des quotas de l'OPEP (1985-1989) 300 Gb ont été ajoutées sans justification techniques.

Les réserves restantes mondiales techniques 2P (prouvé + probable de brut en vert) ont plafonné en 1980 alors que les réserves politiques et financières en marron augmentent depuis 1950 en changeant de définition en ajoutant après 2002 de l'extra-lourd déjà en production depuis 1967 !

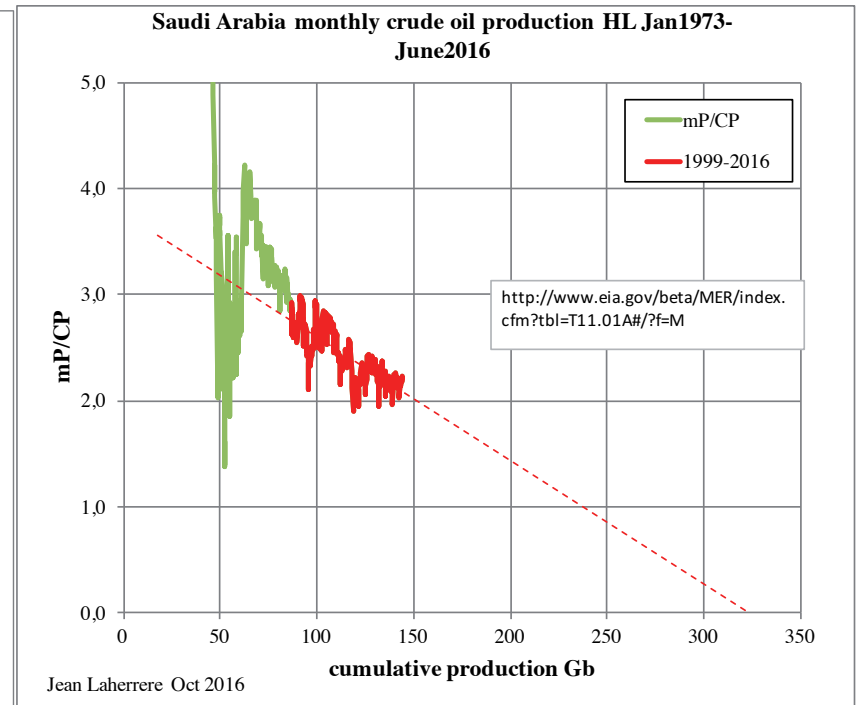
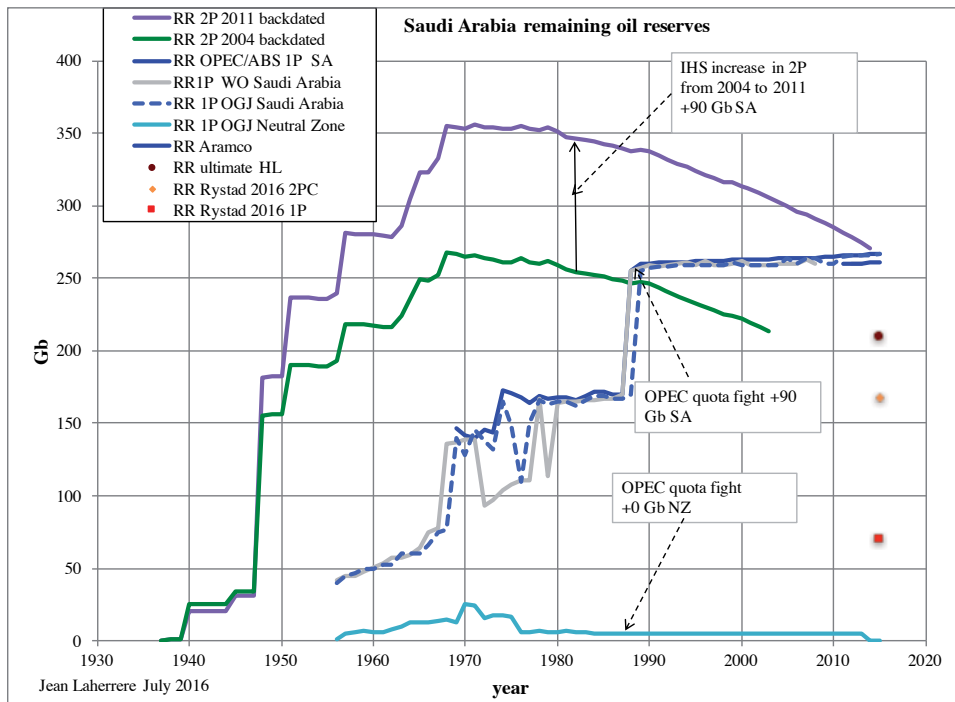
Certains clament que la durée de vie R/P augmente: oui pour les réserves politiques publiques, non pour les réserves techniques confidentielles !



-Arabie Saoudite

Le ministre de l'énergie Falih, avec l'objectif de vendre 10% du capital d'Aramco, vient de promettre un audit des réserves de l'Arabie Saoudite. Ce serait une première. Les réserves restantes 2P par IHS ont été augmentées de 90 Gb de 2004 en 2011 pour plaire aux Saoudiens. Les données de production par champ ne sont pas fiables!

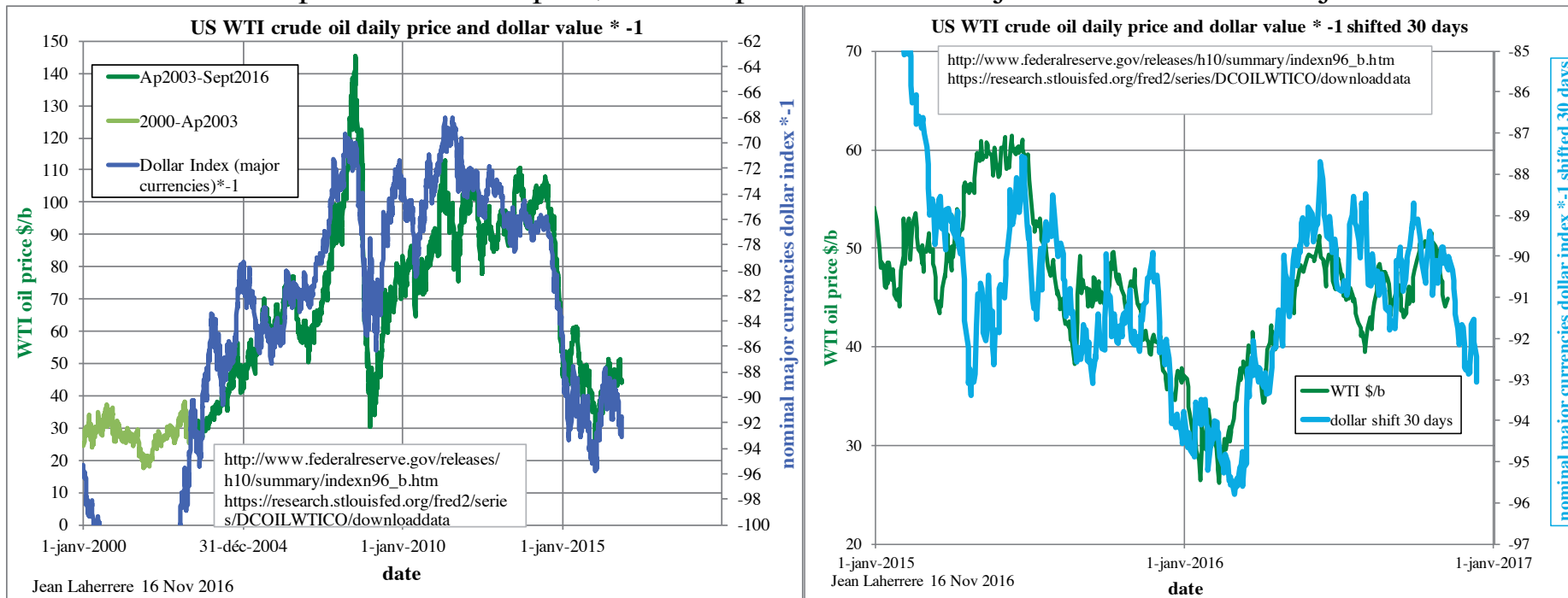
Les réserves actuelles 2P sont égales aux réserves 1P, mais elles sont surestimées si on compare à l'extrapolation (1999-20216) de la production passée (cumul 145 Gb en 2016) vers 320 Gb, soit 175 Gb de réserves restantes et non autour de +260 Gb comme l'affirme Aramco depuis 1989, ce qui nécessiterait chaque année de découvrir la production de l'année



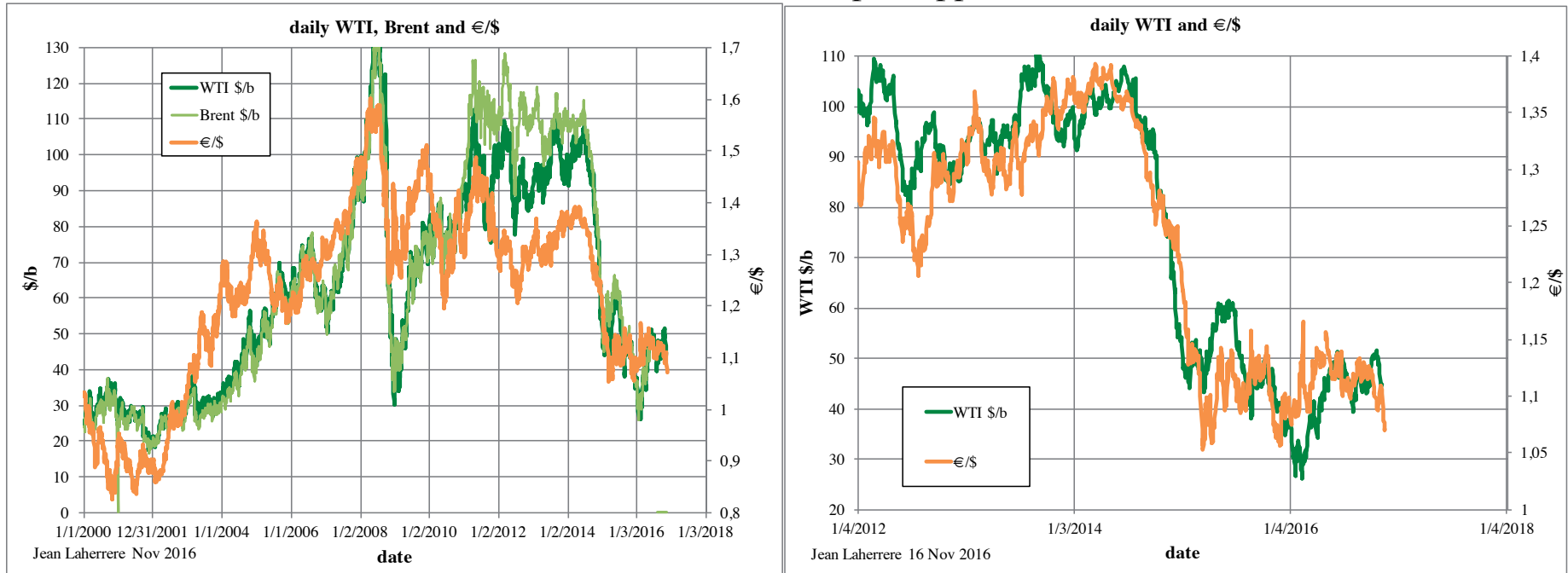
-Prix du brut

Mon papier Nice 2015 *Tentatives d'explication du prix du pétrole et du gaz* montrait que depuis 2003 le prix WTI corrélait bien avec l'inverse de la valeur du dollar (moyenne des principales monnaies).

Cette corrélation se poursuit un an après, mais on peut l'affiner en ajoutant un délai de 30 jours



Le Brent et le WTI corrèlent bien avec la valeur de l'euro par rapport au dollar



Pour revenir à 100 \$/b pour le WTI il faut que l'euro remonte à 1,35 US dollar
Mais comme le coût des services a diminué de plus de 30 %, un WTI à 70 \$/b équivaut en rentabilité au 100 \$/b de 2014 !
Il suffit alors d'un euro = 1,22 dollar ! On est à 1,06 !

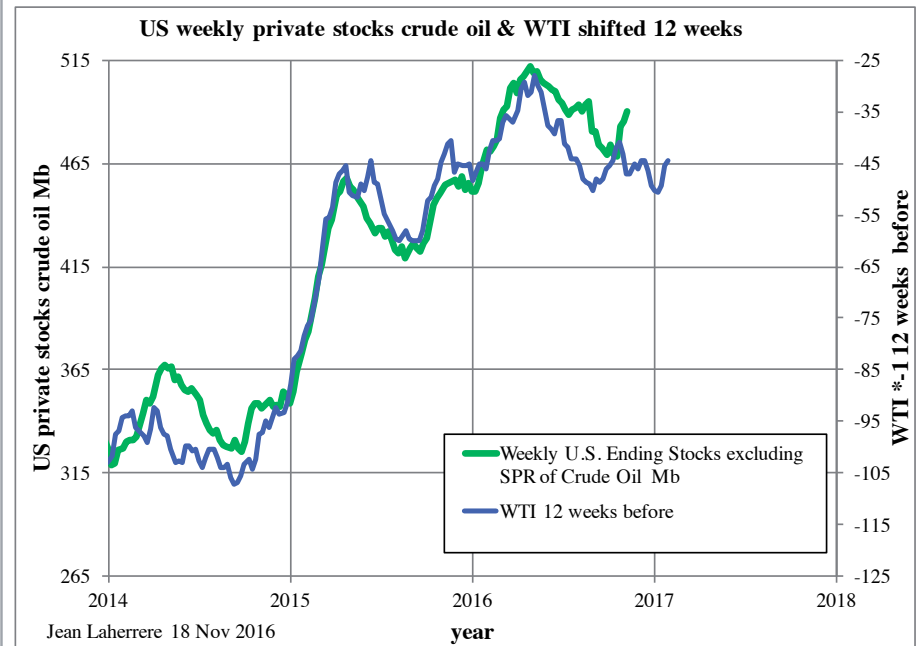
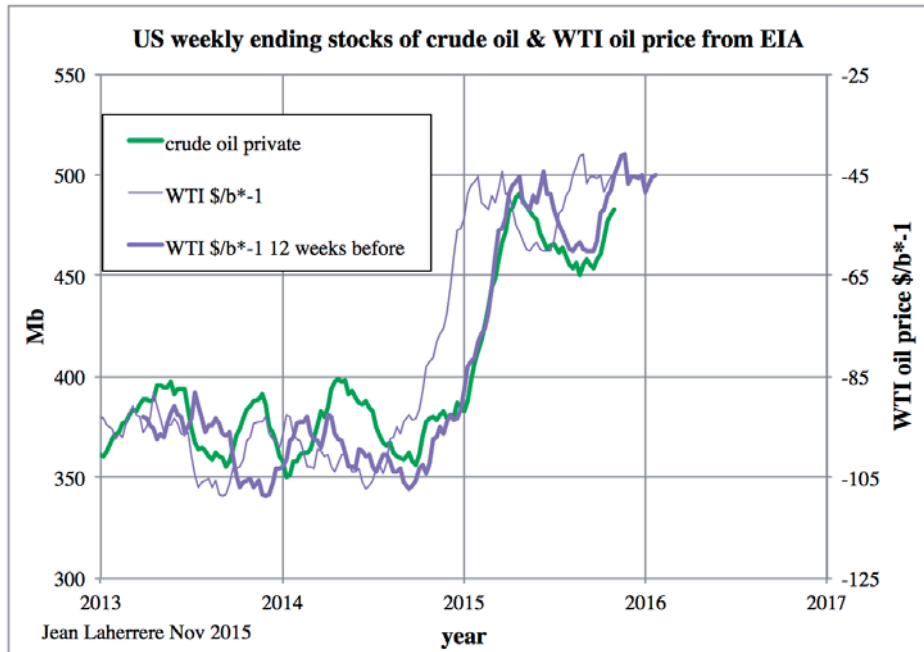
-US

-stockage du brut

Mon papier Nice 2015 corrélait le stock du brut privé avec le WTI inversé de 12 semaines précédant.

Le brut est stocké quand le WTI est bas afin de le revendre plus cher plus tard.

Le graphique actualisé un an après confirme la corrélation bien que l'EIA a changé le stock de brut excluant le « lease stock »



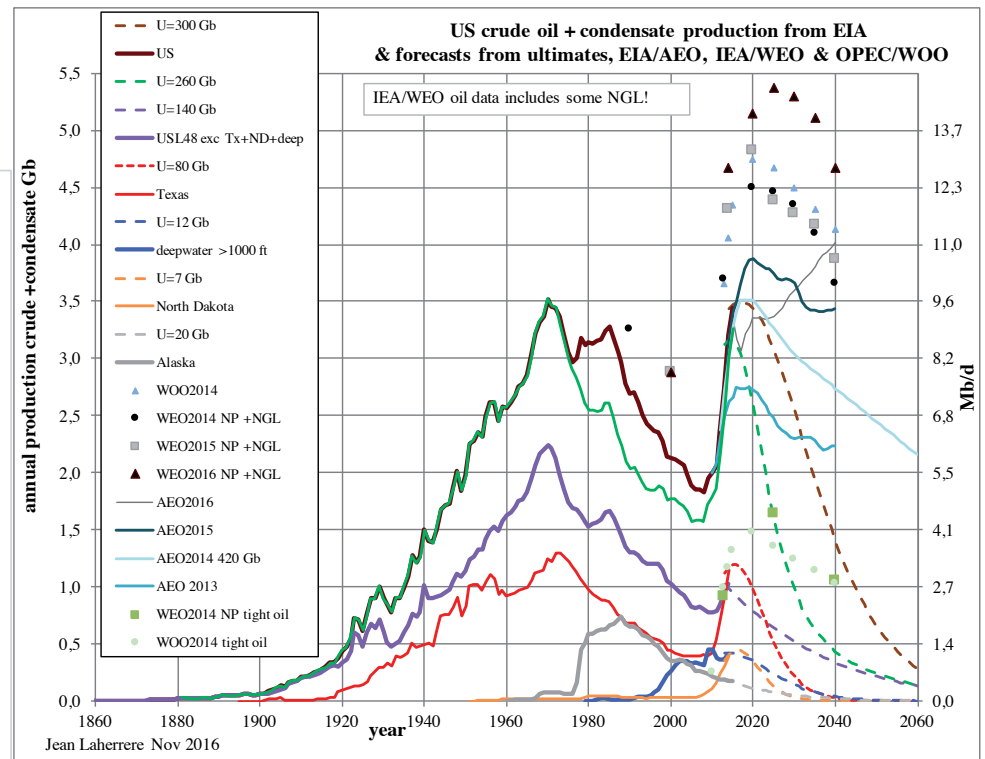
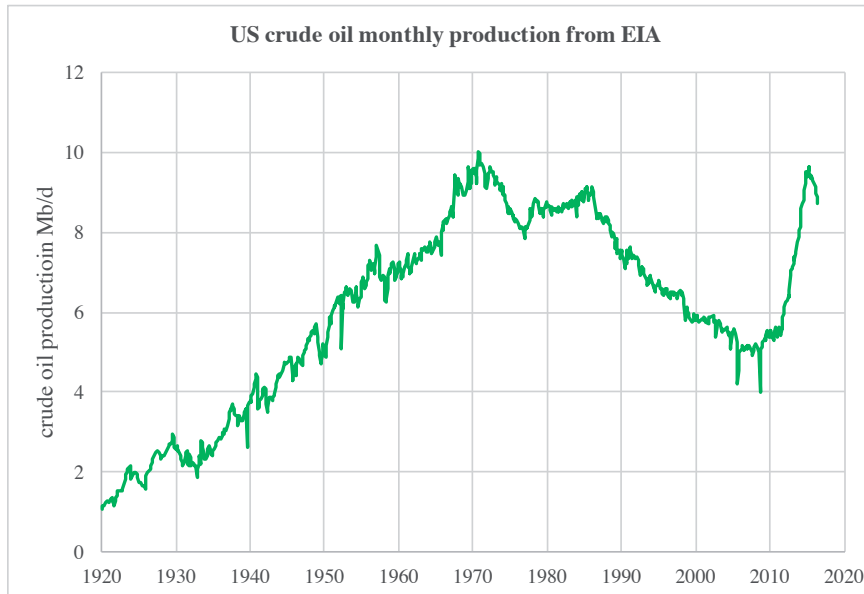
Le stockage du brut US n'influence pas le prix du brut comme le pensent certains, c'est le contraire avec un délai de 3 mois.

-production du brut et LTO

La production du brut US qui depuis 2008 avait augmenté grâce au LTO, a plafonné au début de 2015 et son déclin apparait symétrique de sa montée.

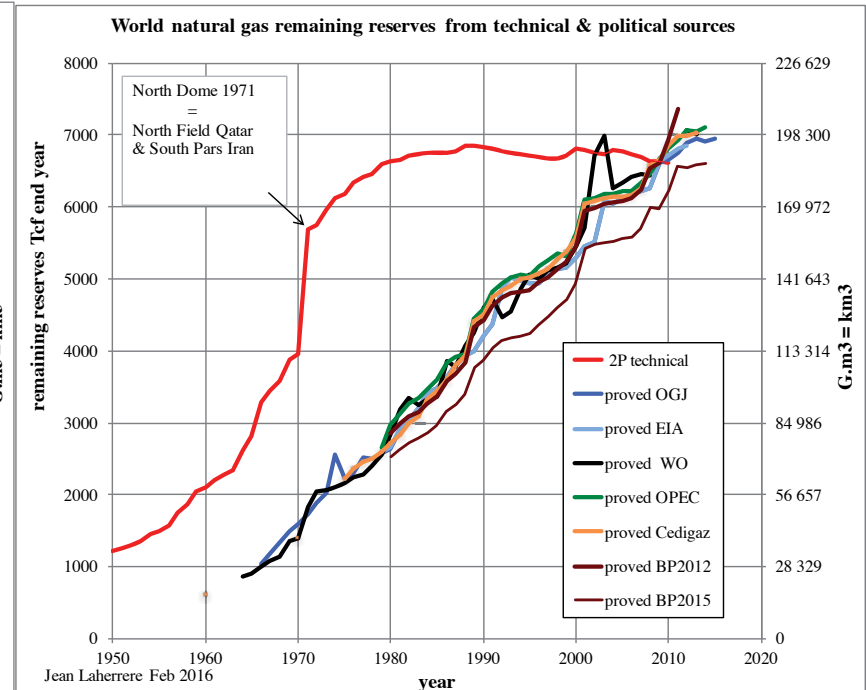
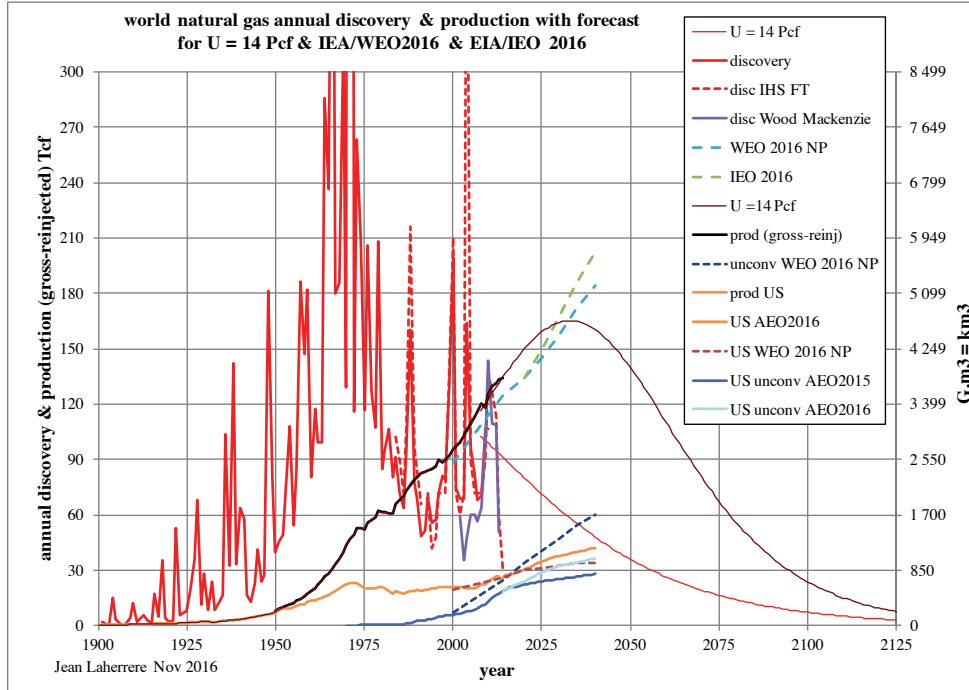
Ce déclin est contraire à la prévision AIE/WEO 2016 qui toutefois en incluant les liquides de gaz prévoit un pic de « US oil production » à 14,7 Mb/d en 2025.

WEO2015 prévoyait un pic en 2020 à 13,2 Mb/d et WEO2014 en 2020 à 12,3 Mb/d !



-Gaz -monde

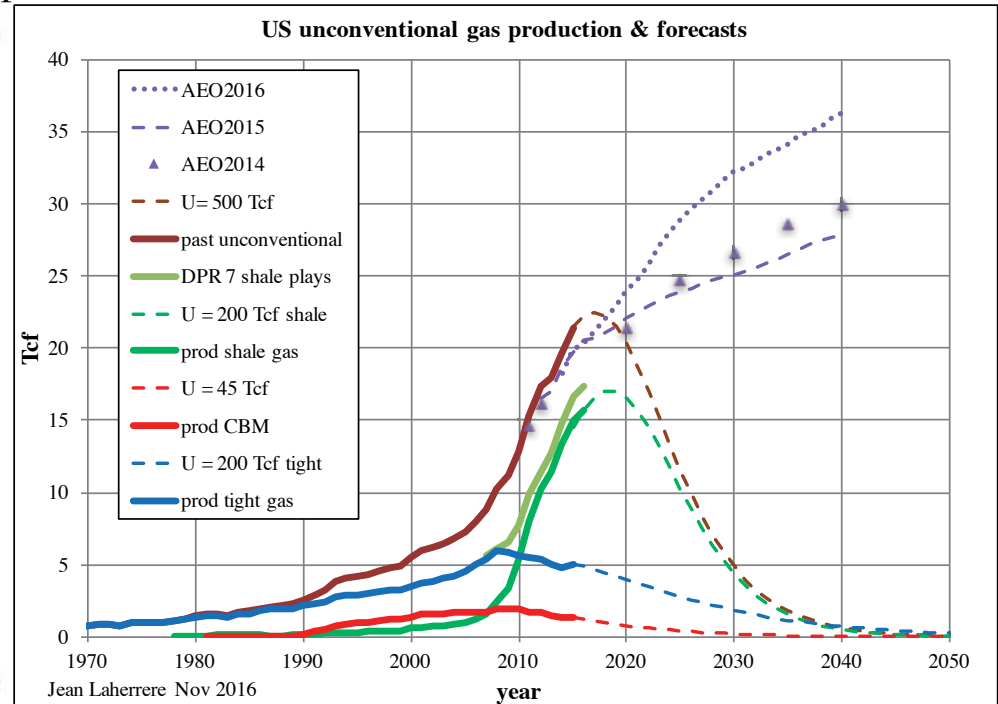
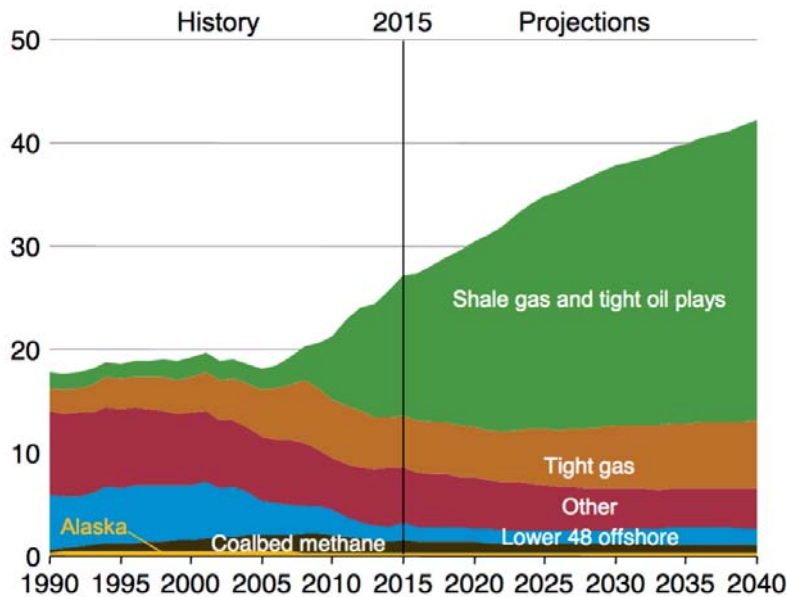
La courbe des découvertes mondiales de gaz (rouge) a culminé avant 1970 et depuis 2010 est inférieure à la production, ce qui fait décliner les réserves restantes 2P mais les réserves politico-financières continuent à monter



-US

AEO 2016 prévoit une large augmentation de 2015 à 2040 du gaz du shale gas et des LTO, mais une étude détaillée du non conventionnel amène à prévoir un pic avant 2020 alors que l'EIA prévoit une augmentation jusqu'en 2040 et un prix bas en 2040, 5 fois le prix du brut !

Figure MT-46. U.S. dry natural gas production by source in the Reference case, 1990–2040 (trillion cubic feet)



Les prévisions de production de gaz non conventionnel US en 2040 sont pratiquement nulles à partir des ultimes HL, alors que pour AEO 2016 c'est plus de 35 Tcf/a !

L'invasion à long terme du liquéfié US en Europe est donc très incertaine

-Conclusions

La croissance doit résoudre tous nos problèmes, mais laquelle ?

Il y a plusieurs PIB :

La Banque Mondiale publie un premier graphique avec une décroissance du PIB en 2015, suivi d'un second avec une croissance positive du PIB : lequel est le bon ?

Il n'y a pas de bon indicateur !

Les chiffres varient avec les sources et les définitions.

La société de consommation est basée sur l'énergie, mais l'énergie est rarement évoquée (campagne présidentielle, absent dans le dernier livre de notre prix Nobel Jean Tirole sur l'économie)

Les prévisions de la population mondiale par les NU sont hélas basées sur des hypothèses utopiques où la fécondité à long terme serait égale pour tous les pays et égale au taux de remplacement.

Depuis 2000 la croissance de la population mondiale a changé de comportement et les prévisions de la population de l'Afrique en 2100 sont passées de 2 à 4 milliards : le problème de l'immigration en Europe n'est qu'un début !

Les prévisions d'exportations importantes de gaz liquéfié US à partir de 2020 semblent improbables.

NB : ces graphiques sont extraits d'un papier long qui en contient beaucoup plus et qui peut être trouvé sur le site ASPO France documents