

mise à jour **Energie, Nature et les hommes** du cours 2011

Jean Laherrere

jean.laherrere@alsatis.net

Cette année au lieu d'avoir un cours complet, je vous demande d'aller voir mes cours des années précédentes pour voir ce qui a changé. Vous trouverez ici ce qui est différent de 2011 (surtout actualisation des graphiques) et ce qui est nouveau

Vous devez donc regarder ce papier avec celui de 2011
mes papiers Mastère OSE depuis 2004

- 2011 «Energie, Nature et les hommes» 1^{er} décembre

http://aspofrance.viabloga.com/files/JL_Sophia2011.pdf

- 2010 «Perspectives énergétiques en 2010» 25 octobre

http://aspofrance.viabloga.com/files/JL_Sophia2010_part1.pdf

http://aspofrance.viabloga.com/files/JL_Sophia2010_part2.pdf

- 2009 «Production future (réserves) des combustibles fossiles en 2009 et ses impacts» 14 décembre

<http://aspofrance.viabloga.com/files/Sophia09-part1.pdf>

<http://aspofrance.viabloga.com/files/Sophia09-part2.pdf>

<http://aspofrance.viabloga.com/files/Sophia09-part3.pdf>

- 2008 « Production future (réserves) des combustibles fossiles» 1^{er} octobre

http://aspofrance.viabloga.com/files/JL_Sophia2008_p1.pdf

http://aspofrance.viabloga.com/files/JL_Sophia2008_p2.pdf

http://aspofrance.viabloga.com/files/JL_Sophia2008_p3.pdf

- 2007 «Production future, réserves des combustibles fossiles» 17 octobre

http://aspofrance.viabloga.com/files/JL_Sophia17oct07.pdf

- 2004 «Problèmes énergétiques d'aujourd'hui et de demain» Table Ronde « Et l'énergie dans 20 ans ? » 28 Septembre

graphiques papier HEC

<http://www.hubbertpeak.com/laherrere/HEC-long.pdf>

Le texte de 2011 est en italique et le texte de 2012 en normal. Les graphiques de 2011 gardent leurs chiffres et les nouveaux graphiques ne sont pas numérotés (à référencer par page).

-papier 2007 **Citations:**

-Paul Valéry: *“Tout ce qui est simple est faux et tout ce qui ne l’est pas est inutile”*
« *Le temps du monde fini commence* » *Regards sur le monde actuel 1931*

-Saint Exupéry: *“Nous n’héritons pas la terre de nos ancêtres, nous empruntons à nos enfants”*

-Jean Rostand ? : *“Plus je sais, plus je sais que je ne sais pas”* Socrate : *“ je sais que je ne sais pas”*

-Einstein: *“Seules deux choses sont infinies: l’Univers et la stupidité humaine, et je ne suis pas sûr du premier”*

-Claire Booth Luce: *The difference between an optimist and a pessimist is that the pessimist is usually better informed.*

-Kenneth Boulding *“Anyone who believes exponential growth can go on forever in a finite world is either a madman or an economist”*

nouvelles :

Wallace Pratt en 1942: *Gold is where you find it, according to an old adage, but judging from the record of our experience, oil must be sought first of all in our minds.”*

Wallace Pratt en 1952: *“Where oil is first found, in the final analysis, is in the minds of men”*

Quizz



- A- combien de litres dans un fût métallique de pétrole (ci-dessus) ?
- B- combien de barils par jour de production mondiale de pétrole en 2011?
- C- combien de kilomètres cubes de production mondiale de gaz en 2011 ?
- D- combien de Mt de production mondiale de charbon en 2011 ?
- E- combien de Gtep pour l'énergie primaire en 2010?
- F- combien de mètres lever une pomme pour dépenser un Joule ?
- G- constitution de l'énergie sombre (ou noire = dark matter) ?
- H- que connaissons nous de l'Univers ?
- I- quelle est la taille de l'électron ?
- J- énergie en GeV du boson de Higgs ?
- K- gaspillage de l'alimentation en France ?
- L- probabilité pour même anniversaire dans cette salle ?
- M- qui a peur de toucher un objet de 3000 becquerels ?
- N- % de l'énergie dans le budget d'un ménage français en 2011
- O- % de l'énergie dans le budget d'un ménage français en 1990
- P- perte de l'espérance de vie en mois à Paris par les particules fines
- Q- part du CO2 dans gaz à effet de serre en % par temps clair

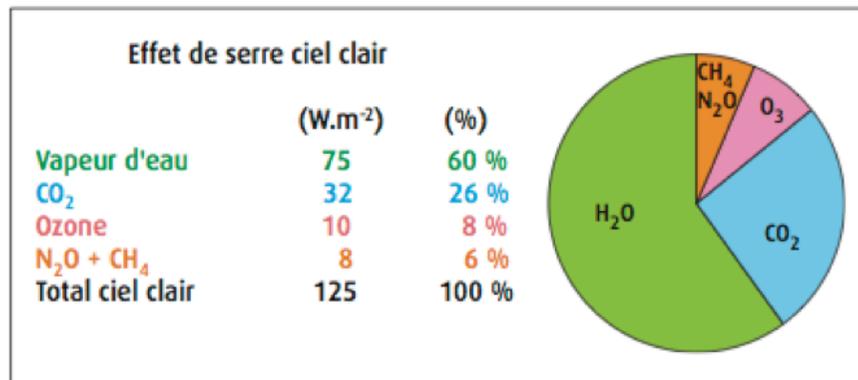
<http://es.twitter.com/CduSport/status/246192489516658688>

159	208	266					?
51	63	74	83	87	95	107	?
2400	2800	3200	3600	4000			?
5000	6000	7000	8000				?
10	12	14	16	18			?
1	10	25	50	100			?
neutrino	meson	boson					?
4%	44%	88%					?
10^{-21} m (zm)	10^{-15} m (fm)	10^{-9} m (nm)					?
115	126	136					?
1/10	1/4	1/3		1/2			?
10%	20%	30%		40%			?
oui	non						?
8	16	24					?
8	16	24					?
2	4	8		16			?
25	50	75					?

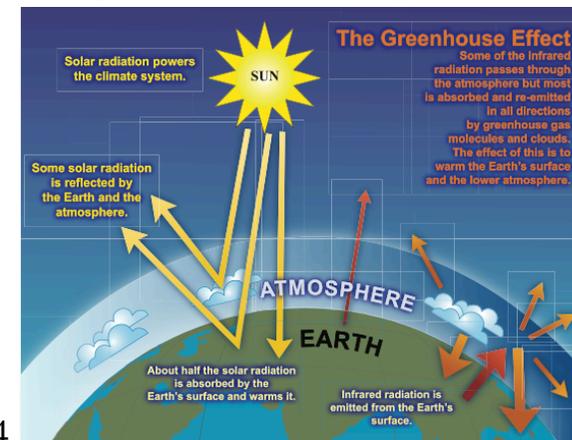
Réponses quizz:

- A- fût métallique = 55 US barrels = 208 L, mais baril de bois = 42 US gallons (à l'origine 40 + 2 pour pertes) = 159 L
- B- 63 Mb/d= regular oil Campbell; 74 Mb/d = crude + condensate ; 83 Mb/d = crude +NGL ; 87 Mb/d = all liquids
- C- $\text{km}^3 = 10^9 \text{ m}^3 = \text{G.m}^3$ 4000 = gross production 3600 = gross –reinjected 3200 = dry production
- D- $\approx 7000 \text{ Mt}$
- E- 12 Gtep
- F- on ne sait pas ce que c'est, ni où
- G- l'Univers connu ne fait que 4% si on croit que l'énergie sombre (?) représente 73% et la matière sombre (?) 23
- H- on ne sait pas, car l'électron est une onde.
- I- la particule trouvée en Juillet 2012 avec une énergie de $126,0 \pm 0,4 \text{ GeV}$ pour Atlas, mais $125,3 \pm 0.6 \text{ GeV}$ pour CMS, pourrait être le boson de Higgs. En 2000 une particule de 115 GeV avait été présentée comme le boson de Higgs
- J- $\frac{1}{4}$ en France ; $\frac{1}{3}$ en UK ; $\frac{1}{2}$ aux US
- K- probabilité pour nombre de personnes : 10 = 12% ; 20 = 41%, 23 = 51%, 30 = 71%, 40 = 89%, 50 = 97%, ici 21 pers.= 45%
- L- notre corps produit en moyenne 8 400 becquerels (120 Bq/kg) à partir du potassium radioactif et du carbone 14. Un scanner corps entier = 20 mSv = limite annuelle salarié du nucléaire et dose naturelle = 3 mSv
- M- 8,8% en 2011, autour de 8,4% depuis 20 ans, 12% en 1985
- N- 8,6% en 1990
- O- 8 mois
- P- $\text{CO}_2 = 26\%$ par temps clair Dufresne, vapeur d'eau = 60 %, mais pas de valeur si nuages (>50% surface) graphique GIEC

Figure 1 - Dans les conditions atmosphériques actuelles, contributions à l'effet de serre des principaux gaz absorbants pour une atmosphère sans nuage (Kiehl et Trenberth, 1997).



GIEC 2007 AR4



*La nature est caractérisée par des cycles et les prévisions doivent essayer d'estimer l'amplitude du prochain cycle.
Mais la meilleure prévision est de prendre le cycle précédent*

-1-Nature = cyclique et inégalitaire

-2-Petrole

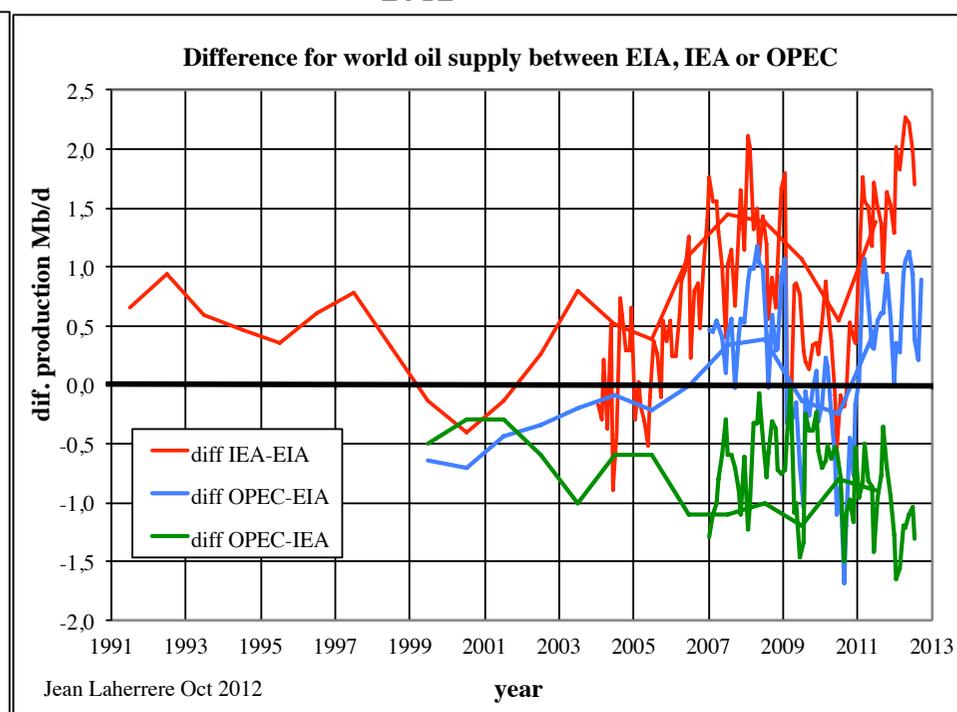
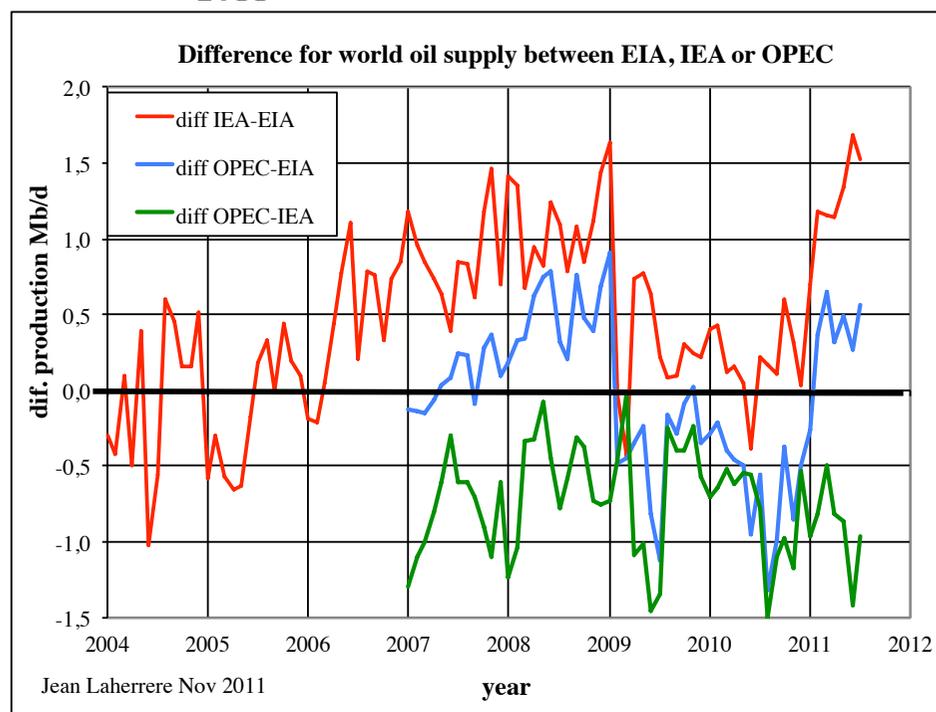
-2-1-Géographie

-2-2-Production

-Fig 19: différence mensuelle entre oil supply d'EIA avec AIE et OPEP

2011

2012



Les différences de l'EIA avec AIE et OPEP décrochent au début ou fin d'année elles sont donc artificielles et du fait de l'EIA en 2009 et 2010. C'est malheureux car l'EIA est la source la plus complète et la plus révisée !

Dans le monde du sport, il y a des règles, des arbitres et des cartons rouges pour ceux qui trichent.

Dans le monde de l'énergie il n'y a pas de règles (à part faire du profit), d'arbitres et de cartons rouges !

L'OPEP dans son rapport mensuel MOMR publie 2 sources pour la production de brut: une source dite « secondaire » considérée comme plus fiable et une source « directe » en provenance de leurs membres!

Rapport MOMR Octobre 2012 où la différence sur la production OPEP est de plus de 1,5 Mb/d sur les derniers mois, elle est moindre sur les anciennes années !

Table 5.4: OPEC crude oil production based on secondary sources, tb/d

	2010	2011	1Q12	2Q12	3Q12	Jul 12	Aug 12	Sep 12	Sep/Aug
Algeria	1,250	1,240	1,233	1,214	1,204	1,214	1,206	1,191	-14.4
Angola	1,786	1,667	1,763	1,738	1,693	1,644	1,806	1,627	-179.6
Ecuador	475	490	492	493	497	493	500	499	-1.7
Iran, I.R.	3,706	3,628	3,391	3,086	2,748	2,797	2,724	2,723	-0.8
Iraq	2,401	2,665	2,705	2,956	3,104	3,066	3,119	3,129	10.8
Kuwait	2,297	2,538	2,768	2,793	2,809	2,800	2,807	2,821	14.4
Libya	1,559	462	1,213	1,424	1,460	1,434	1,464	1,485	21.0
Nigeria	2,061	2,111	2,075	2,143	2,129	2,136	2,193	2,056	-136.6
Qatar	791	794	786	748	744	745	746	743	-3.0
Saudi Arabia	8,263	9,293	9,819	9,925	9,836	9,847	9,807	9,854	46.8
UAE	2,304	2,517	2,564	2,574	2,622	2,626	2,614	2,626	12.0
Venezuela	2,338	2,380	2,379	2,366	2,349	2,363	2,358	2,325	-33.8
Total OPEC	29,231	29,786	31,189	31,460	31,196	31,165	31,343	31,078	-264.8
OPEC excl. Iraq	26,831	27,120	28,484	28,504	28,092	28,099	28,224	27,949	-275.6

Totals may not add up due to independent rounding.

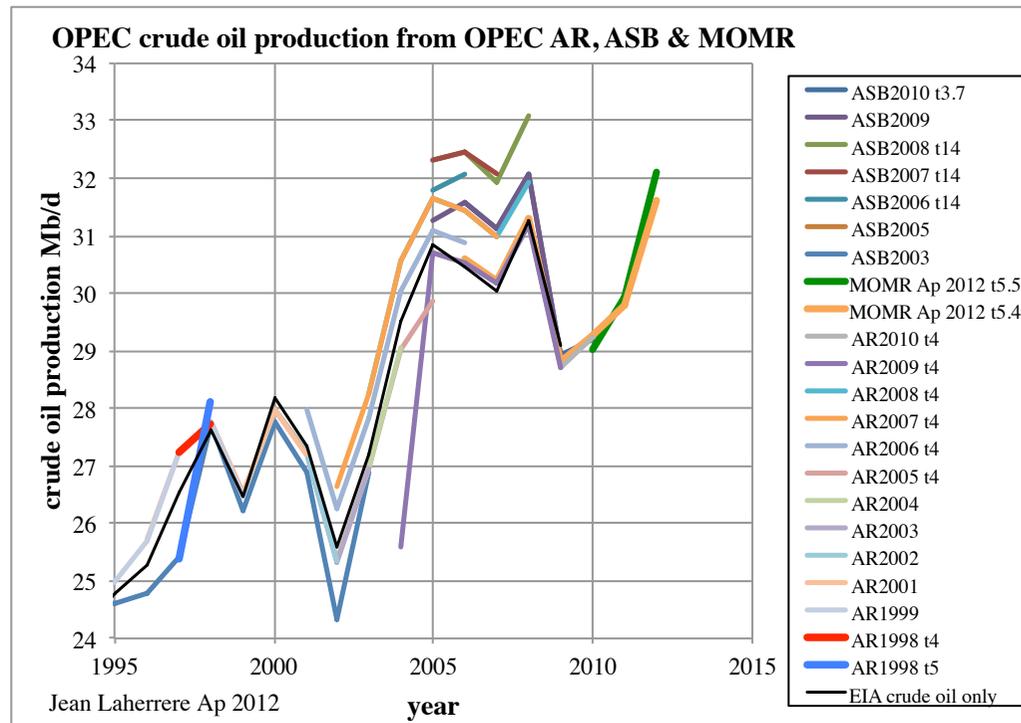
Table 5.5: OPEC crude oil production based on direct communication, tb/d

	2010	2011	1Q12	2Q12	3Q12	Jul 12	Aug 12	Sep 12	Sep/Aug
Algeria	1,184	1,173	1,215	1,213	1,201	1,204	1,203	1,195	-8.0
Angola	1,691	1,618	1,734	1,716	..	1,576	1,744	..	..
Ecuador	475	500	502	500	509	508	512	506	-5.6
Iran, I.R.	3,544	3,576	3,742	3,758	..	3,751	3,747	..	..
Iraq	2,358	2,653	2,628	2,936	3,150	3,051	3,166	3,235	69.0
Kuwait	2,312	2,660	2,995	2,990	2,957	2,945	3,025	2,900	-125.1
Libya	1,487	462	1,296	1,503	1,504	1,423	1,552	1,537	-14.8
Nigeria	1,968	1,896	1,880	1,971	..	1,999	1,988	..	..
Qatar	733	734	745	737	726	719	723	735	11.0
Saudi Arabia	8,166	9,311	9,883	10,002	9,760	9,801	9,753	9,724	-28.6
UAE	2,324	2,565	2,602	2,615	2,727	2,776	2,713	2,691	-21.8
Venezuela	2,779	2,795	2,792	2,818	..	2,832	2,828	..	..
Total OPEC	29,020	29,942	32,015	32,758	..	32,585	32,955	..	..
OPEC excl. Iraq	26,662	27,290	29,387	29,823	..	29,534	29,789	..	..

La différence entre sources est pour le Venezuela de 25% en 1997, de 19% en 2010 et 17% en 2011 !

Il est étonnant et significatif de voir que l'OPEP préfère utiliser des données extérieures que les données de ses membres : cela montre bien que les membres de l'OPEP trichent sur les données et la définition des produits (le condensat n'est pas soumis aux quotas) et de production et surtout de réserves, tout cela à cause des quotas !

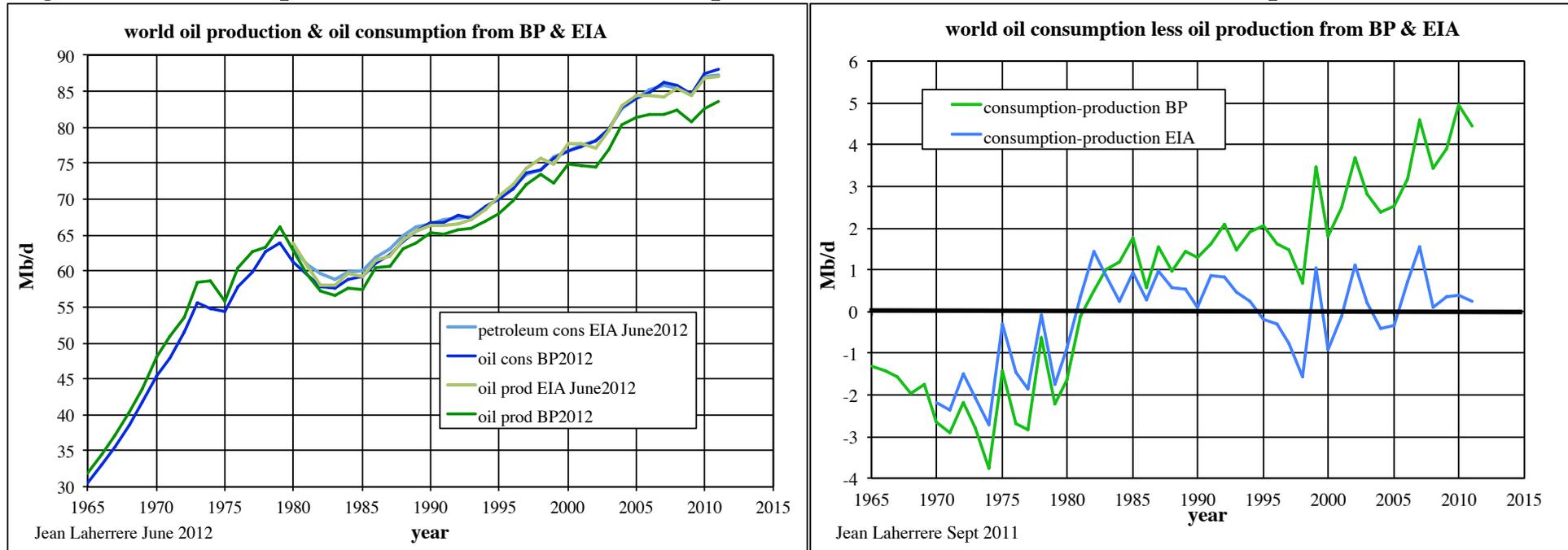
Les données OPEP sur sa production et ses prévisions varient avec les années et les rapports (AR = rapports annuels & ASB= statistiques)



Moralité : la précision des données de production de l'OPEP est très mauvaise et les décimales ridicules en Mb/d

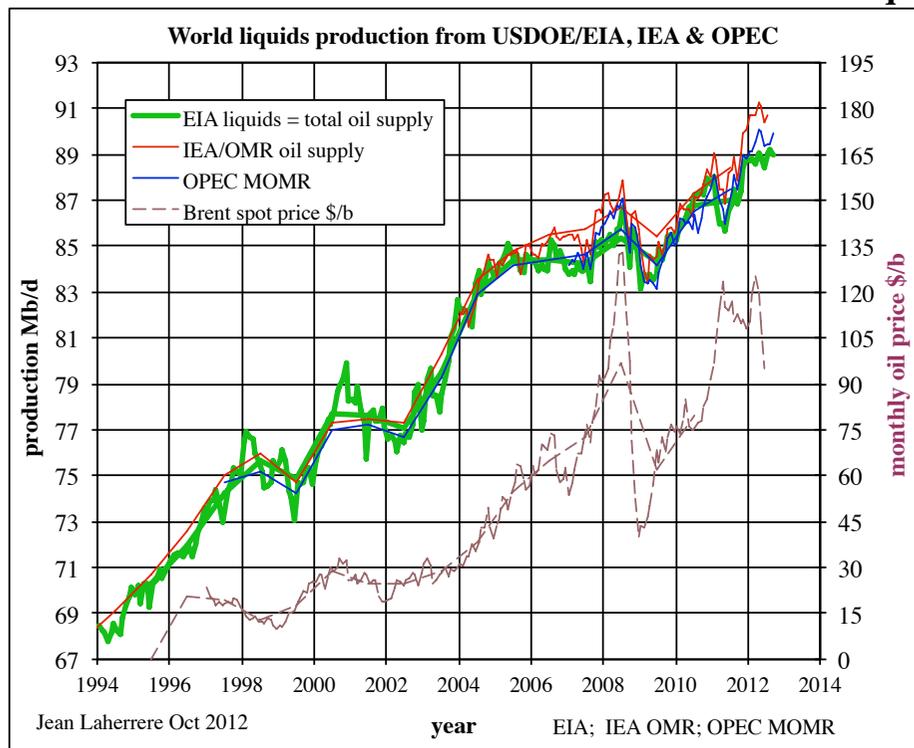
BP utilise des définitions différentes pour oil dans oil production et oil consumption. La production exclut les biocarburants alors que la consommation les inclut. L'USDOE/EIA ne fait pas cette erreur et pour le monde la différence oscille autour du zéro (stockage) alors que pour BP cela diverge et dépasse 4 Mb/d !

-Fig 20: **BP: monde : production et consommation de »pétrole »** différence consommation moins production BP & EIA

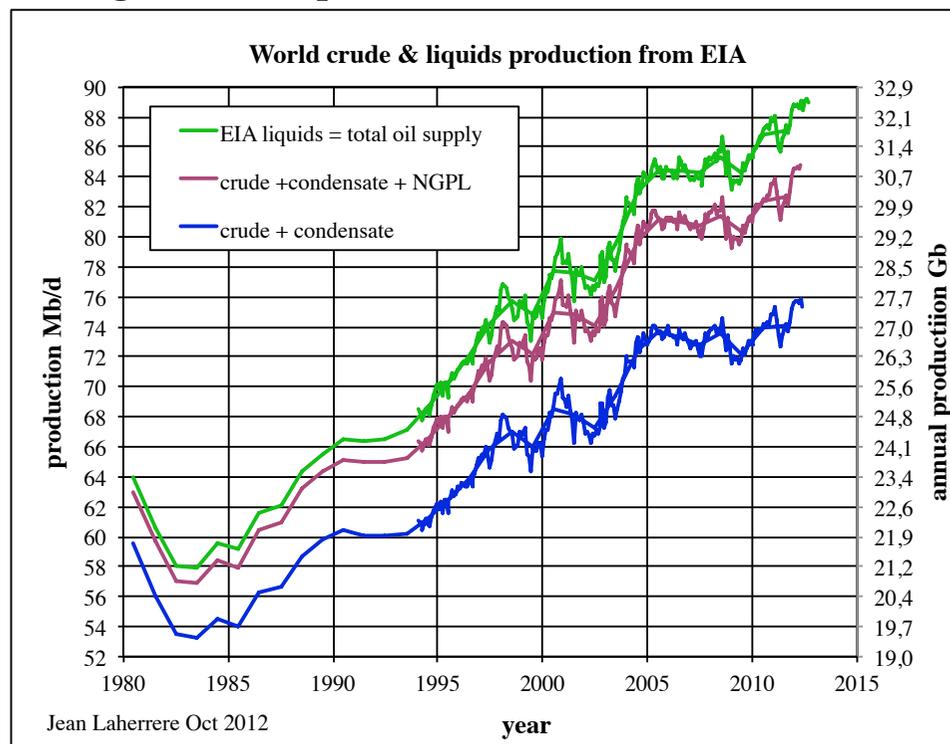


La production mondiale de **tous liquides** (oil supply) varie suivant les sources qui sont USDOE/EIA, AIE (IEA), BP, WO, OPEP

-Fig 21: Production mondiale de liquides d'après différentes sources et prix du brut 1994-2012



-Fig 22: Production mensuelle mondiale de liquides, brut et liquides de gaz, brut d'après USDOE/EIA 1980-2012



Depuis 2005 la production pétrolière est **en plateau**, pour les tous liquides on est autour de 87-88 Mb/d avec plus ou moins 2 Mb/d qui est l'imprécision de la mesure

Il est évident que depuis 2005 la production des tous liquides est sur un plateau, de même que pour le brut.

L'AIE WEO 2010 parle de peak oil pour le brut conventionnel (non défini) en 2006.

Colin Campbell a introduit le terme peak oil en 2000 (et non oil peak), concrétisé dans le sigle ASPO (et non ASOP). J'ai introduit le terme bumpy plateau en 2001.

-2-3-Réserves

Il y a plusieurs définitions pour les réserves, car l'incertitude de l'estimation fournit une large fourchette entre le minimum (prouvé = 1P) et le maximum (prouvé + probable + possible = 3P)

-US: règles SEC = SPE 1978: seulement réserves prouvées (avec une certitude raisonnable non définie) auditées = minimum ? (les règles changent en 2010) ; il est incorrect d'additionner arithmétiquement les prouvées, mais tout le monde le fait !

-OPEP: réserves prouvées non auditées, base des quotas = essentiellement politiques, changent peu

-ex-URSS: classification ABC1 = récupération théorique maximum $\approx 3P$

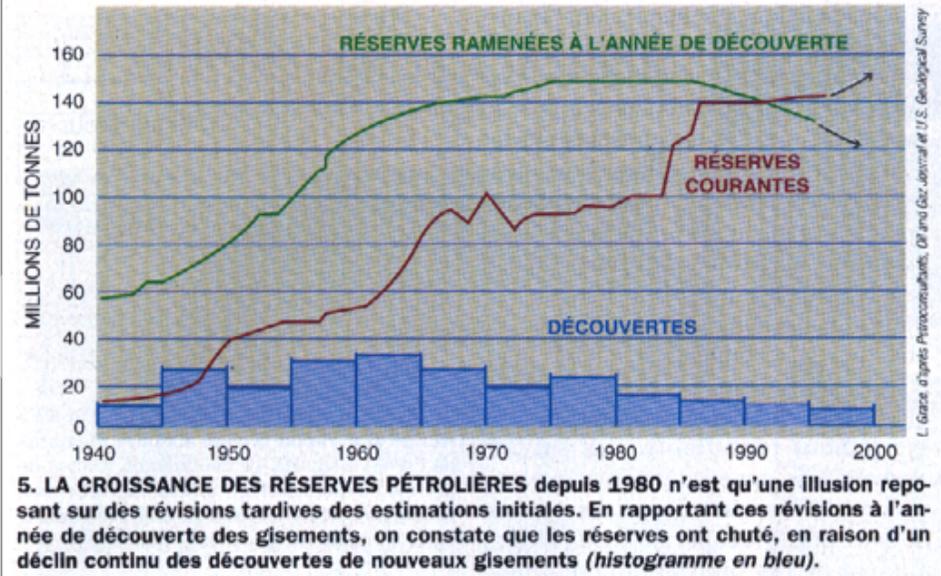
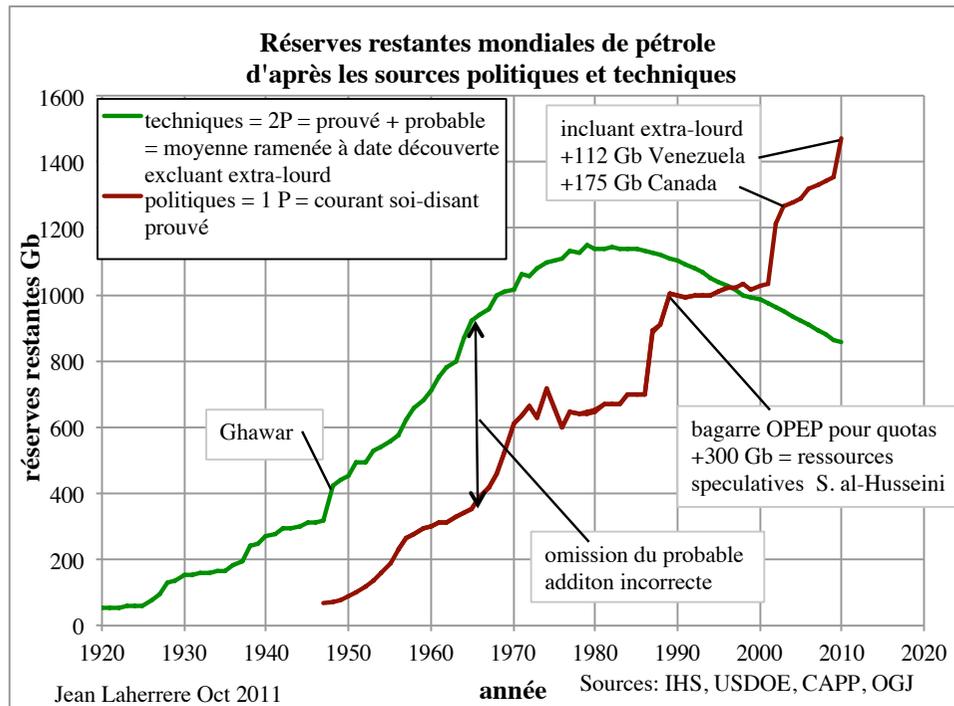
-reste du monde: règles SPE 2007 = prouvé + probable = 2P \approx valeur espérée (utilisée pour calculer la Valeur Présente Nette)

Les valeurs publiées sont très différentes suivant les sources et suivant les dates, elles sont donc discutables !

-Fig 28: monde: réserves restantes de pétrole d'après les données politiques (publiques) et techniques (confidentielles) en 2010

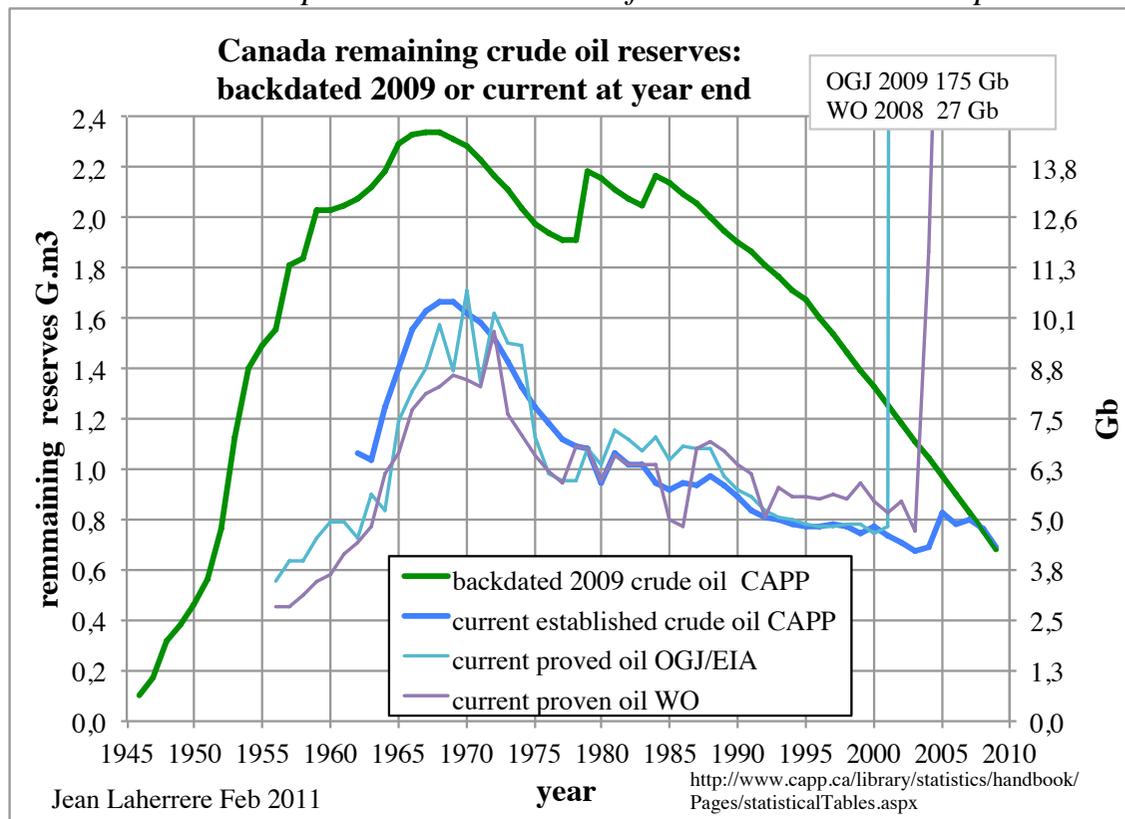
-Fig 29: même graphique en Mai 1998 Pour la Science

Campbell and Laherrere "La fin du pétrole bon marché"



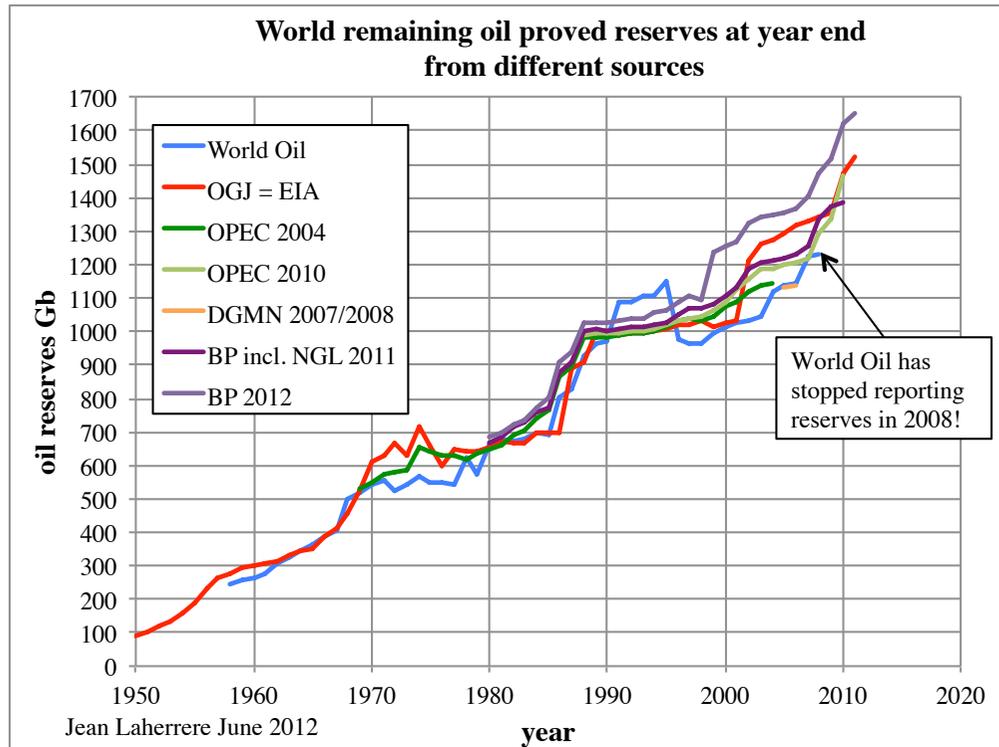
Heureusement le CAPP (Canadian Association of Petroleum Producers) publie depuis quelques années le détail des découvertes annuelles canadiennes sous deux valeurs: la valeur courante dite «established reserves» (prouvé et moitié du probable avec la technologie présente et future anticipée) des réserves restantes de tous les champs et la valeur dite *backdated à savoir la dernière estimation (ici à fin 2009) est créditée à la date de découverte*. Ces données contrairement aux graphiques précédents sont homogènes et indiscutables: on voit bien que **le backdating est l'élément clé**. Les sables bitumineux sont classés à part.

-Fig 30: **Canada: réserves restantes de pétrole : backdated à fin 2009 & courant d'après CAPP**

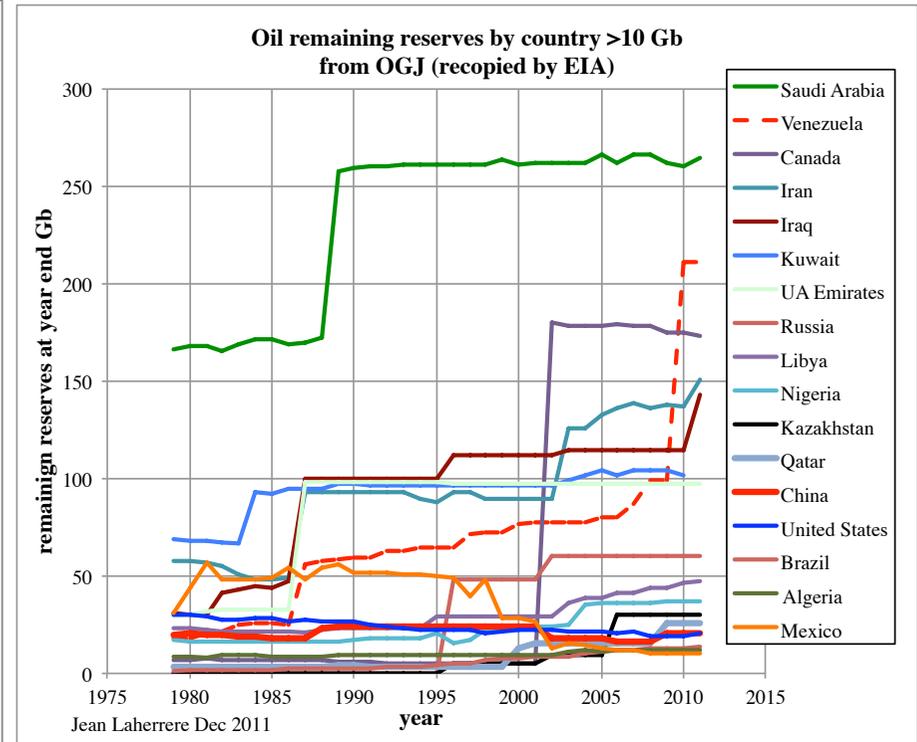


La production s'arrêtera le jour où les réserves restantes seront nulles: il suffit d'extrapoler les réserves restantes pour obtenir l'ultime et l'extrapolation est plus facile pour les réserves backdated que les réserves courantes, surtout au Canada. Comme la vérité blesse, **CAPP a abandonné en 2011 la publication du backdating!** Il ne faut pas décourager le consommateur! On voit que l'approche des réserves courantes, où l'addition annuelle provient surtout des réévaluations des découvertes passées

-Fig 32: réserves restantes mondiales de pétrole d'après plusieurs sources



-Fig 33: réserves restantes pour les pays avec > 10 Gb d'après OGJ (recopié par EIA)



Pour les réserves mondiales en 2000 WO donne 4 décimales = 1 017,763 1 Gb et BP donne 11 décimales = 1 257,892 972 265 75 Gb ! Le deuxième chiffre significatif est faux !

L'enquête de base est celle de l'OGJ auprès des organismes nationaux, publiée en décembre pour l'estimation des réserves à fin décembre, alors que les études techniques ne sont pas faites. La réponse est politique et de nombreux pays ne répondent pas (Russie, US, Canada), alors leurs réserves restantes sont dites inchangées comme si les découvertes coïncident exactement avec la production : c'est donc une farce !

Dans la dernière estimation d'OGJ (5 décembre 2011), 77 pays n'ont pas changé de réserves de pétrole de fin 2010 à fin 2011, **seulement 32 pays ont changé!** Ceci montre bien que les données officielles ne représentent pas la réalité ! De plus il est incorrect d'ajouter les réserves prouvées : il y a sous-estimation. L'USDOE/EIA recopie les chiffres de l'OGJ!

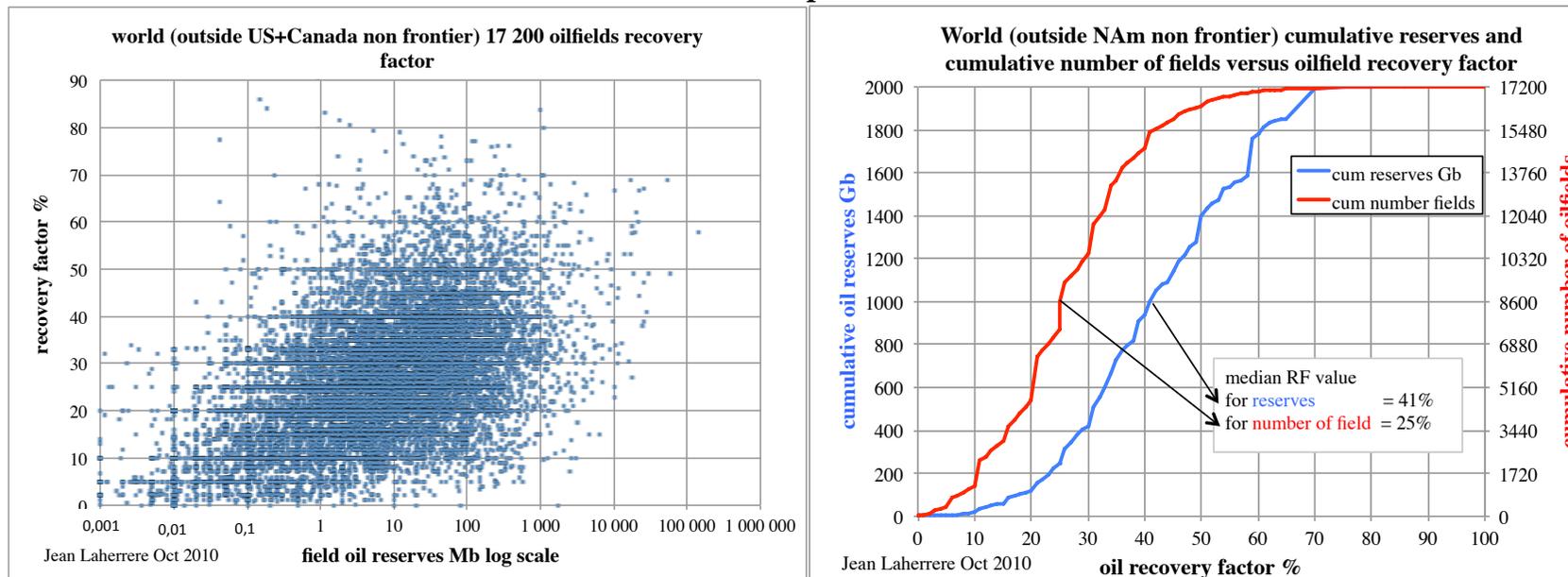
-Taux de découverte et taille des champs

-Volume en place et taux de récupération

Le graphique de ce taux en fonction des réserves du champ en échelle log donne un *nuage de points très étalé et prendre une moyenne n'a pas de sens?*

-Fig 40: *taux de récupération du pétrole pour 17 200 champs dans le monde hors US & Canada non frontière*

-Fig 41: *découvertes cumulées et nombre cumulé de champs en fonction du taux de récupération*



Le taux médian est de 25% en prenant le nombre médian de champs (8600) et 41% en prenant le cumul médian des découverts (1000 Gb)

De dire que le taux moyen mondial est de 25% et comme il est de 50% en Mer du Nord, il suffit d'appliquer la technologie de la mer du Nord pour doubler les réserves, **n'a aucun sens**. Ce taux est fonction principalement de la qualité du réservoir (porosité et perméabilité), si le réservoir est un grès compact (bordure de trottoir) fracturé le taux de récupération peut être de 1%; si le réservoir est un grès très poreux, la récupération peut être de 86% comme pour East Texas.

La technologie ne peut changer la géologie d'un réservoir!

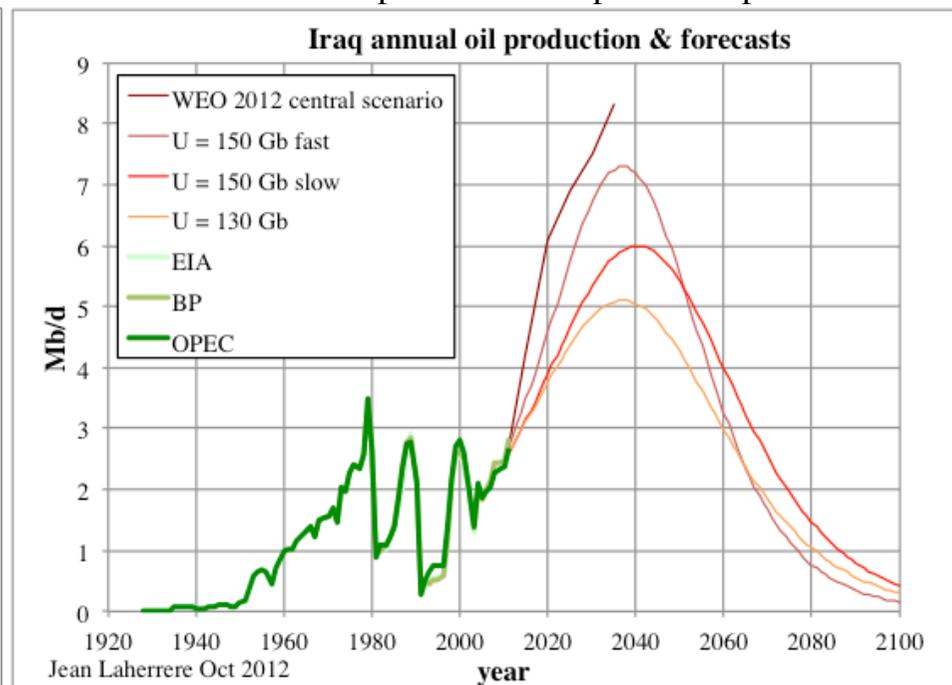
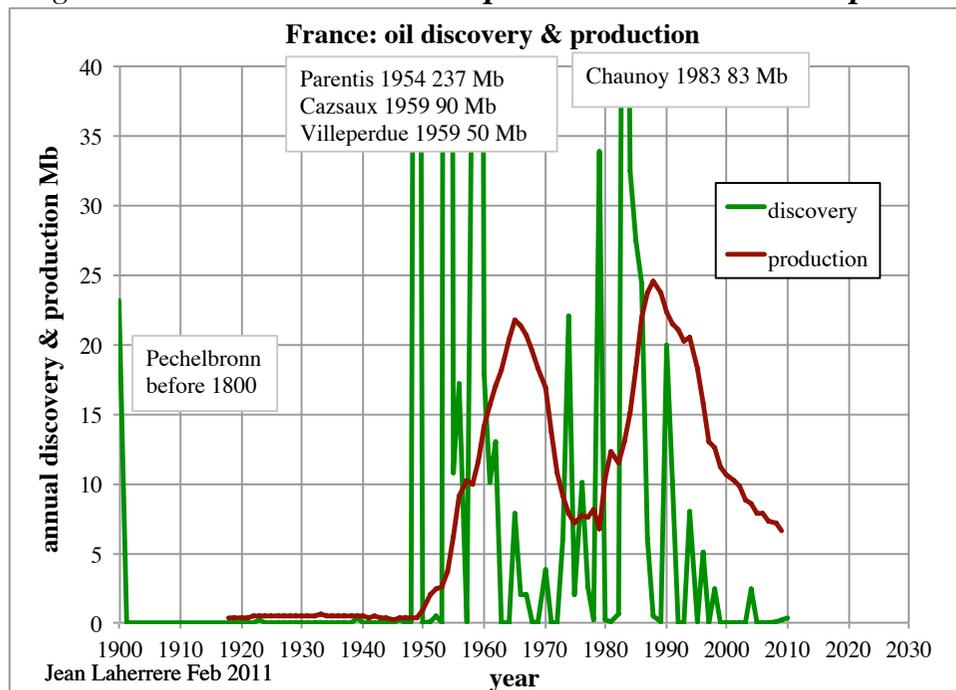
-2-4-Prévisions

C'est évident que pour produire du pétrole, il faut d'abord le découvrir. Il suffit de regarder la courbe de découverte et de production de pétrole en France pour constater qu'il y a eu 2 cycles de découverte et 2 cycles de production.

L'Irak a subi plusieurs guerres qui ont perturbé sa production. Elle a signé des contrats draconiens avec les majors qui devraient théoriquement amener la production à 12 Mb/d, mais l'AIE (WEO 2012) a un scénario central à 8 Mb/d en 2035

-Fig 44: **France: découverte & production annuelle de pétrole**

- Irak : production de pétrole et prévisions

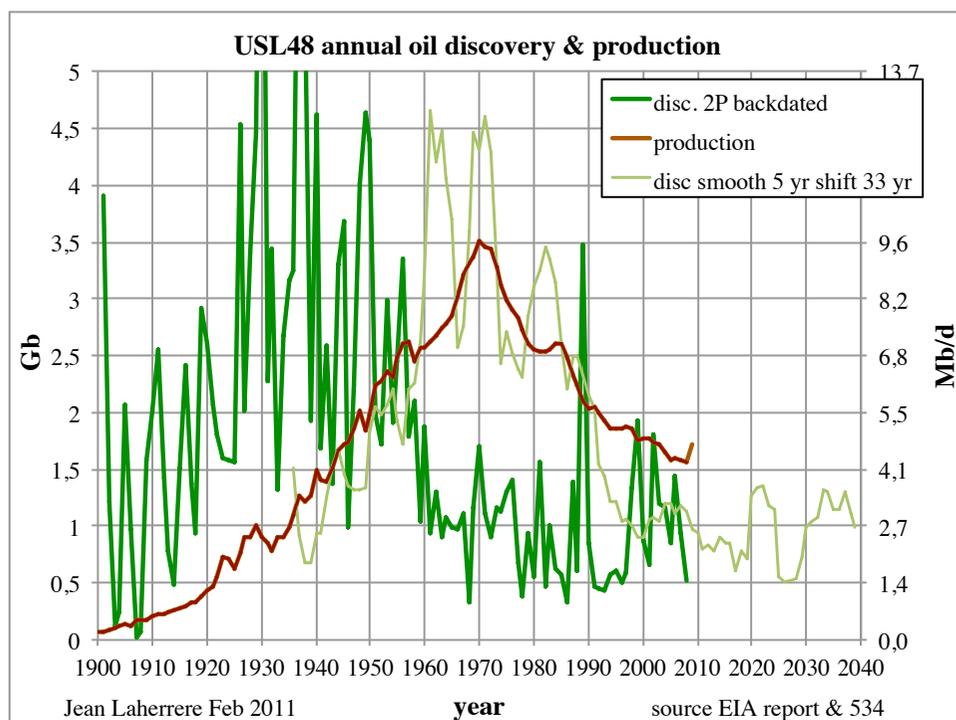


La production française présente 2 cycles car 2 cycles de découvertes, pas de contraintes « above ground », seulement below ground

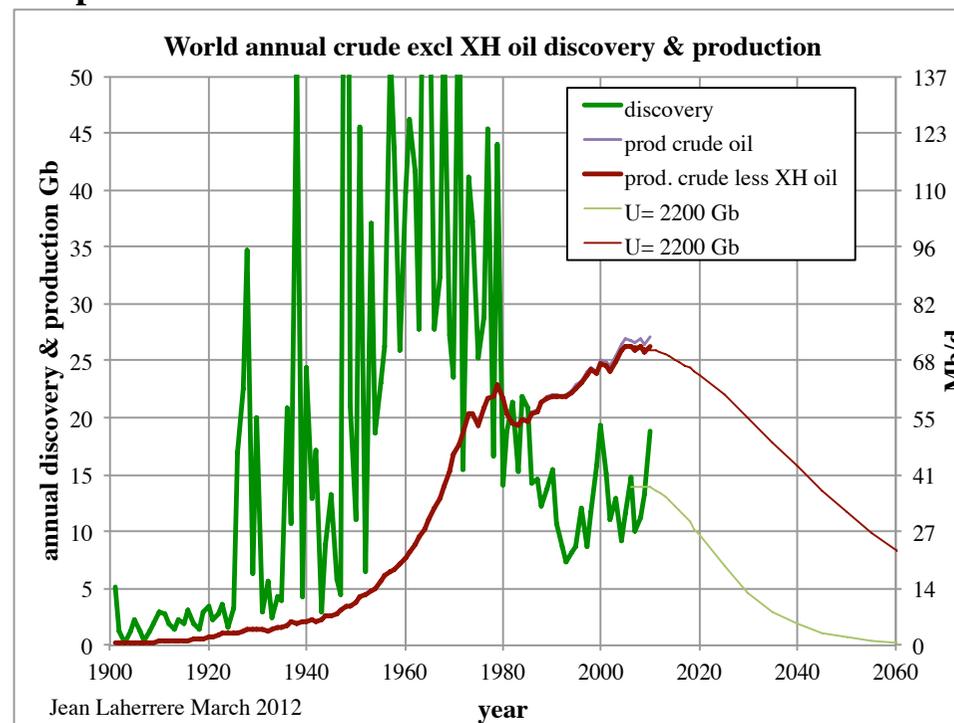
La production iranienne présente plusieurs cycles dues aux quotas et aux guerres = contraintes « above ground »

La courbe de découverte de l'USL48 montre un pic de découverte centré sur les années 1930. La courbe de production est remarquablement symétrique et la seule explication semble être que cette production provient de plus de 20 000 compagnies indépendantes productrices et que chacune va dans la direction qui lui plaît: c'est donc un mouvement brownien et la courbe est gaussienne, donc symétrique. Dans les autres pays avec peu de compagnies productrices on ne voit pas cette belle symétrie.

-Fig 46: USL48: découverte & production annuelle de pétrole



-Fig 47: Monde: découverte & production annuelle de pétrole

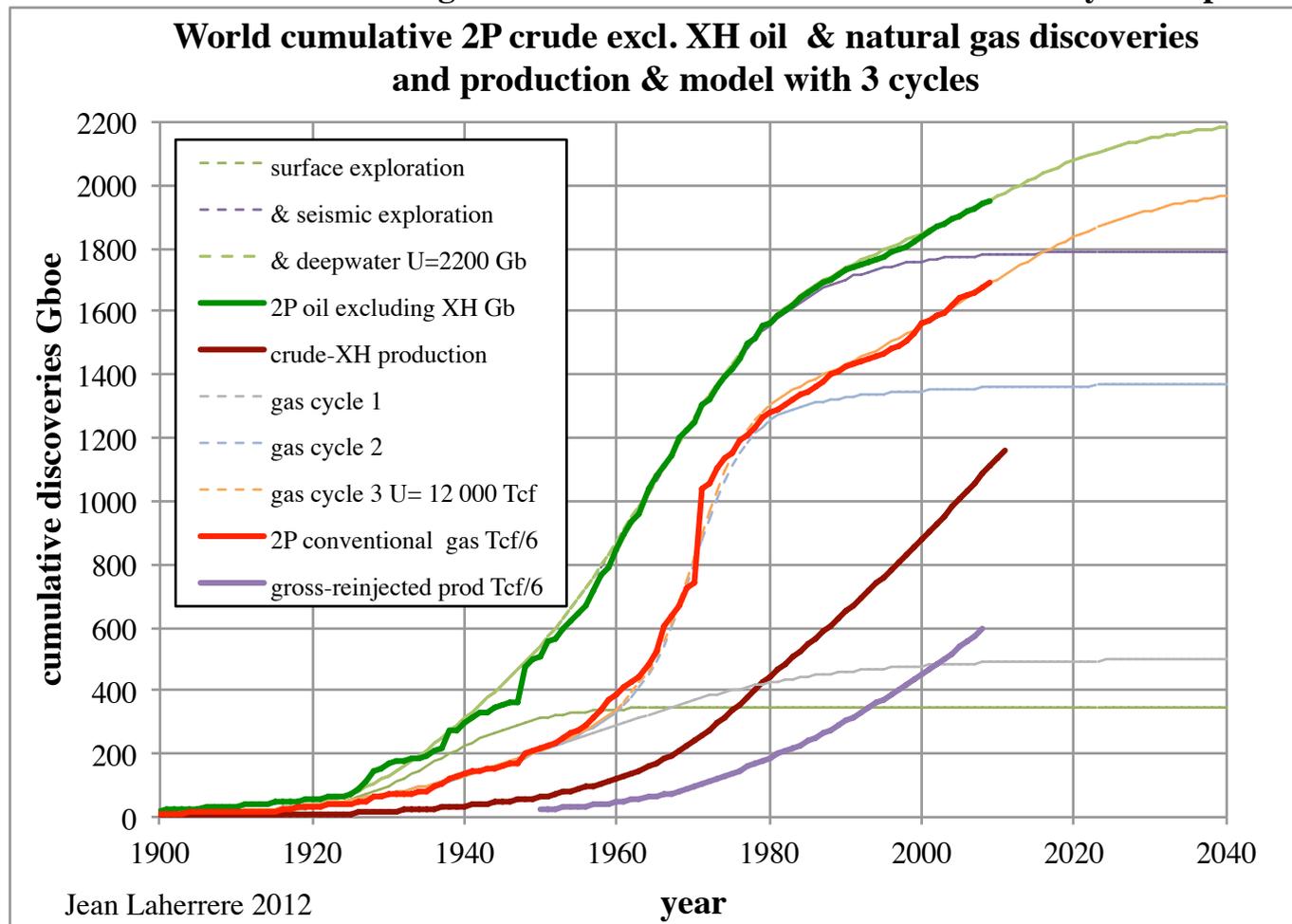


L'étude des découvertes est donc la clé des bonnes prévisions de production. Et pour tracer la courbe complète de production du début à la fin, la surface sous la courbe de production doit être identique à la surface sous la courbe de découverte = **réserves ultimes**.

En extrapolant le cumul des découvertes techniques corrigées de certains excès (la correction est considérable, supérieure à ce qui reste à découvrir), il est possible d'estimer la valeur ultime de ce qui sera produit lorsque toutes les réserves seront épuisées.

Pour le brut excluant l'extra-lourd, l'ultime est de 2200 Gb pour le monde, présentant 3 cycles = exploration de surface, sismique, offshore profond. Je doute qu'un 4^e cycle pétrole non conventionnel soit significatif.

-Fig 48: monde : brut moins extra-lourd et gaz: découverte cumulée modélisé avec 3 cycles et production cumulé



Les données techniques sont de plus en plus polluées par la politique, car les compagnies d'espionnage ont de plus en plus pour clients les compagnies nationales = NOCs et ne peuvent pas refuser leurs données sous peine de perdre des clients, il en est de même avec les agences officielles nationale, sinon c'est critiquer les données d'un Etat, ce qui est pratiquement impossible.

Il n'y a pas de consensus sur la définition de conventionnel. Colin Campbell parle seulement de regular oil, excluant huiles lourdes (<17,5°API ou $d > 0,95$), arctique et offshore profond (>500 m)

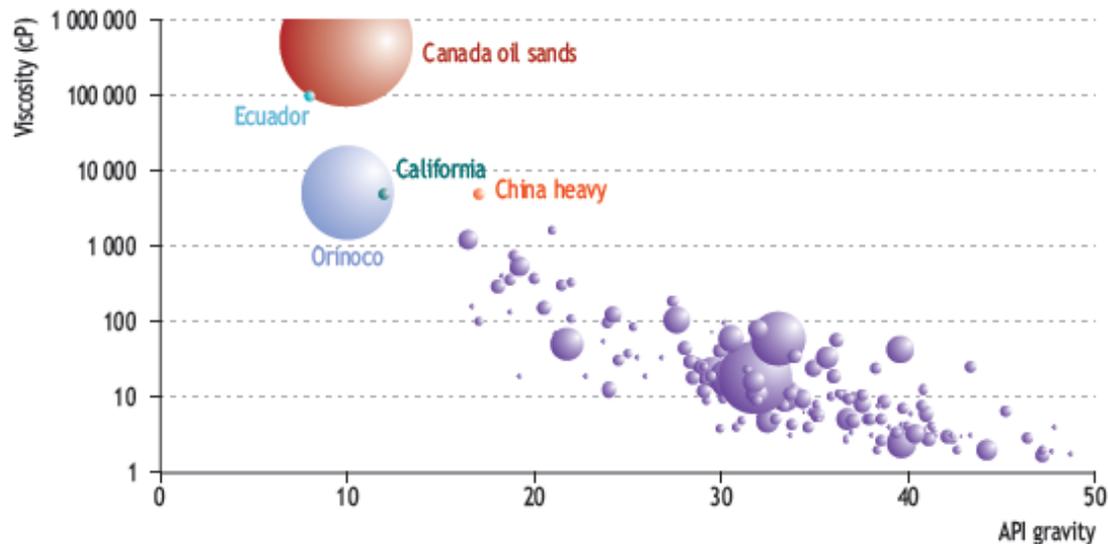
Les huiles extra-lourdes (plus lourdes que l'eau) ont une accumulation particulière puisqu'il n'y a pas de plan d'eau et le piégeage est souvent inexistant, arrivant jusqu'à la surface où dégradée elle forme elle-même un bouchon. Dans quelques millions d'années ces gisements de surface seraient complètement dégradés.

Elles sont concentrées au Canada (Athabasca) et au Venezuela (Orénoque) : la densité est identique mais la viscosité est très différente à cause de la différence de température des réservoirs Athabasca = 5°C, Orinoco = 55°C

Il y a un continuum (relatif) des gisements avec la densité, mais le passage sous 10°API (> eau) montre un changement des tailles, car il n'y a plus de plan d'eau !

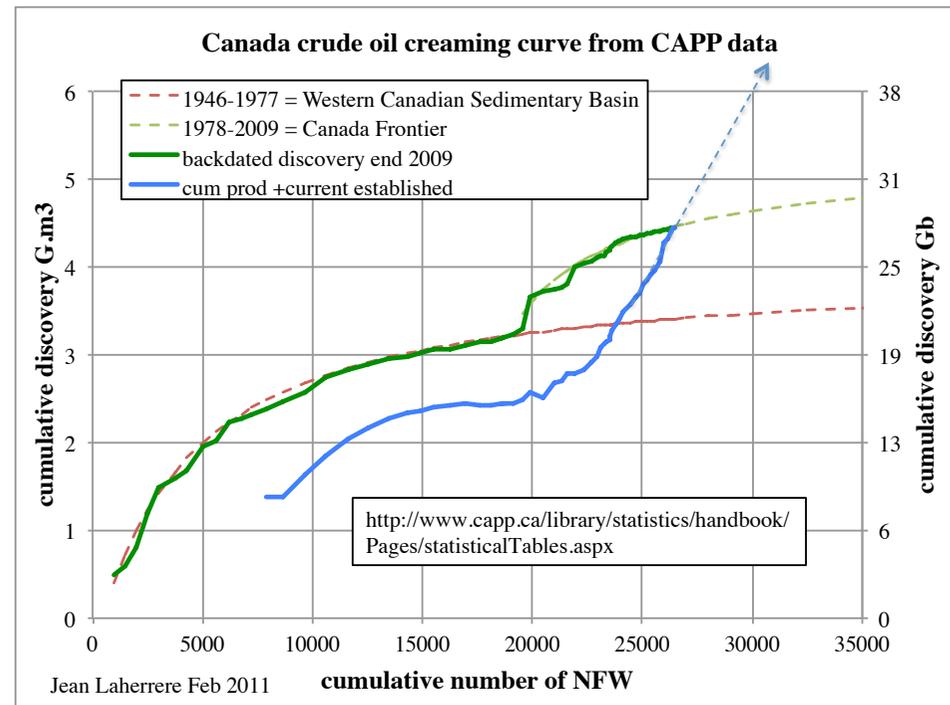
-continuum densité-viscosité des gisements avec taille des ressources d'après WEO 2010

Figure 4.5 • Continuum from conventional to unconventional oil resources

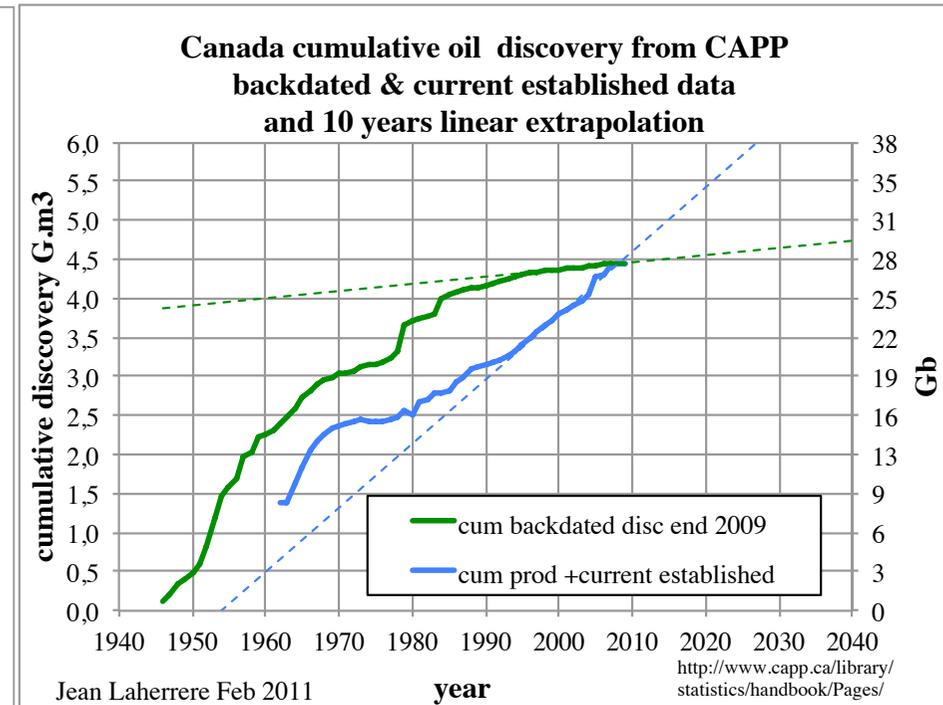


Pour le Canada, la différence est considérable dans les tendances des dernières années qui sont extrapolées pour prédire les réserves ultimes, notamment pour la courbe d'écrémage, les données backdated conduisent à un ultime de 30 Gb (5 G.m³) alors que les données courantes conduisent à plus de 45 Gb.

-Fig 49: Canada: courbe d'écrémage du pétrole d'après données CAPP



-Fig 50: Canada: découverte cumulée de pétrole d'après données réserves backdated & courantes avec extrapolation linéaire sur les 10 dernières années



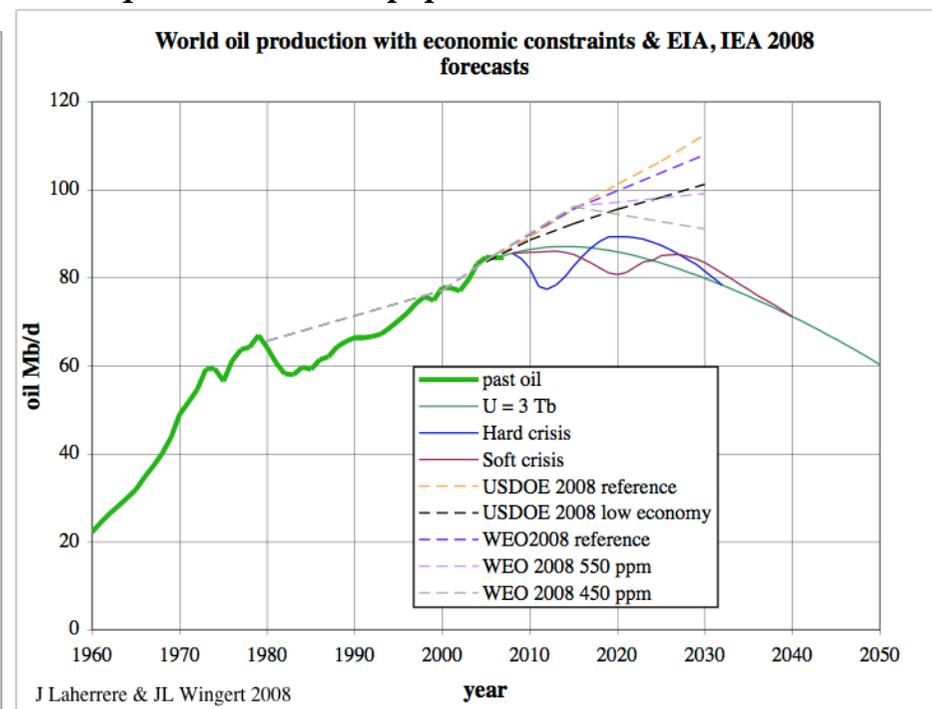
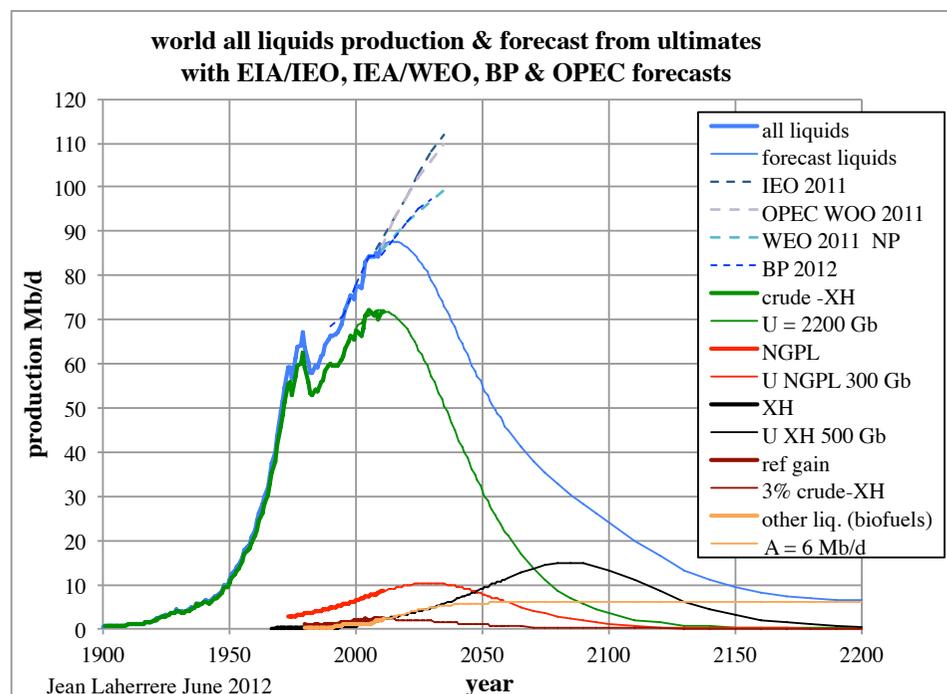
La courbe d'écrémage est préférable à la courbe en fonction du temps quand il y a des à coups dans l'exploration, ici au Canada la différence est faible.

La courbe d'écrémage montre 2 cycles: le Canada classique = Western Canadian Sedimentary Basin (1949-1977) et le Canada frontière (1978-2009)

La production tous liquides est ici modélisée avec les ultimes estimés, mais avec l'hypothèse de *contraintes uniquement géologiques*. En 2008 avec JL Wingert nous avons introduit des *contraintes économiques, aboutissant à un plateau ondulé*.

-Fig 55: monde: production tous liquides et prévisions avec hypothèse : pas de contrainte au dessus du sol

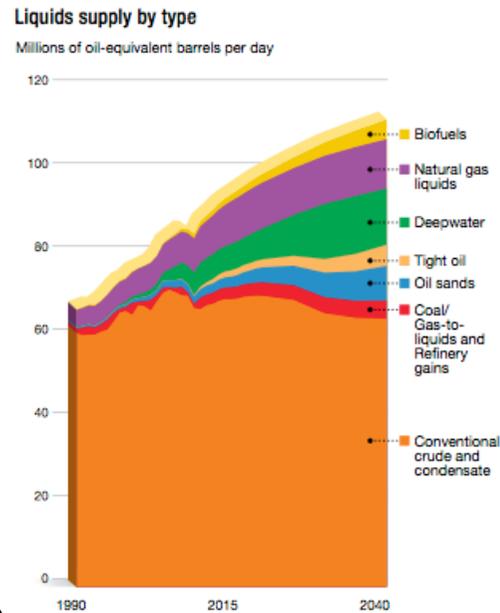
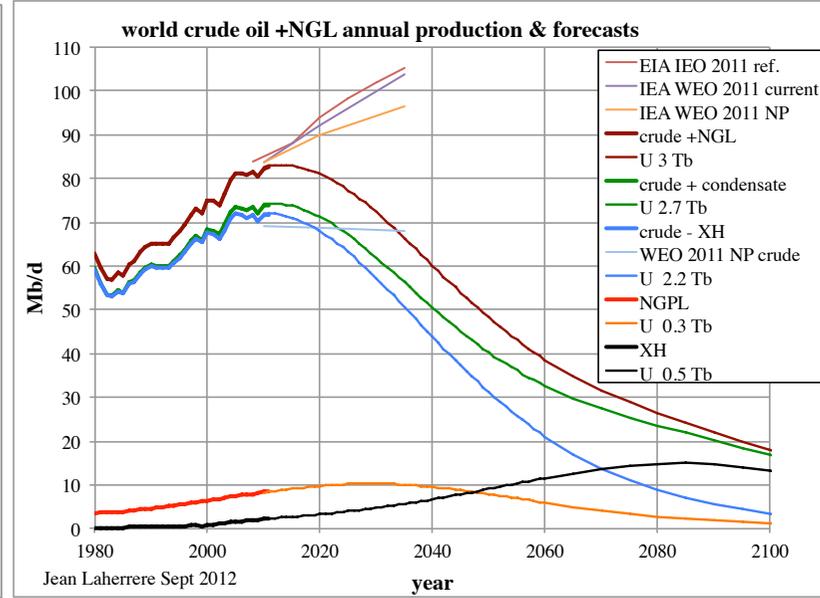
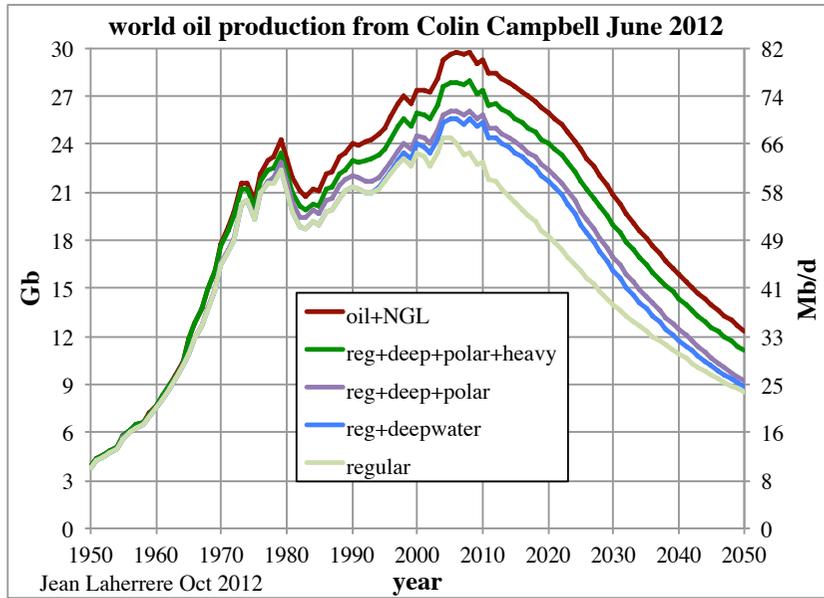
-Fig 56: monde: production annuelle tous liquides ($U = 3 \text{ Tb}$) avec contraintes économiques 1960-2050 : papier ASPO 2008



Colin Campbell a une approche différente de la mienne mais en gros nous arrivons à des prévisions assez proches pour la production du brut et des liquides de gaz (NGL en anglais), si on tient compte des incertitudes du futur et de l'imprécision des mesures passées. Les prévisions officielles WEO 2011 & IEO 2011 sont très éloignées, toujours croissantes !

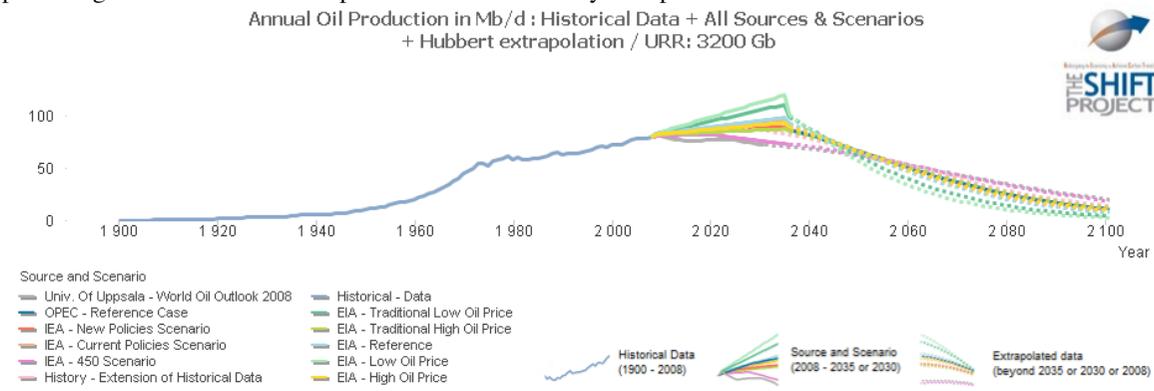
-production mondiale de pétrole Colin Campbell 2012

production mondiale de pétrole JL 2012

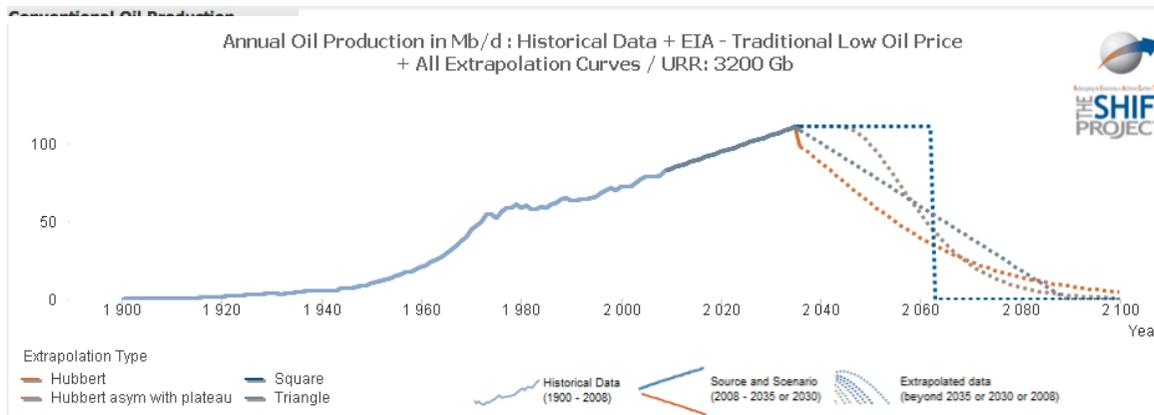


-Exxon-Mobil 2012 Outlook to 2040

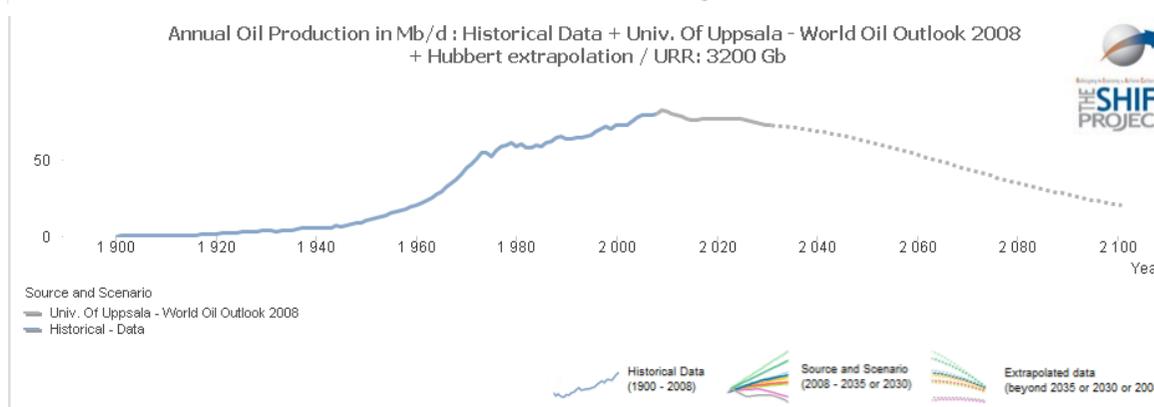
Le site français « The Shift Project » publie de nombreux scénarios avec une large fourchette d'ultimes (2100 à 5200 Gb)
<http://www.tsp-data-portal.org/Oil-Production-Extrapolation-Scenario-Analysis.aspx>

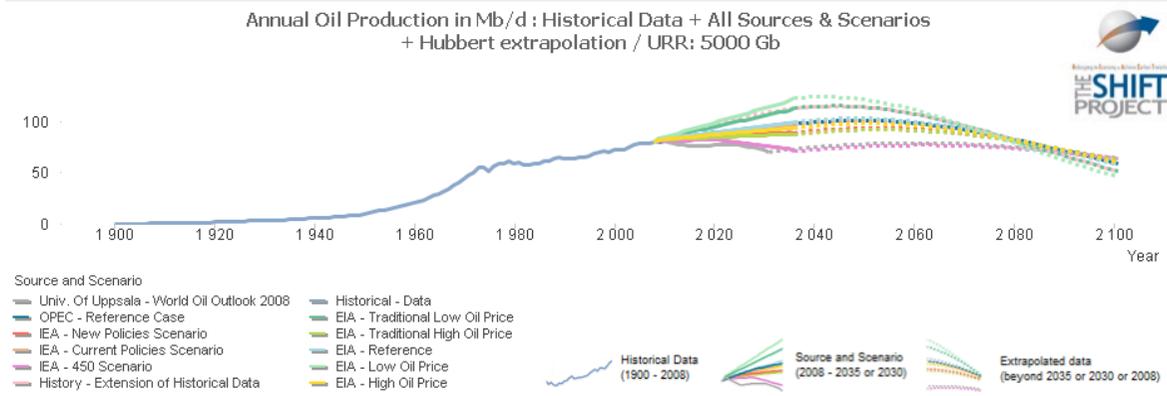
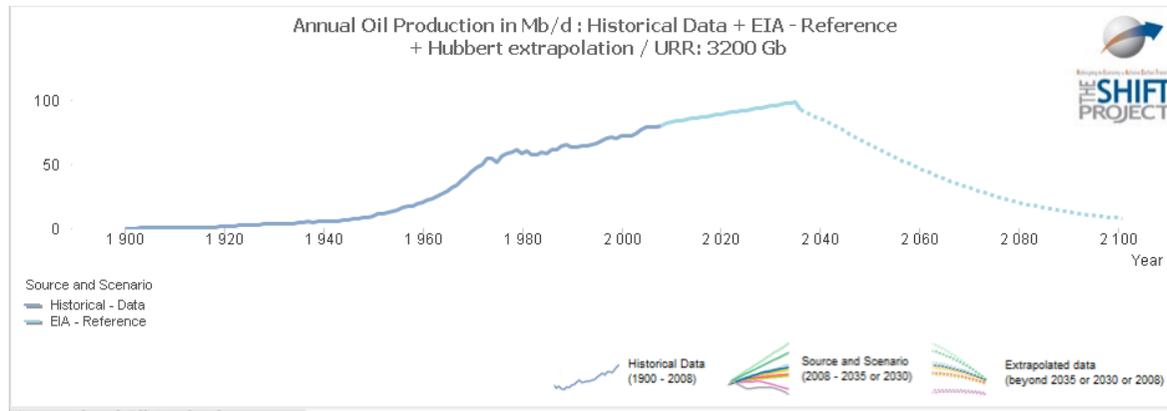


les sauts sont peu réalistes

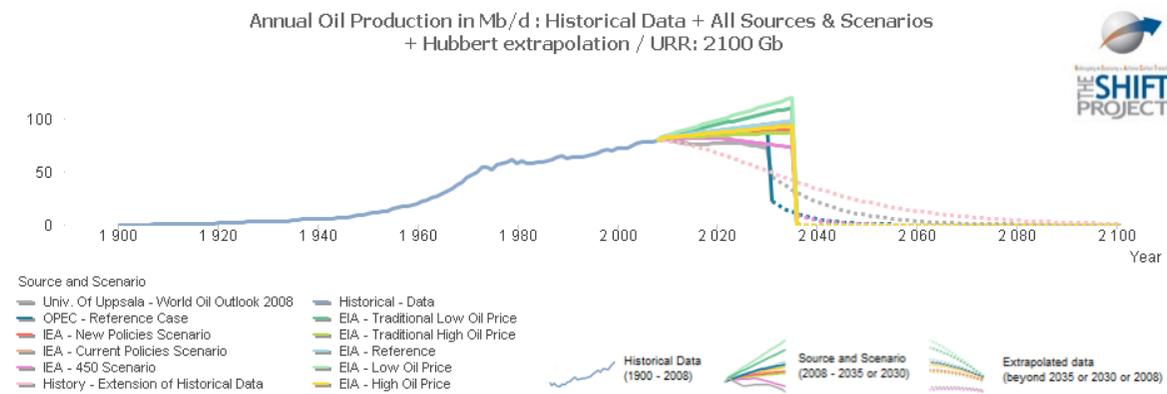


extrapolation linéaire ?





ultime le plus haut

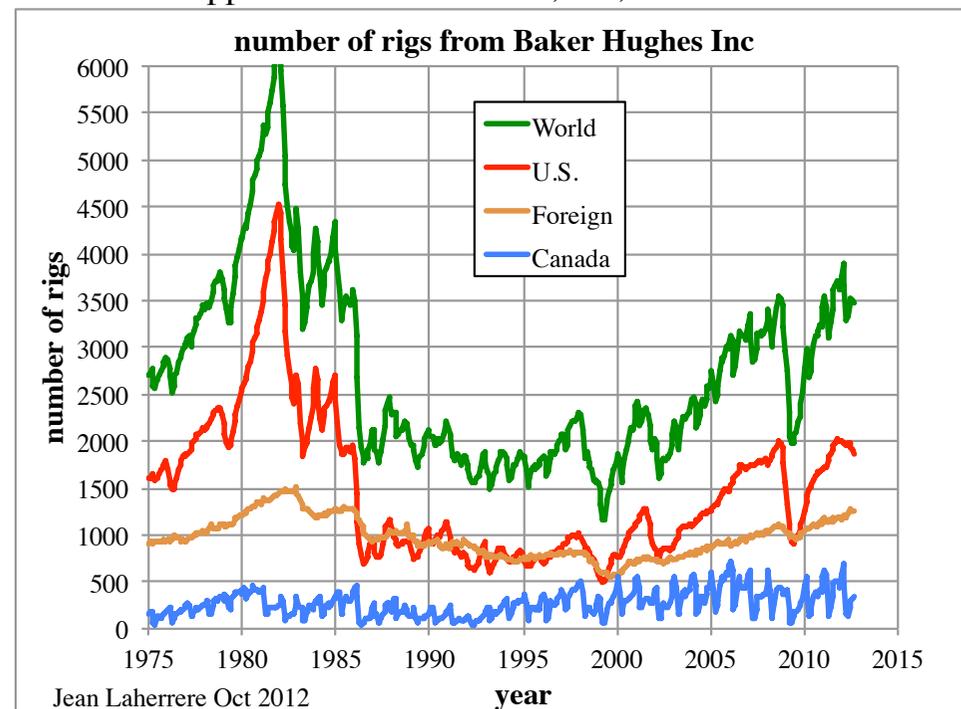


ultime le plus bas : sauts irréalistes

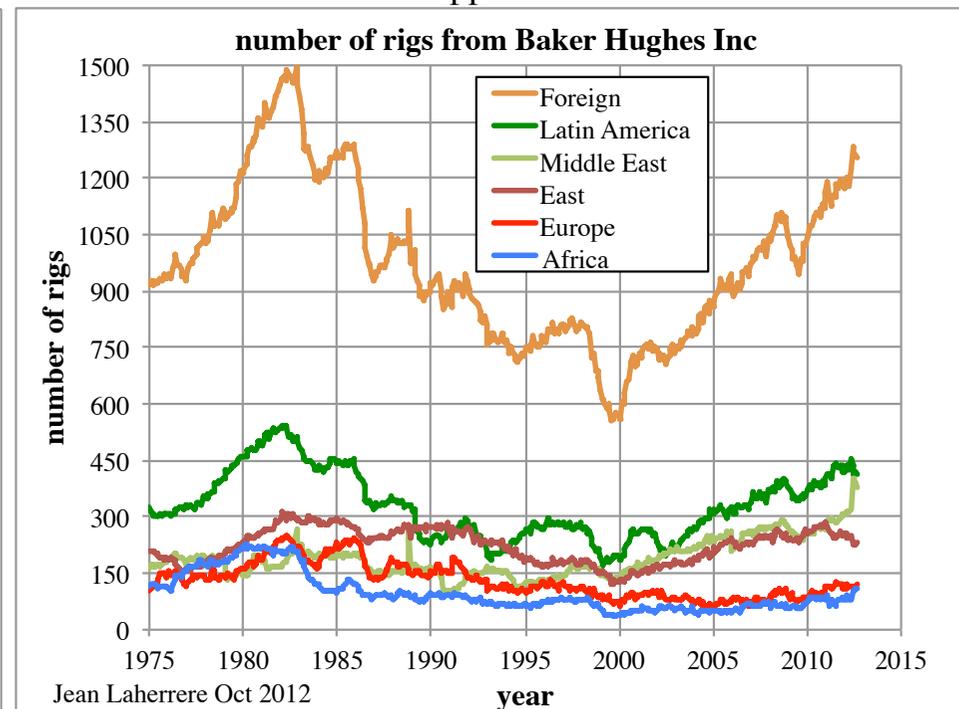
-Production pétrolière & activité de forage

Plus de la moitié des appareils de forage sont aux US. Le Canada est très saisonnier (on fore surtout en hiver quand le sol est gelé et le réchauffement climatique va réduire la saison de forage, alors que la presse dit le contraire !). L'Amérique latine dépasse les 400 appareils comme le Moyen Orient récemment. L'Europe et l'Afrique sont autour des 100 appareils.

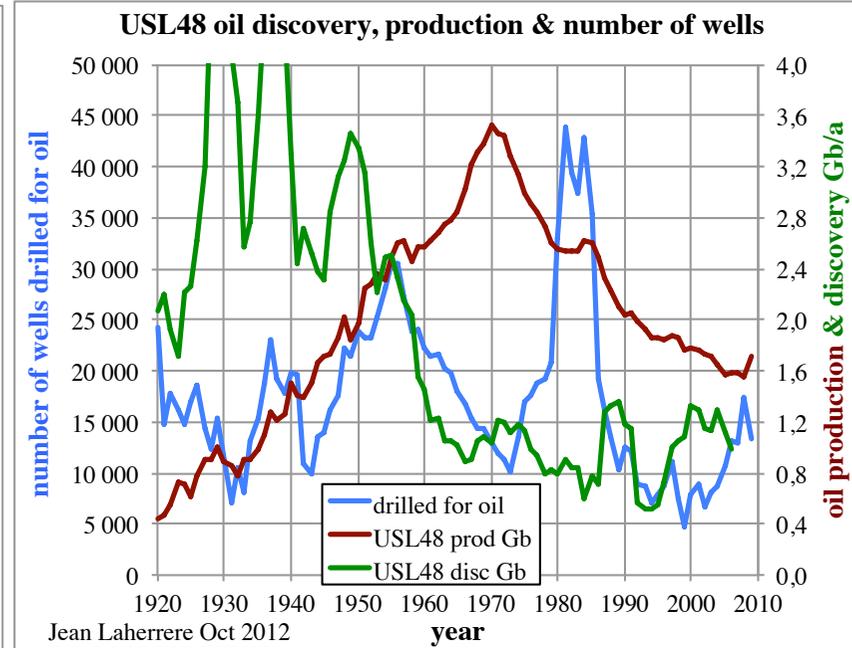
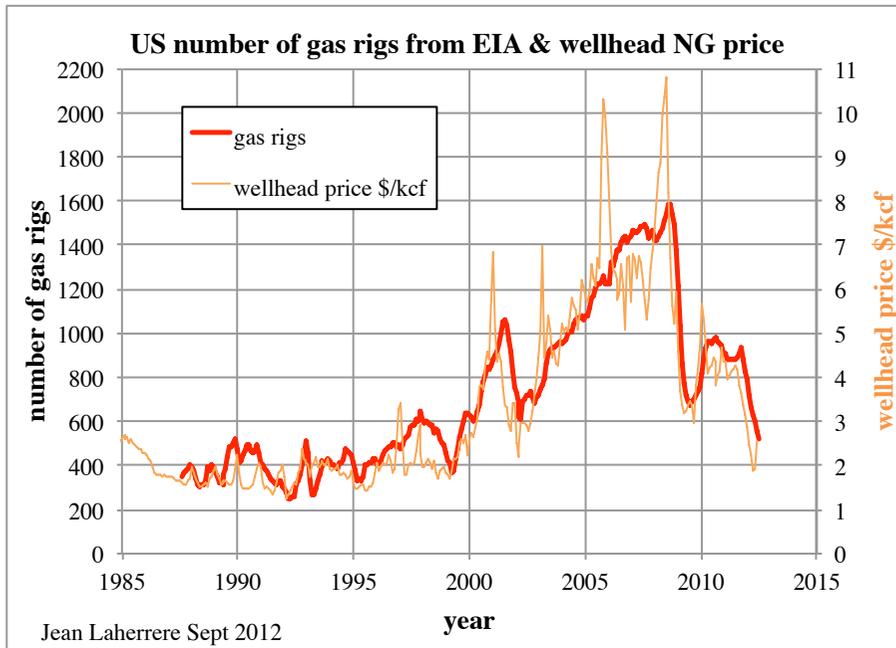
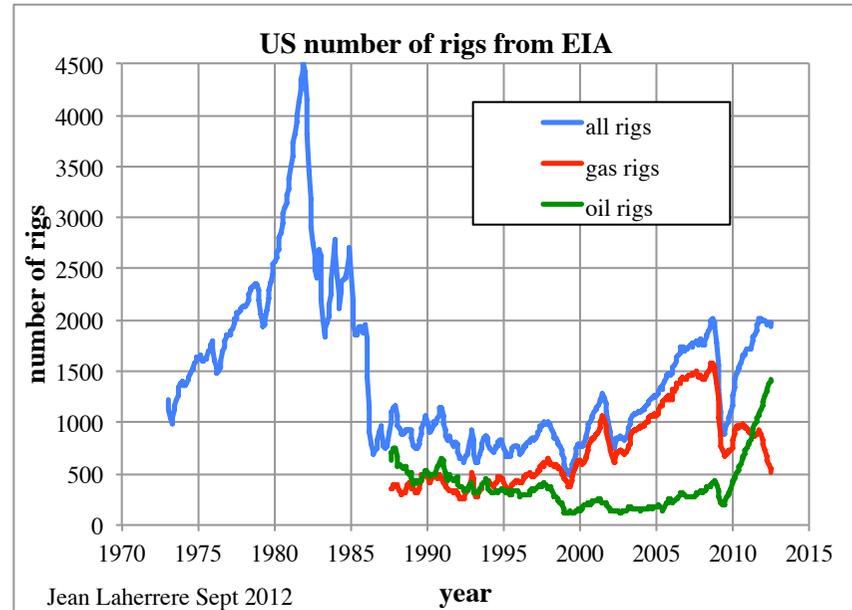
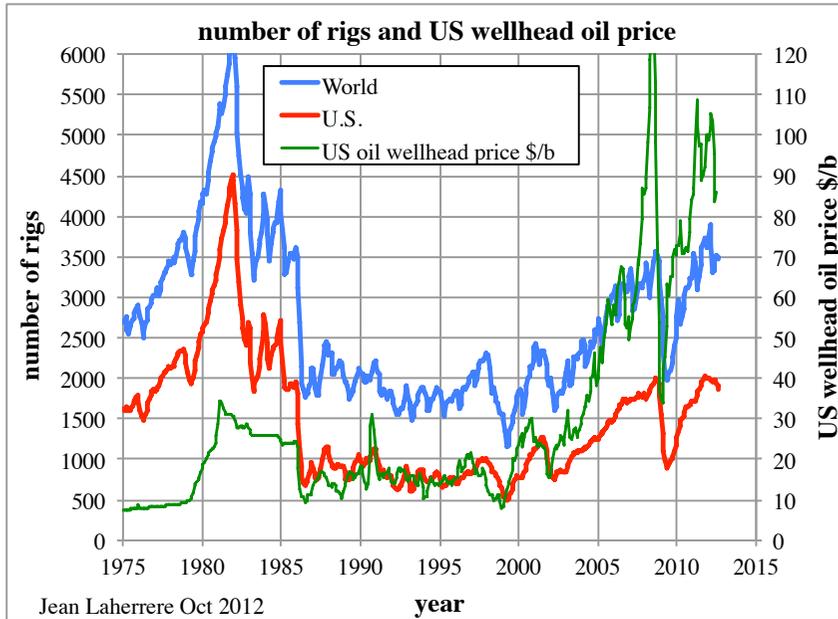
- nombre d'appareils dans le monde, US, Canada et le reste



-nombre d'appareils hors US & Canada



Le nombre d'appareils dépend du prix du pétrole et les variations sont brutales (contrechoc de 1986, crise de 2008)
Aux US, le nombre d'appareils pour le gaz suit parfaitement depuis 1983 (début des données rig) le prix du gaz en tête de puits.
Le nombre d'appareils gaz a chuté de moitié en un an avec la chute du prix du gaz causée par la compétition entre les promoteurs de shale gaz et le manque de gazoducs (40% du gaz est torché en North Dakota)



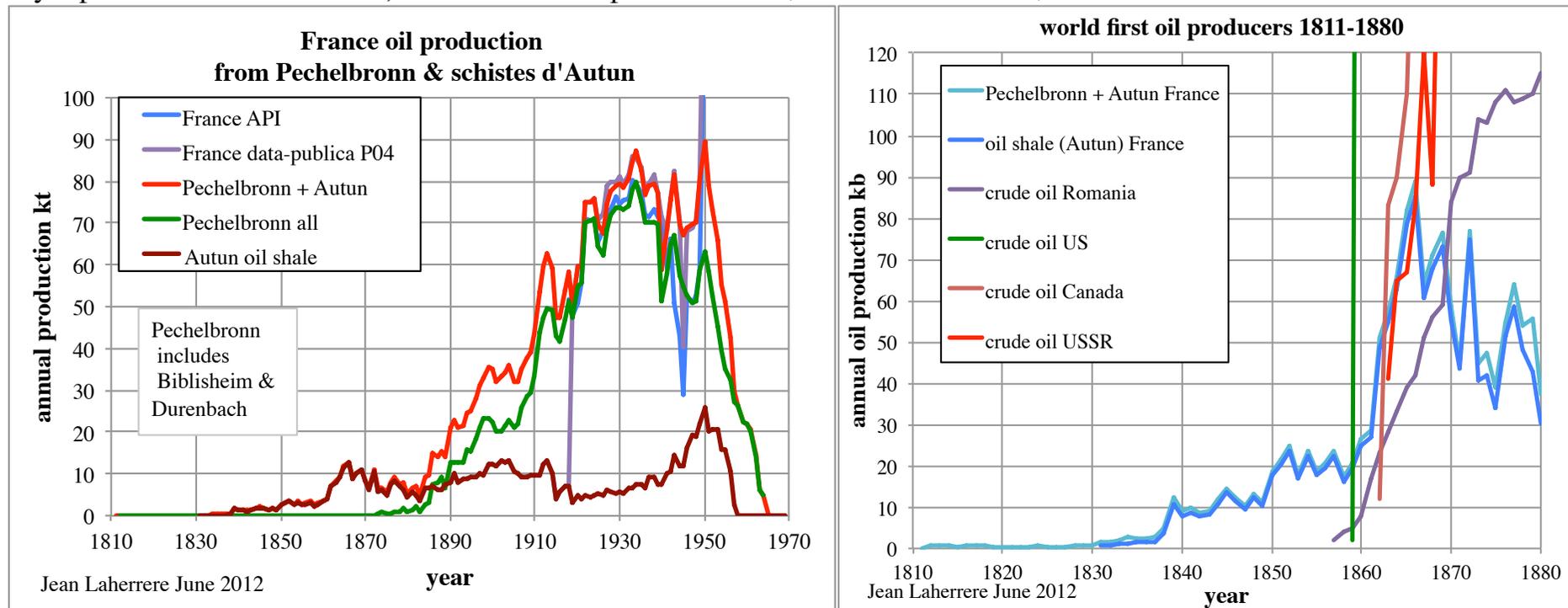
-2-5-Pétrole non conventionnel: schistes bitumineux et huile de schiste
- schistes bitumineux (oil shale)

Les schistes bitumineux (oil shale), ni schiste véritable, ni bitume, mais en fait des roche-mères (argilites) contenant de la matière organique (kérogène) immature, qui n'a pas encore généré de pétrole.

Les Schistes d'Autun ont été produits en France de 1835 a 1969 (cumul 1 Mt) par extraction minière et cuisson pour pyrolyse.

Le pétrole de Pechelbronn a été produit dès 1810 avec un pic en 1932.

La France est le premier pays producteur en ce qui concerne les données publiées de 1813 à 1859 (Bakou a produit avant mais il n'y a pas de données chiffrées). Les US l'ont dépassé en 1859, le Canada en 1863, Bakou en 1866 et la Roumanie en 1870.



Cette position de la France premier producteur mondial de pétrole avec chiffres publiés n'est pas reconnue dans le monde pétrolier français (c'étaient des compagnies qui ont disparu), ni les médias.

-Amérique du Nord: La production américaine de pétrole a augmenté grâce aux nombreux forages horizontaux notamment dans le bassin de Williston qui s'étend sur les Etats de Montana, North Dakota et au Canada au Saskatchewan et Manitoba .

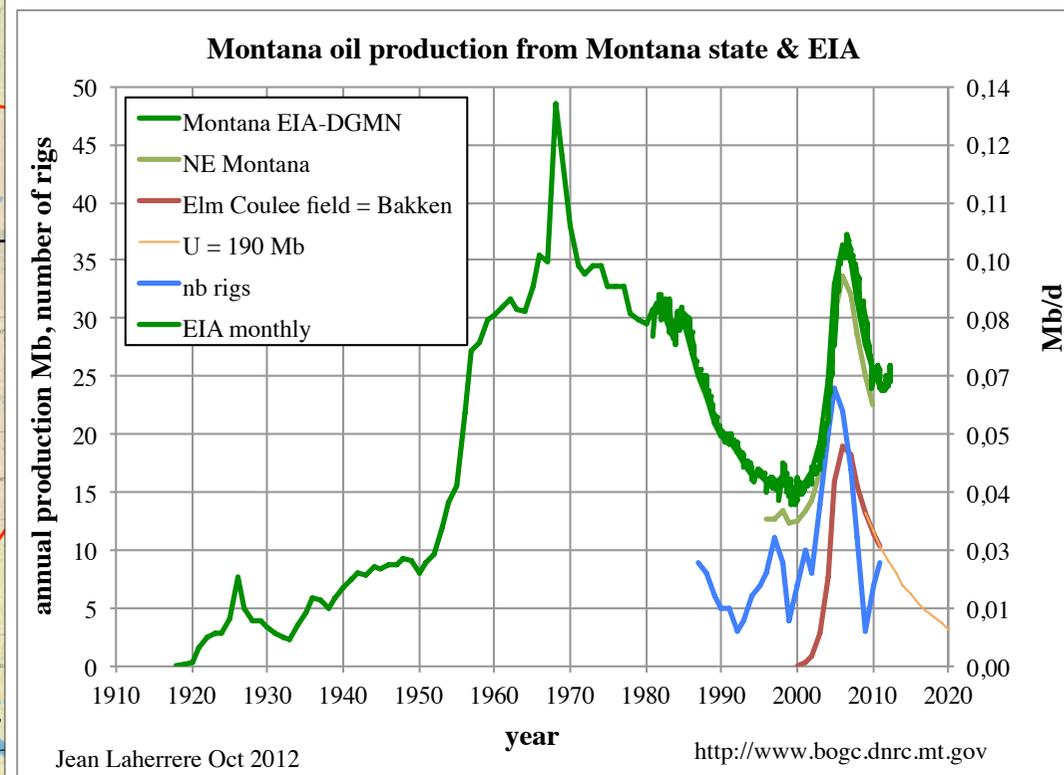
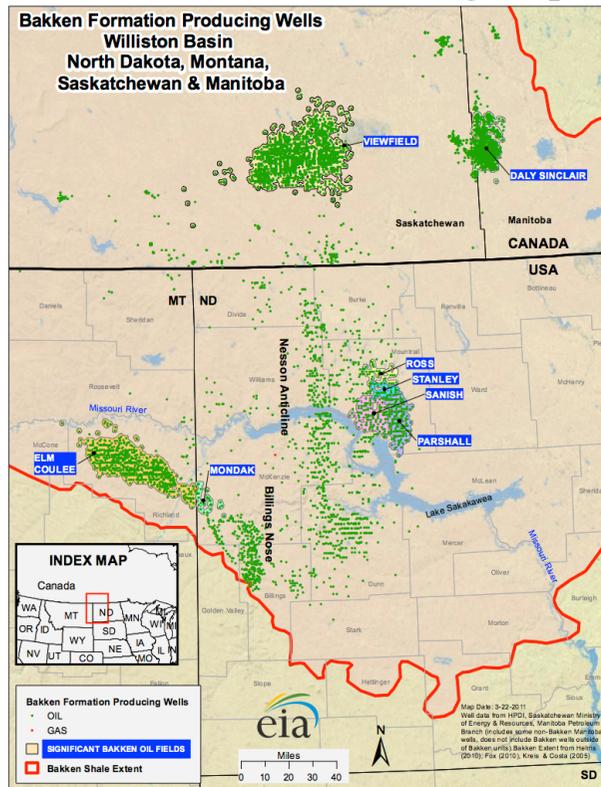
La carte montre que l'activité se concentre sur les « sweets points » et une grande partie du bassin n'est pas forée. En fait les gisements sont des gisements stratigraphiques, non pas comme dans le shale gas où la production est dans les shales, mais dans des réservoirs gréseux ou carbonates à l'intérieur de la roche-mère. *Le titre de shale oil est donc trompeur, cherchant à montrer que ce pétrole non-conventionnel (?) d'ou de type continu existe sur tout le bassin.*

Le shale oil est inclus dans tight oil (qui peut être dans des carbonates =Austin chalk) pour faire moins peur (AEO 2012) !

Sur ces gisements stratigraphiques dans une porosité de grés ou carbonates, il n'est pas besoin nécessairement d'avoir des puits horizontaux, ni de la fracturation, si ce n'est pour accélérer la production, ce qui amène un déclin rapide.

-Fig 57: carte 2011 des productions dans le Bakken Bassin du Williston

-Fig 58: production de pétrole dans le Montana dont le champ de Elm Coulee

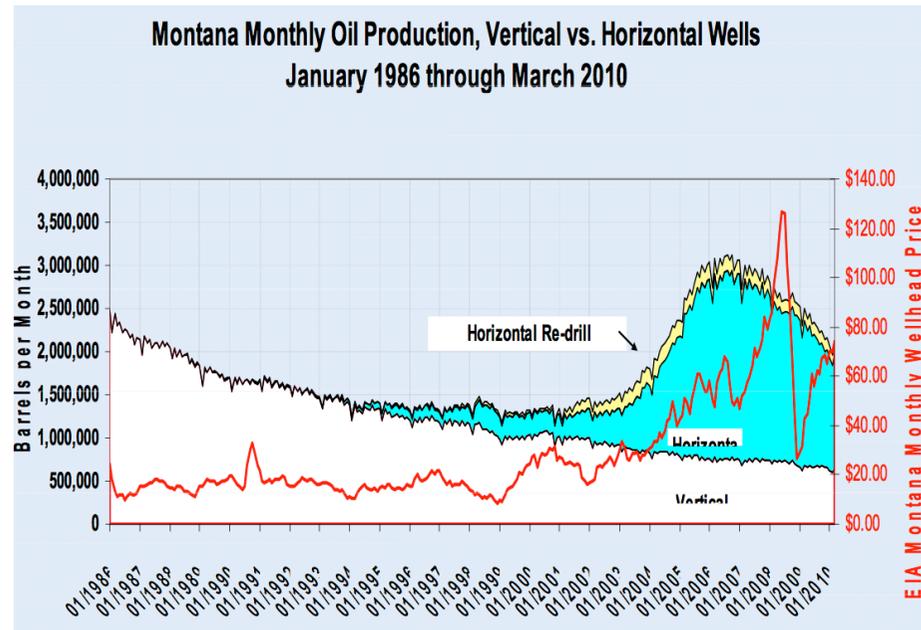


La production de pétrole au Montana a augmenté en 2000 grâce aux puits horizontaux.

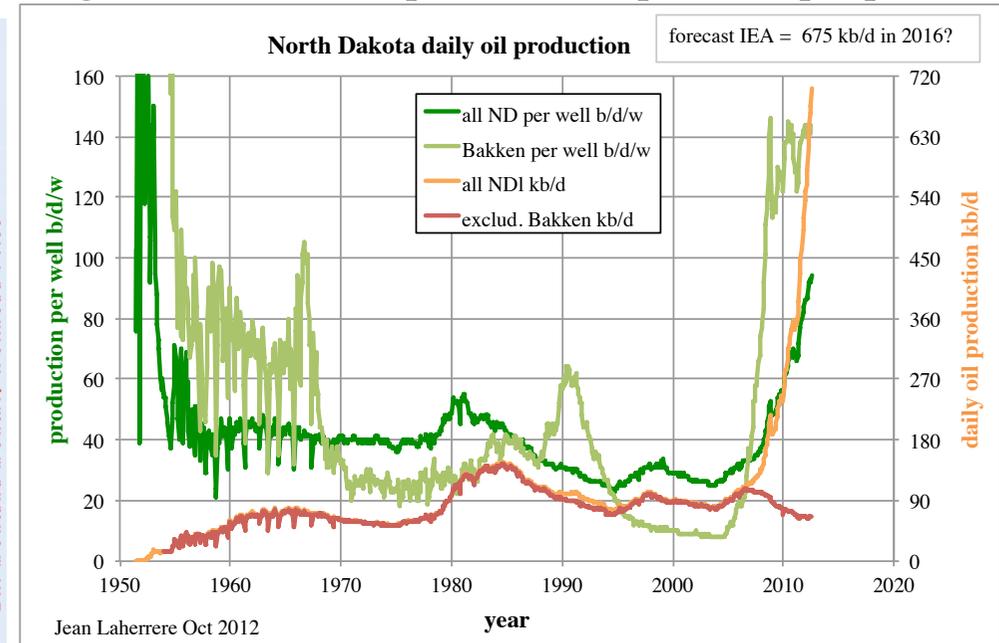
Au North Dakota, la production est passé de 80 000 b/d en 2004 à plus de 460 000 b/d en septembre 2011 (grâce à de nombreux puits, plus de 2000 en 3 ans). EIA prévoit 675 000 b/d en 2016: j'en doute ! **J'avais tort** : 700 000 b/d aout 2012 avec 7480 puits, soit le double de 2008

La descente risque d'être aussi rapide que la montée comme au Montana! Mais où sera le pic ?

-Fig 59: Montana: production de pétrole: puits verticaux & horizontaux et prix du brut



-Fig 60: North Dakota: production de pétrole & par puits

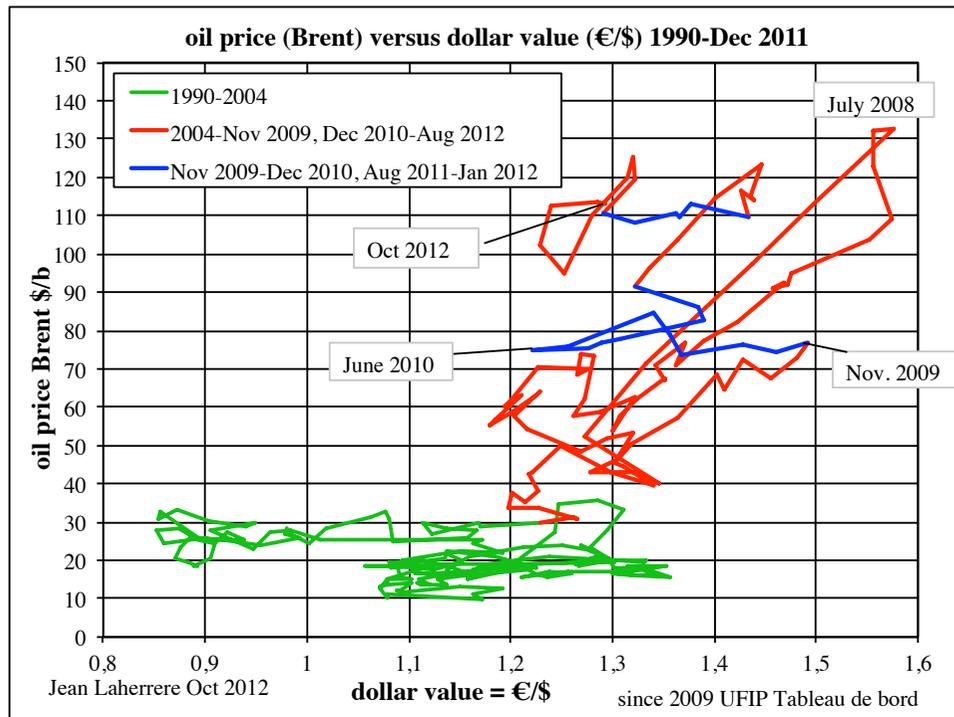


Alors que l'EIA avait prévu une production du North Dakota de 675 000 b/d en 2016, celle-ci a grimpé à 700 000 b/d en aout 2012, mais la production du Bakken par puits (courbe vert clair) plafonne à 140 b/d/w depuis 2009 et la production déclinera rapidement dès que le forage s'arrêtera ; le problème est de savoir si l'accumulation est du type continu genre USGS ou localisée sur des champs discrets genre Elm Coulee au Montana.

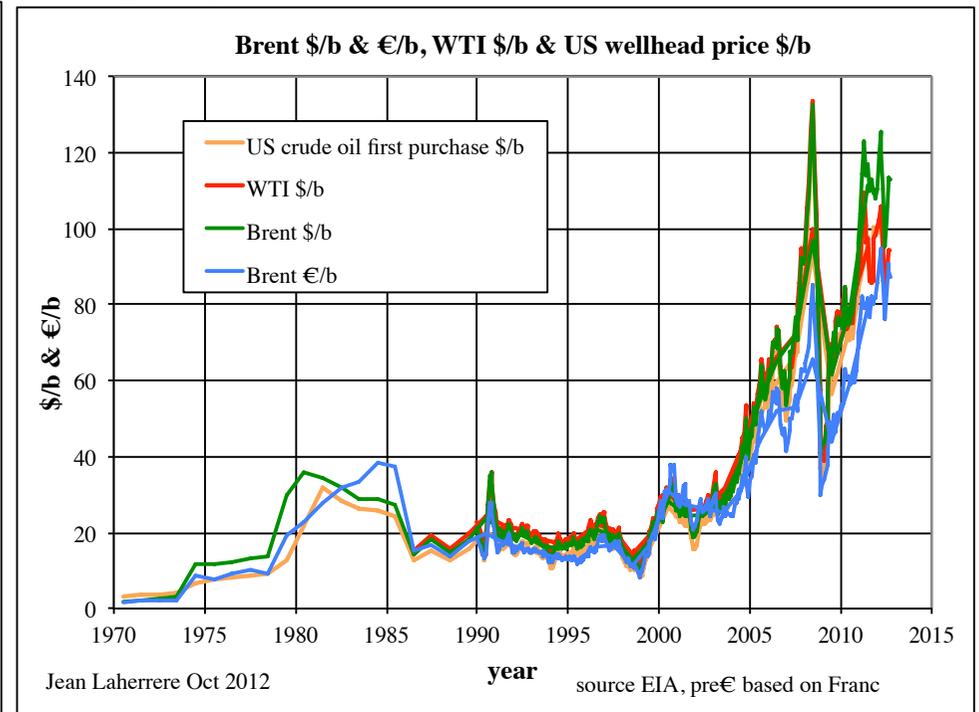
-prix du brut et valeur du dollar

Il apparaît que la valeur du dollar est un facteur qui est intervenu de 2004 à 2009 quand on regarde le graphique du prix du Brent en fonction de la valeur du dollar exprimé par le ratio €/\$.
De 1990 à 2004 (en vert) la valeur du dollar n'a aucun effet sur le prix du brut, mais de 2004 à Novembre 2009 (en rouge) le prix du brut augmente avec la baisse du dollar avec le pic à 147 \$/b en Juillet 2008 (les Chinois faisant le plein pour les JO de Pékin) alors que l'euro était à 1,6 \$. Mais de novembre 2009 à décembre 2010 (en bleu), la valeur du dollar a eu peu d'impact.

-Fig 67: **prix du brut (Brent) en fonction de la valeur du dollar (€/€)**



-Fig 68: **prix du brut (Brent) en \$/b & €/b**



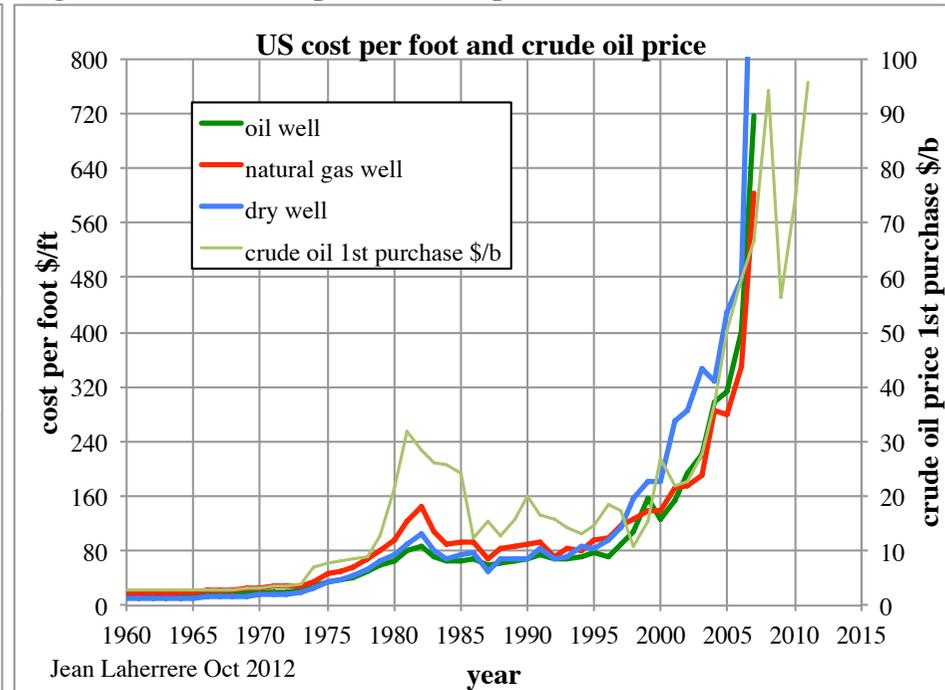
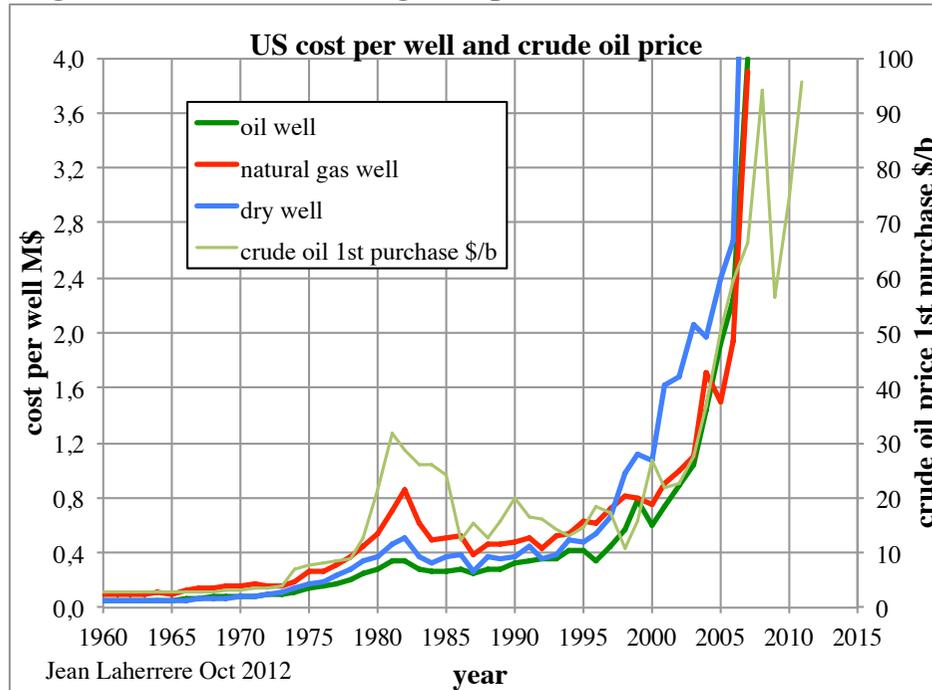
Le WTI à Cushing a décroché du Brent depuis un an par manque d'oléoducs pour les nouvelles productions.
Il est difficile de faire des prévisions sur la valeur du dollar par rapport à l'euro, car l'endettement des US est aussi élevée que celle de l'Europe et ne peut durer sur le long terme!

Le coût des forages aux US a augmenté fortement depuis 2004 avec le prix du brut.

Le point neutre (prix du brut qui correspond à un profit nul pour le développement) est aussi fortement montré depuis 2004.

-Fig 69: US: cout des forages et prix du brut

-Fig 70: US cout du pied fore et prix du brut



Goldman Sachs a étudié les couts de revient de 60 compagnies pétrolières (IOC). Avec les augmentations du prix du brut mais aussi de l'acier et des services, les producteurs marginaux (25% des couts les plus hauts) ont besoin actuellement d'un prix du brut de 75-80 \$/b pour avoir un taux de rentabilité normal (Brent en 2007 = 72 \$/b)

TOTAL a déclaré en 2008 que les sables bitumineux ont un point neutre à 90 \$/b et l'offshore profond à 70 \$/b.

Pour les pays, le point neutre serait pour Qatar 24 \$/b, Kuwait 33, Libye 47, Arabie 49, Venezuela 80, Iran 90, Irak 110.

Le prix du brut est donné par BP Statistical Review en \$/b depuis 1861 en monnaie courante et en dollar de l'année. Mais le calcul en dollar de ce jour dépend de la mesure très manipulée de l'inflation.

Il est préférable de se ramener au temps qu'il faut travailler au SMIC pour acheter un baril de brut (20 h en 1984, 9 h en 2011) ou un litre de gazole (25 min en 1960, 10 min en 1984, 9 min en 2012).

Il est intéressant de comparer aux US le prix du pétrole et de l'or: depuis 1900, ils ont varié de concert (ratio proche de 14), par contre le blé qui, avant le choc pétrolier de 1973 avait un « bushel » au prix du baril, valait **15 fois moins en 2011**. Ce n'est pas normal, car l'agriculture est en fait un moyen de transformer le pétrole (via engrais, pesticides, irrigation et tracteurs) en alimentation. Cette baisse est due à l'augmentation de la productivité et la baisse du nombre d'agriculteurs. L'agriculteur a été plus performant que le pétrolier, mais l'agriculture est du renouvelable au contraire du pétrole ; il faut payer la rareté !

-Fig 71: nombre d'heures ou de minutes qu'il faut travailler au SMIC pour acheter un baril de brut ou un litre de gazole

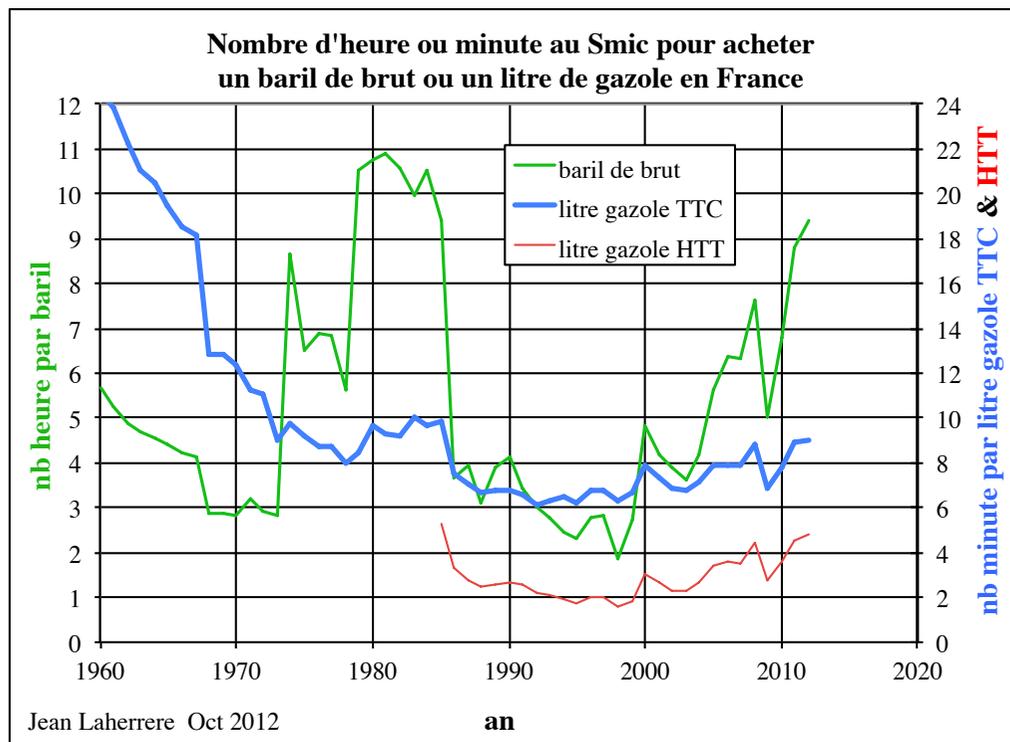
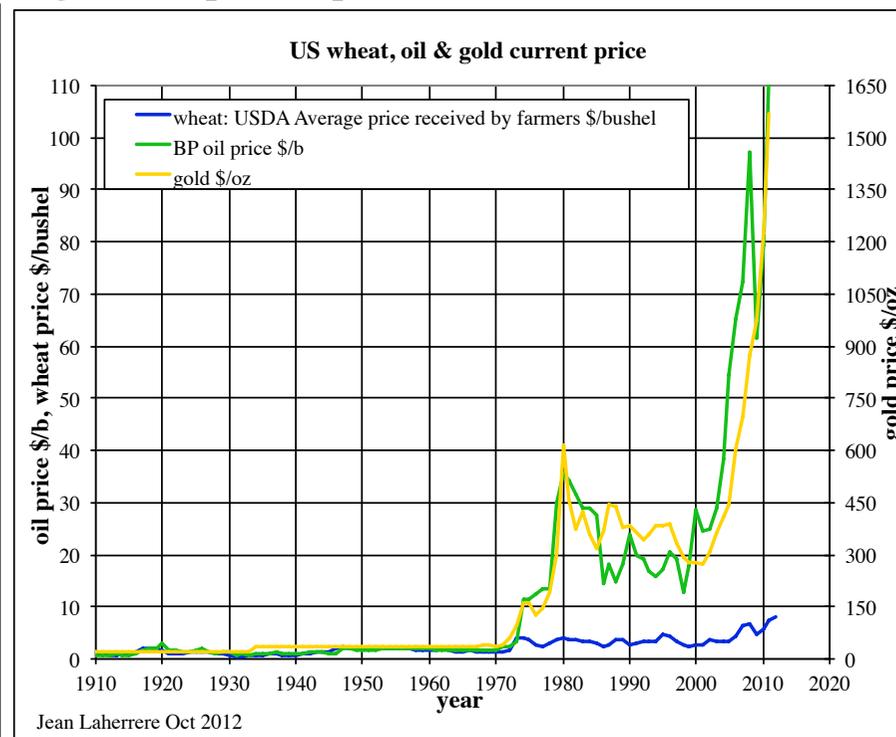
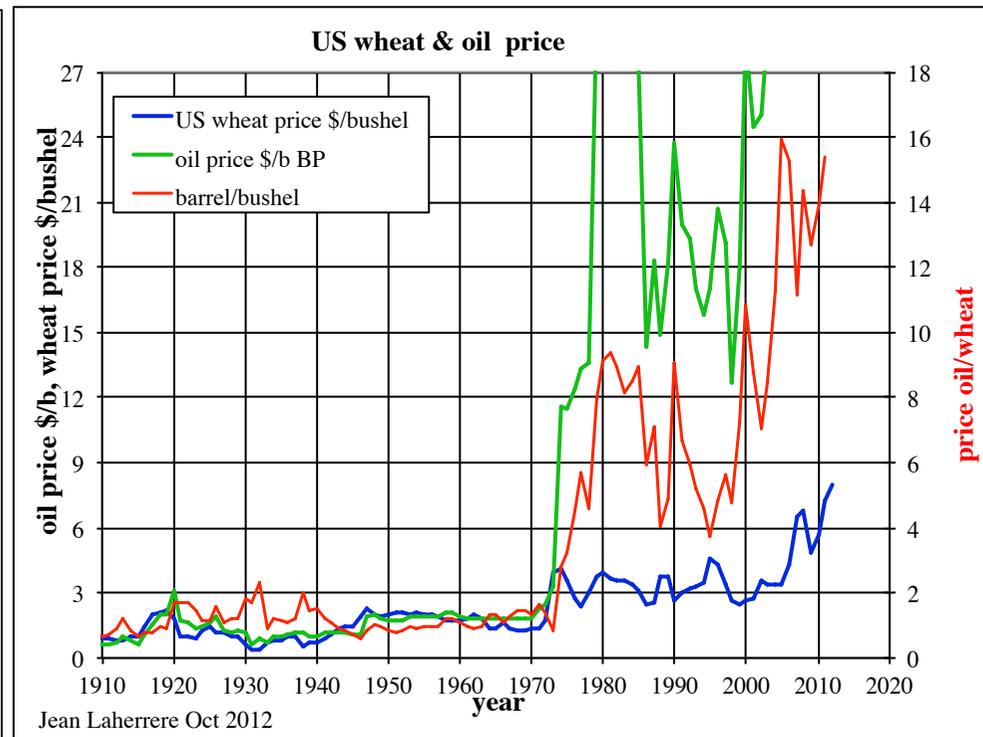
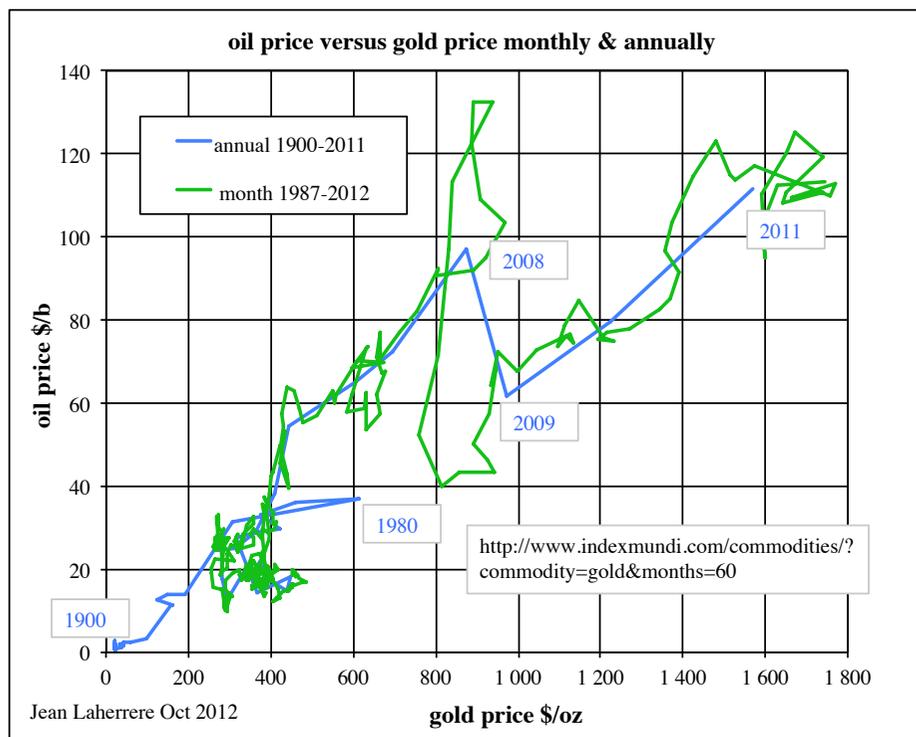


Fig 72: US: prix du pétrole, du blé et de l'or



Il y a une relation prix du brut et prix de l'or, qui a été linéaire de 1900 à 2008 (excepte pour 1980), et avec un décalage de nouveau entre 2009 et 2011



La relation prix du pétrole et prix du blé a été très bonne de 1910 à 1973 avec un baril = un bushel, mais le ratio est passé de 1 à 9 en 1980, redescendu à 4 en 1995 et actuellement à 15, rappelant la différence entre un produit renouvelable et un produit non renouvelable. Mais le blé demande des engrais et des machines qui dépendent du pétrole. Le prix du blé devrait augmenter !

-prix des carburants: subventions dans les pays exportateurs et en France = scandale du gazole

Le problème de pays producteurs est que le prix des carburants y est fort subventionné pour apaiser la population qui profite peu de la manne. La consommation intérieure est considérable et avec l'augmentation de la population, les exportations diminuent.

Les prix en Octobre 2012 en euro par litre par ordre croissant <http://www.mytravelcost.com/petrol-prices/>

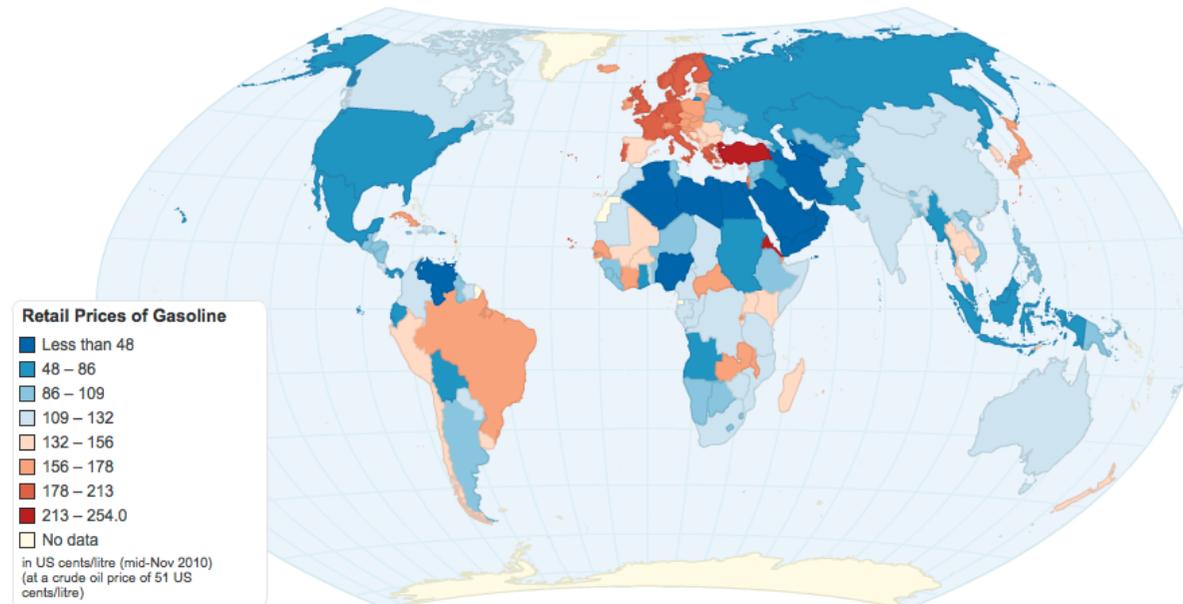
	Essence		Gazole
Venezuela	0,02	Iran	0,01
Iran	0,09	Venezuela	0,01
Saudi Arabia	0,14	Saudi Arabia	0,06
Qatar	0,17	Bahrein	0,12
Bahrain	0,19	Qatar	0,17
Kuwait	0,21	Kuwait	0,19
Oman	0,28	Yemen	0,21
Yemen	0,31	Brunei	0,25
Ecuador	0,35	Ecuador	0,25
Egypt	0,43	Egypt	0,33
US	0,78	US	0,84
France	1,66	France	1,5
UK	1,72	Belgium	1,57
Belgium	1,75	Ireland	1,6
Sweden	1,76	Switzerland	1,61
Greece	1,76	Denmark	1,63
Portugal	1,79	Isreal	1,67
Denmark	1,8	Sweden	1,73
Italy	1,86	Italy	1,74
Netherlands	1,88	UK	1,78
Norway	2,02	Turkey	1,82
Turkey	2,06	Norway	1,92

<http://chartsbin.com/view/1115>

price Nov 2010

Fourni par Google | Raquire

Worldwide Retail Prices of Gasoline (US cents per litre)



En Europe, en octobre 2012, seuls Suisse, RU, Bosnie, Hongrie, Roumanie, Suède et Estonie vendent le gazole plus cher que l'essence, mais le ratio gazole/SP95 de la France est à 0,94. Le plus mauvais est la Hollande avec 0,82.

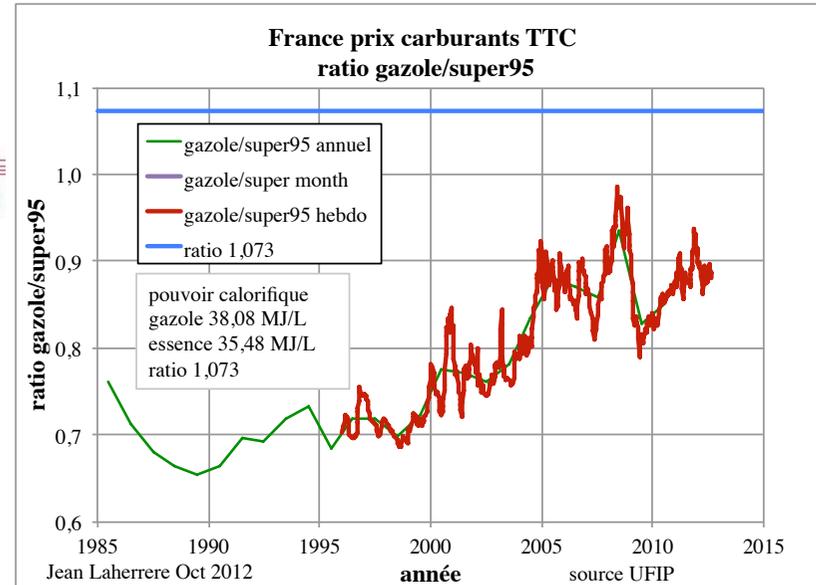
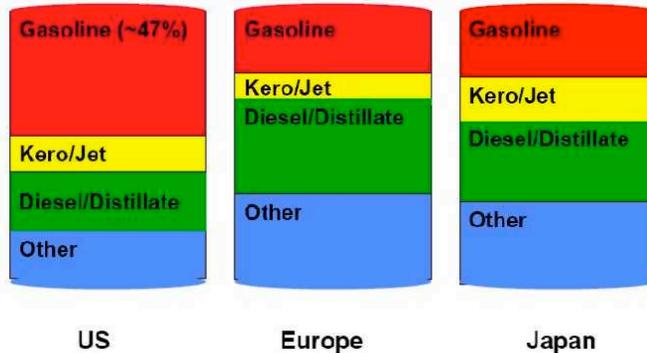
Les raffineries sont construites pour produire un certain pourcentage d'essence (C12 à C54) ≈ 44% vers 100°C et de gazole (C15 à C19) ≈ 25% vers 200°C en fonction du brut raffiné en France; et essence = 46% et diesel = 24 % aux US

-Fig 77: produit à partir d'un baril en raffinerie (API) US, Europe & Japon

-Fig 78: France : ratio du prix annuel TTC gazole/SP95

Refinery "Cut of the Barrel": US vs Europe vs Japan

US Refineries Are Designed and Constructed for Gasoline Production



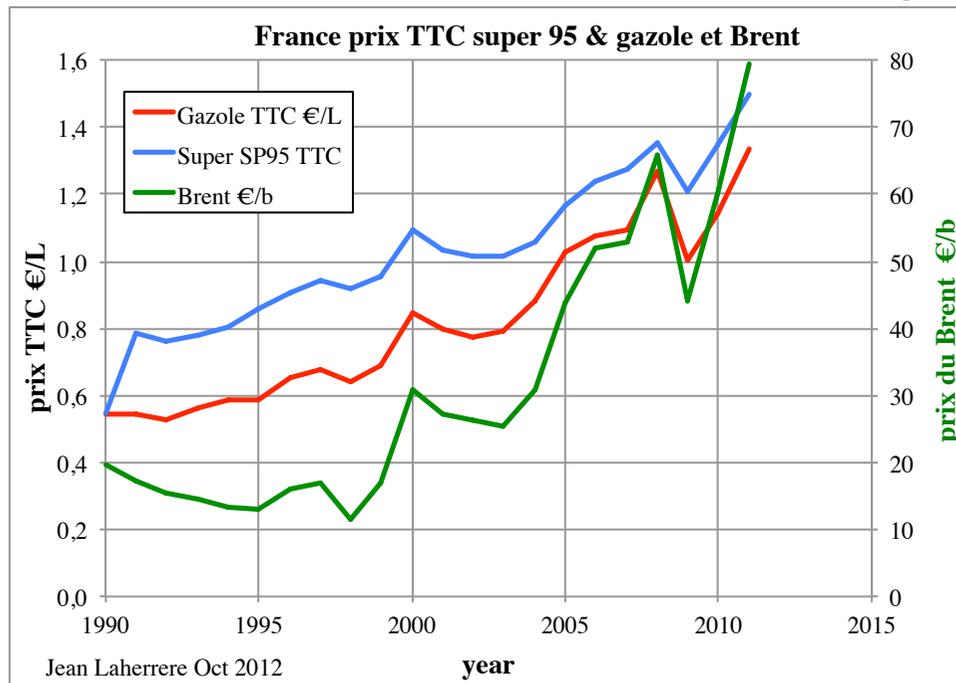
Le gazole est plus lourd (0,845) que l'essence (0,755) et donc plus énergétique au litre avec 38,08 MJ/L contre 35,48 MJ/L, **soit 7,3 % de plus**.

Le gazole devrait être vendu plus cher que l'essence: c'est le cas des US et autres, mais pas de la France à cause du lobby routier qui a paralysé les transports et de nos constructeurs nationaux de voitures diesel. C'est une grave erreur, et un manquement au principe d'égalité !

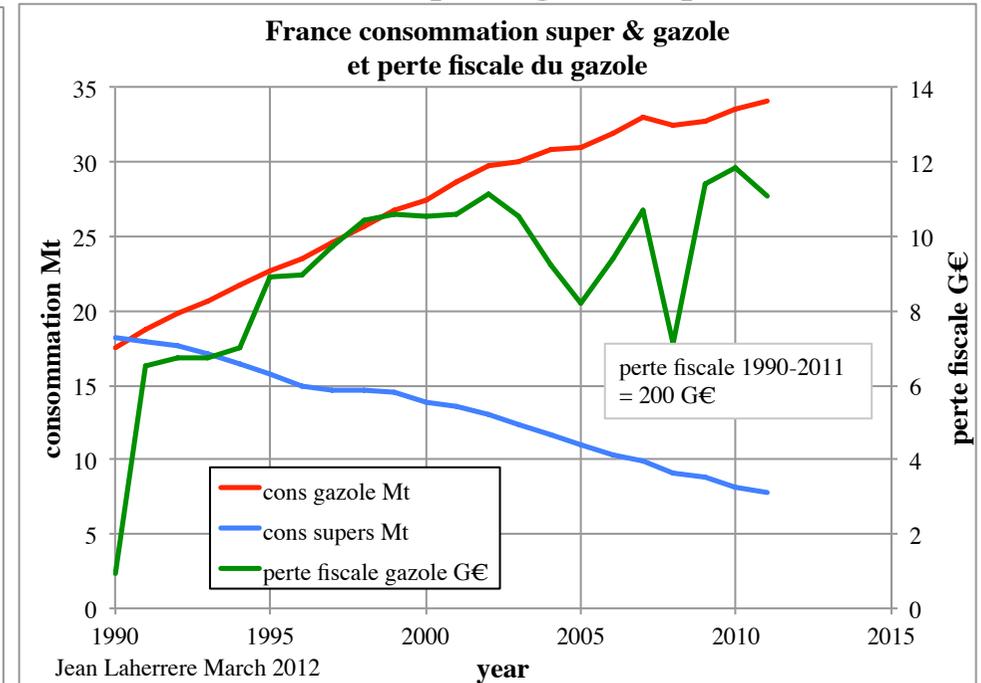
Le Sénat en 1995 avait demandé d'arriver à l'égalité fiscale en 10 ans, d'où la tendance jusqu'en 2008, mais hélas chute !

En octobre 2012 le prix du gazole est 1,388 € contre 1,558 € pour le SP95, le gazole devrait être à $1,588 * 1,073 = 1,704$ €, soit une perte de 0,31 €/L.

-Fig 79: France: prix TTC super 95 & gazole et Brent



-Fig 80: France: consommation super & gazole et perte fiscale



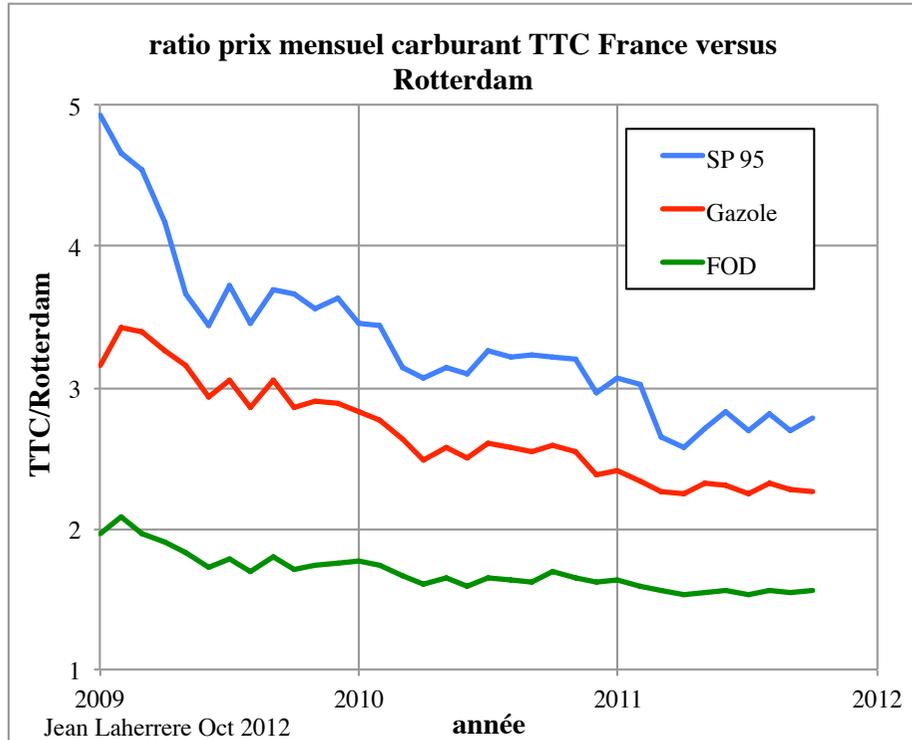
En 2010 la perte fiscale a été de 0,29 €/L, soit une **perte annuelle de 12 G€**, car la consommation annuelle de gazole a été de 40 GL. La perte fiscale n'était que de 1 G€ en 1990, le **cumul de cette niche fiscale est de 187 G€** depuis 1990.

Le grand problème du raffinage en France est qu'il produit trop d'essence (vendu aux US) et pas assez de diesel (importé de la Russie) à cause de l'avantage fiscal donné au diesel: il doit investir pour produire plus de gazole au détriment de la production totale. Ce scandale fiscal sur le gazole aggrave la situation des raffineries et surtout la santé des Français.

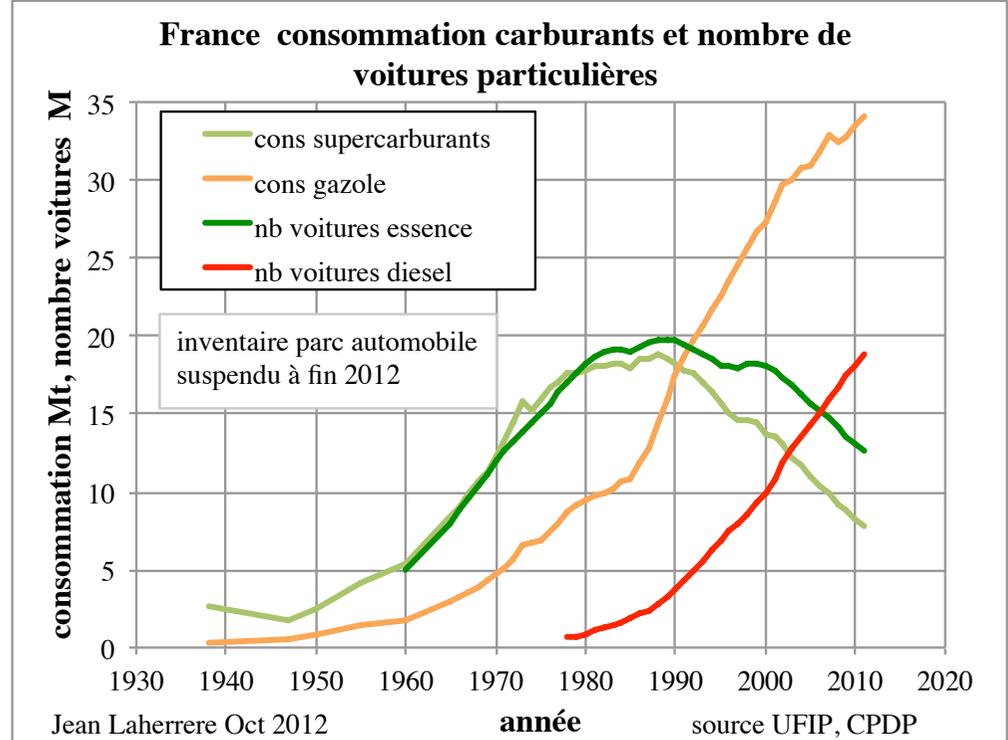
L'article de Inf'OSE du 25 septembre 2012 « le diesel nous enfume » par Mariam B. est bon, mais elle ne traite que de pollution en oubliant de mentionner la niche fiscale de plus de 10 G€ par an qui de nos jours n'est pas négligeable. Il semble qu'elle n'ait pas relu mon cours ! http://entree.cma.enscm.fr/promotionose2011/commentaires_news.php?id=65#deco_commentaires

Pourquoi y a-t-il si peu de commentaires sur Inf'OSE ? Les anciens élèves pourraient l'alimenter, cela alimenterait la pompe ! Vous devez vous pencher sur le problème de la diffusion de ce journal, qui est le votre.

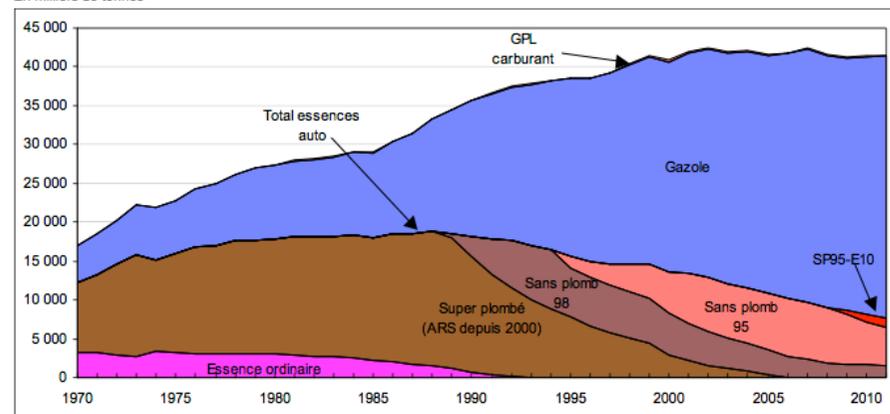
-Fig 81: ratio prix France/Rotterdam pour essence et diesel



-Fig 82: parc automobile en France



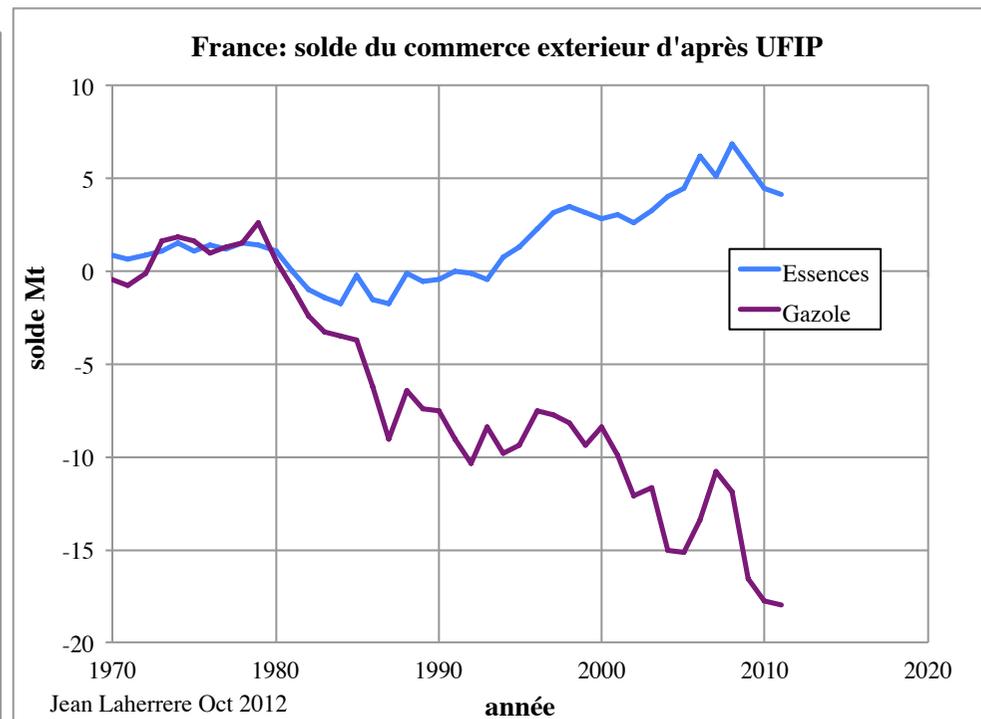
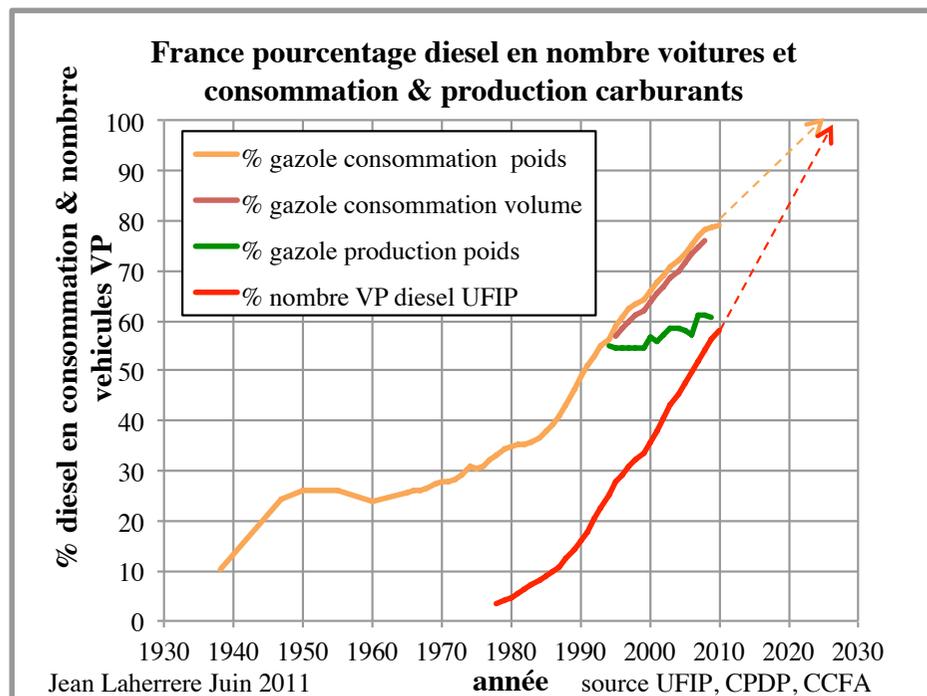
Consommation totale de carburants routiers (biocarburants inclus)
En milliers de tonnes



Le drame est que la consommation de pétrole des pays producteurs augmente rapidement, diminuant les exportations, donc les revenus. Les tentatives d'augmenter les prix vers le coût réel en Iran ont conduit à des émeutes, d'où marche arrière. Les subventions (dont celle du gazole en France = niche fiscale de 11 G€) devraient être supprimés, si on veut réduire la consommation, ne pas aggraver notre déficit du solde du commerce extérieur et surtout revenir à l'égalité fiscale. Sinon vers 2025 il n'y aura plus en France de voitures à essence et la pollution des diesels avec les particules fines est considérable

-Fig 85: France pourcentage diesel & essence

-Fig 86: France solde commerce extérieur en Mt



Il y a une autre niche fiscale du gazole: récupération par les entreprises de la TVA sur le diesel : 350 M€.

Nos gouvernements oublient aussi le dégât réel des **nanoparticules** venant des voitures diesel: on ne peut les filtrer efficacement (c'est le nombre qui importe et non la masse utilisée dans les normes) et on néglige leur impact sur la santé (comme l'amiante il y a 30 ans): où est le principe de précaution qu'ils ont appliqué aux OGM et au CO2 qui n'ont tué aucune personne en France!

Déjà en 1996 le député L. Dominati parlait de 260 à 350 décès annuel à Paris à cause des particules des moteurs diesel.

Aujourd'hui l'OMS parle de 42 000 morts en France

Aphekom 2008-2011 indique que les Parisiens gagneraient 6 mois d'espérance de vie si le PM_{2,5} était abaissé à 10 µg/m³

-Fig 87: AirParif Concentrations PM10 en Ile de France 2011

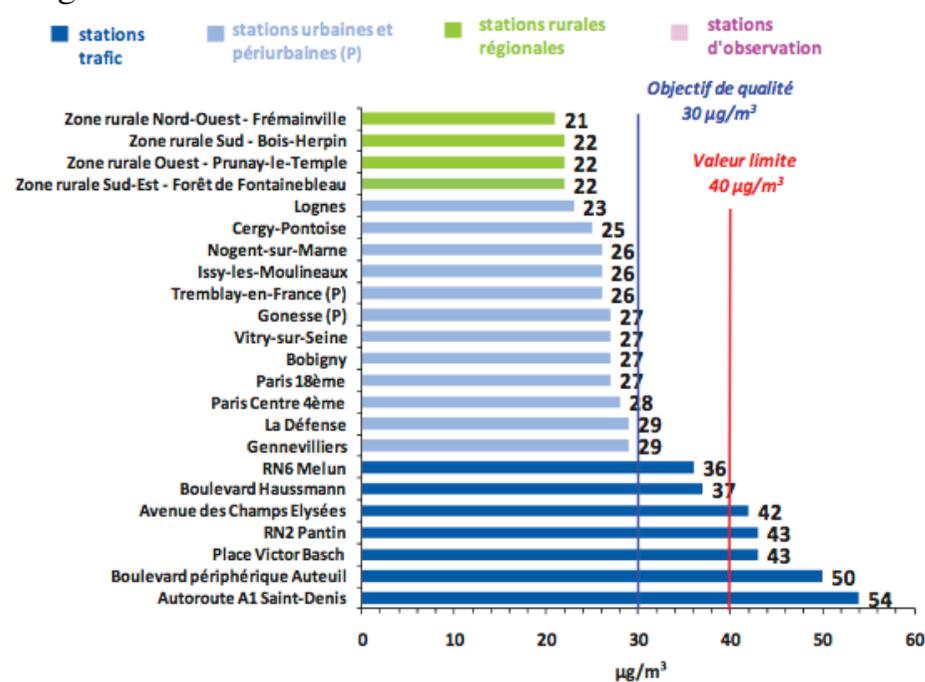


Figure 25 : concentrations moyennes annuelles de particules PM10 en Ile-de-France en 2011

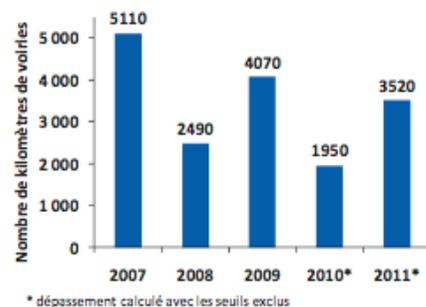


Figure 22 : évolution du kilométrage cumulé de voirie dépassant la valeur limite journalière PM10 en Ile-de-France de 2007 à 2011

La superficie concernée par le dépassement des 35 jours est estimée à environ 260 km², soit environ 2 % de la superficie régionale (Figure 23). Cela représente environ 2,7 millions de personnes potentiellement exposées¹³, soit environ 23 % de la population francilienne (Figure 24).

Dépassement journalier

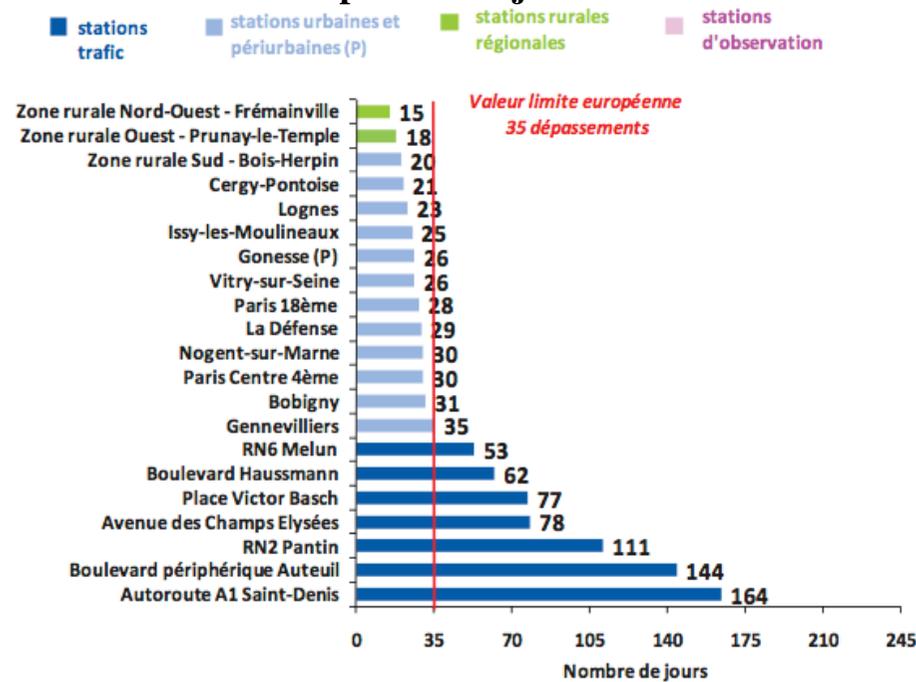
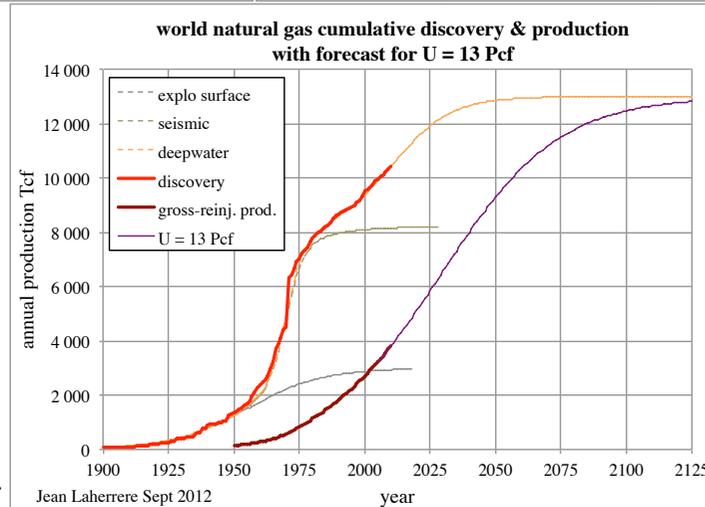
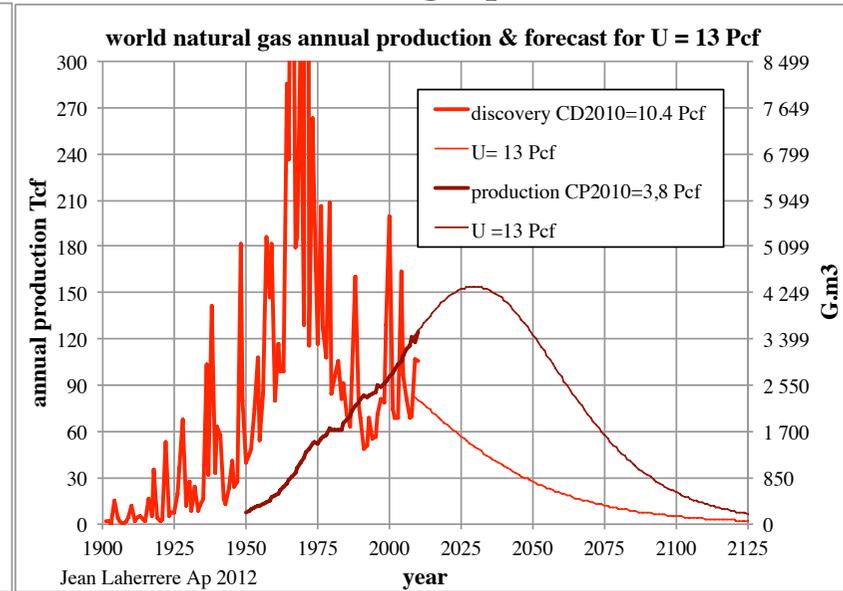
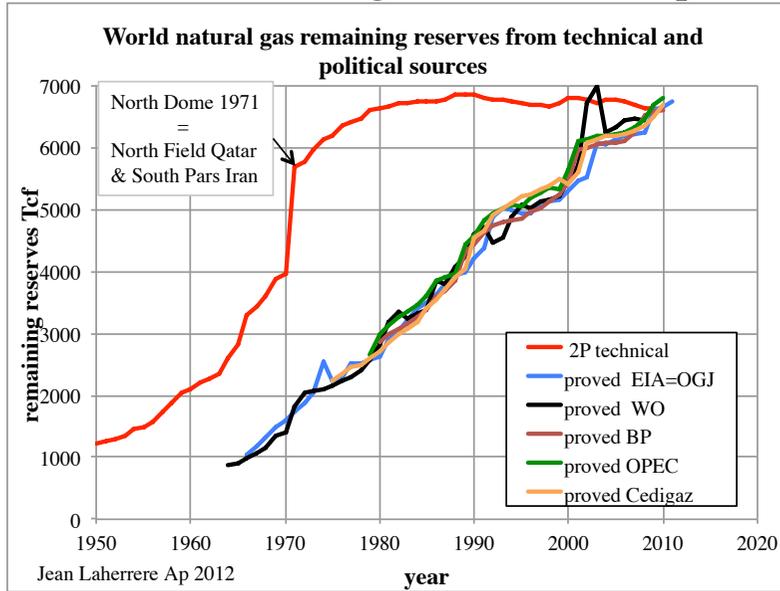


Figure 26 : nombre de jours de dépassement du seuil journalier de 50 µg/m³ (valeur limite) en particules PM10 en Ile-de-France en 2011

-3-Gaz naturel

-Fig 90: réserves restantes mondiales de gaz d'après les sources techniques et politiques

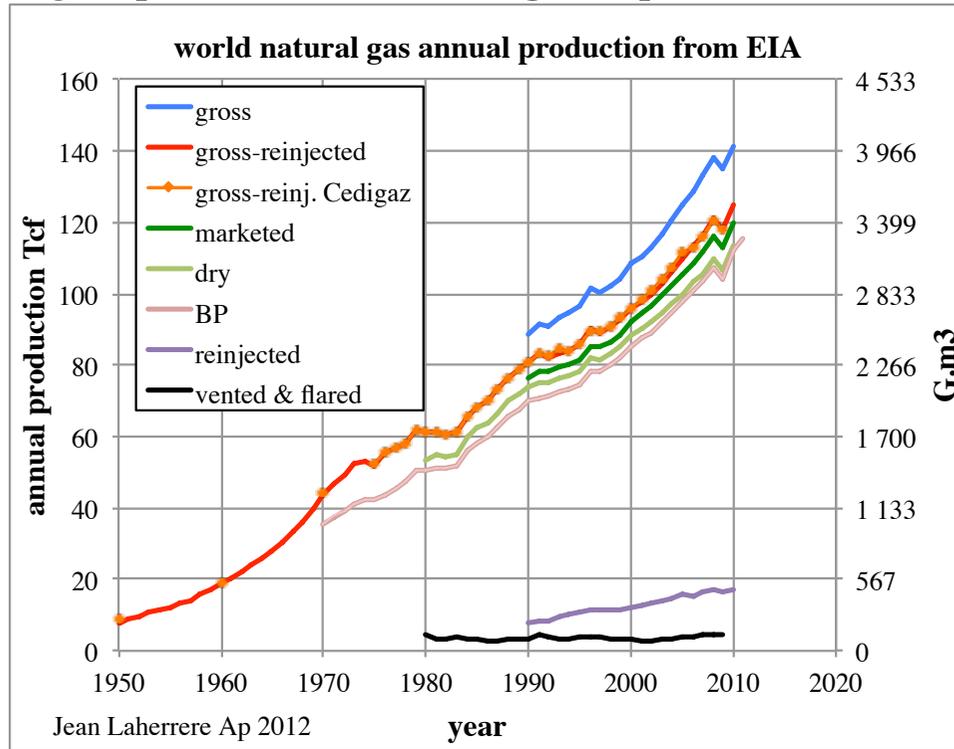
-Fig 91: découverte et production mondiale annuelle de gaz pour un ultime de 13 Pcf



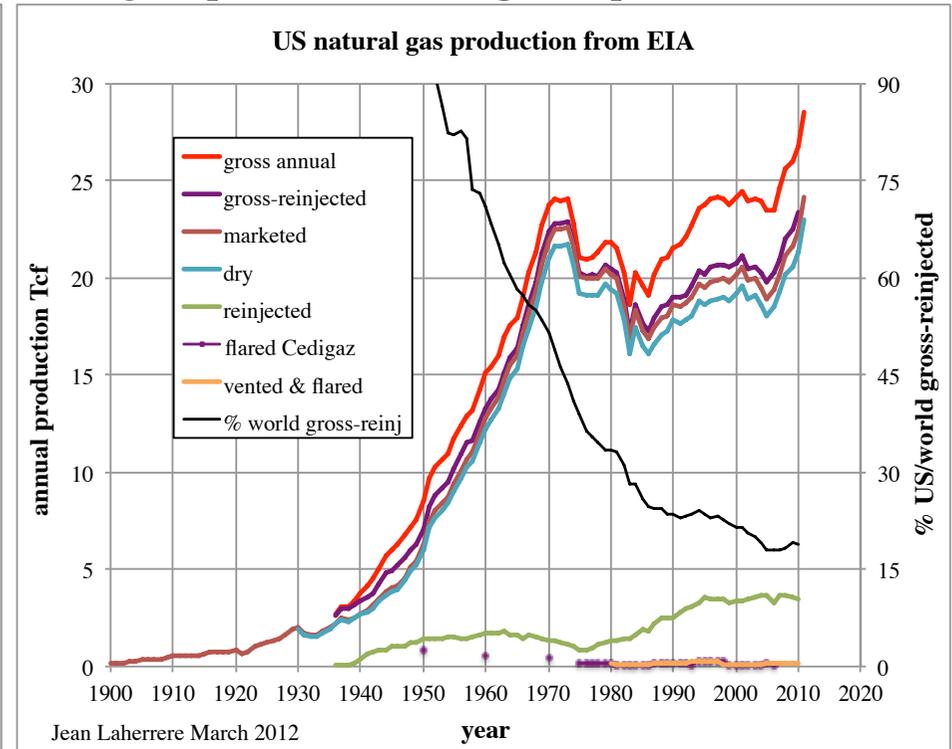
Les découvertes cumulées tendent vers 13 Tcf

La production US qui représentait plus de 90% de la production mondiale en 1950 n'en représente plus que 18%. Mais sa production a fortement augmenté depuis 2005 grâce au *shale gas*.

-Fig 92: production mondiale de gaz d'après EIA



-Fig 93: production US de gaz d'après EIA



gaz non conventionnel

Le gaz non conventionnel comprend: *coalbed methane = CBM*, *tight gas* et *shale gas*, mais aussi hydrates, gaz dissous dans les aquifères à pression géostatique et biogaz.

-Fig 95: North America : major unconventional NG resources map

Figure 3.1 ► Major unconventional natural gas resources in North America



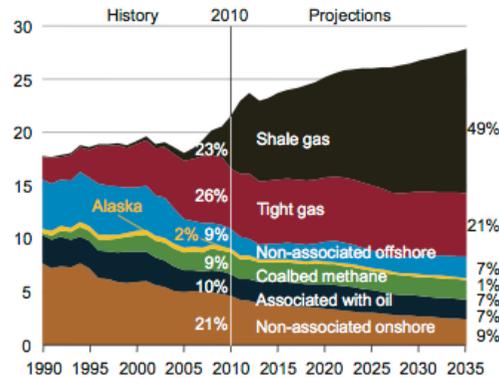
Le concept est que toute la roche-mère est potentielle: c'est la définition de l'USGS de **piège de type continu**. C'est le grand malentendu, en fait seuls certains endroits = *sweet spots* peuvent être produits. Le *tight gas* correspond à des réservoirs compacts = soit grés ou argile : *il y a souvent confusion entre tight gas et shale gas*.

Les prévisions de production de gaz non conventionnel aux US varient en définition et valeur et ordre, comme si l'objectif est d'empêcher la comparaison. Le *tight gas* a disparu sur les prévisions AEO 2010, mais il est revenu dans AEO 2011!

-Figs 96: US: production de gaz EIA AEO 2000 à AEO 20121

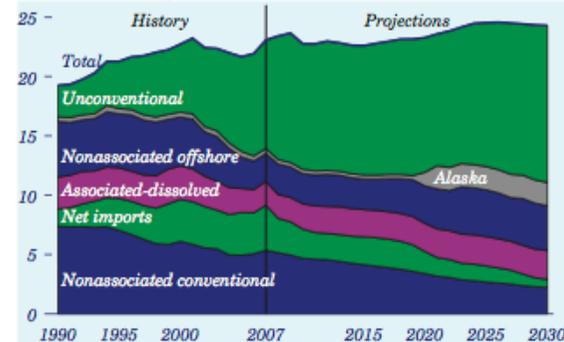
AEO 2012

Figure 2. U.S. natural gas production, 1990-2035 (trillion cubic feet)



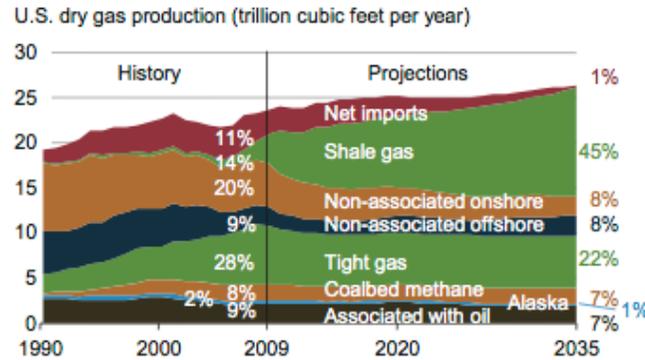
AEO 2009

Figure 2. Total natural gas supply by source (trillion cubic feet)



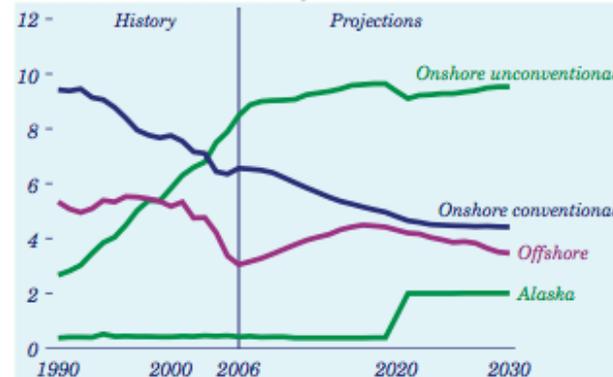
AEO 2011

Figure 1. Shale gas offsets declines in other U.S. supply to meet consumption growth and lower import need



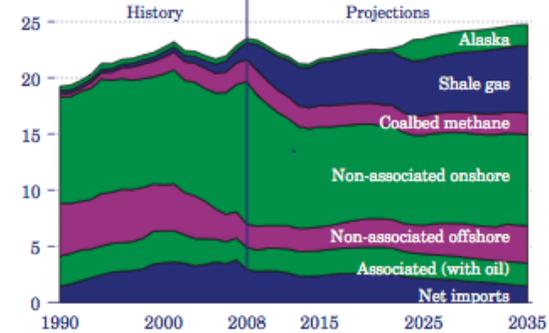
AEO 2008

Figure 80. Natural gas production by source, 1990-2030 (trillion cubic feet)



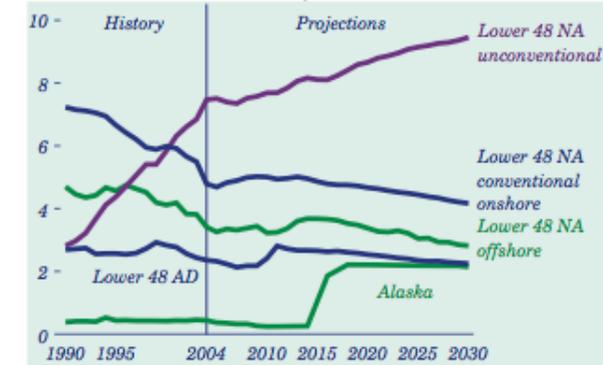
AEO 2010 sans tight gas

Figure 3. U.S. natural gas supply, 1990-2035 (trillion cubic feet)



AEO 2006

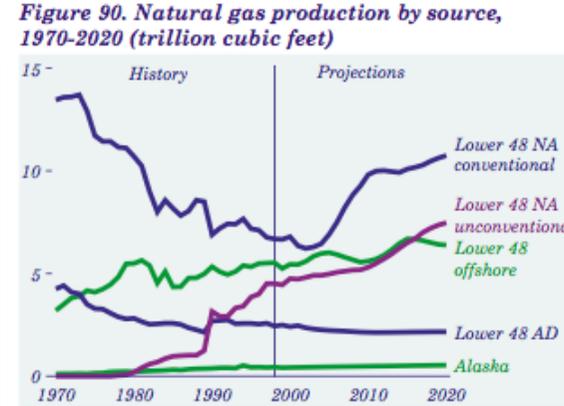
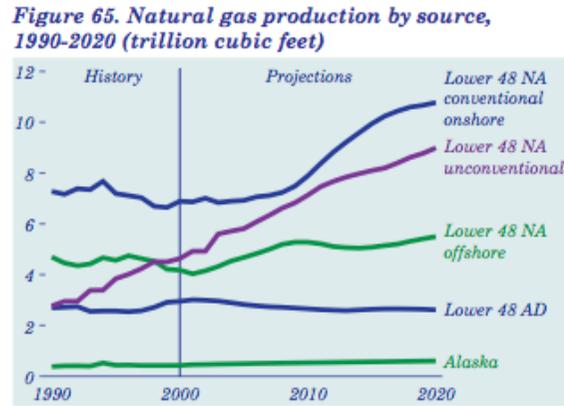
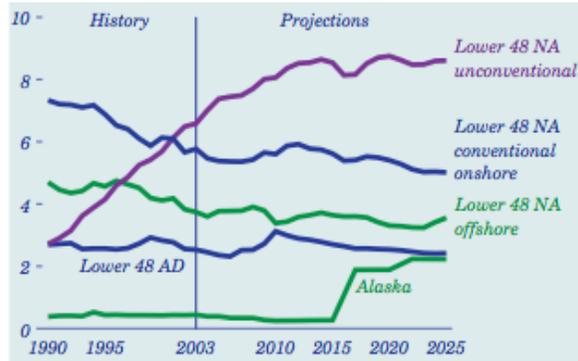
Figure 73. Natural gas production by source, 1990-2030 (trillion cubic feet)



AEO 2005

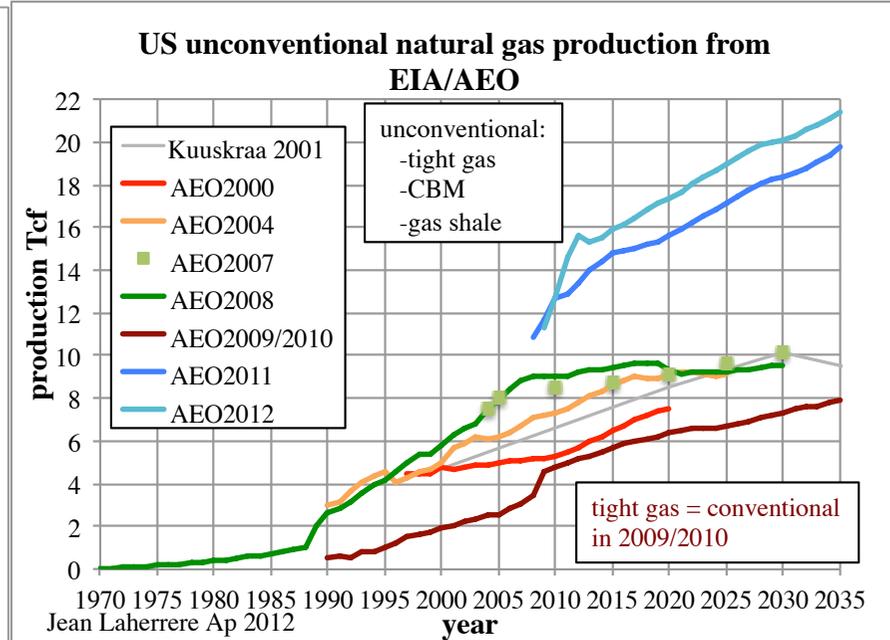
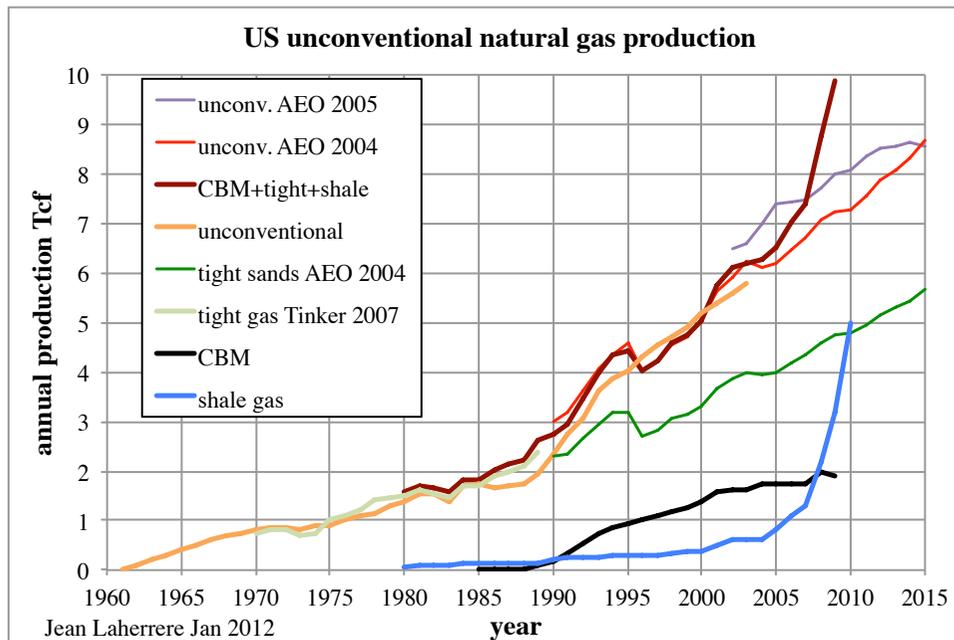
AEO 2002

AEO 2000



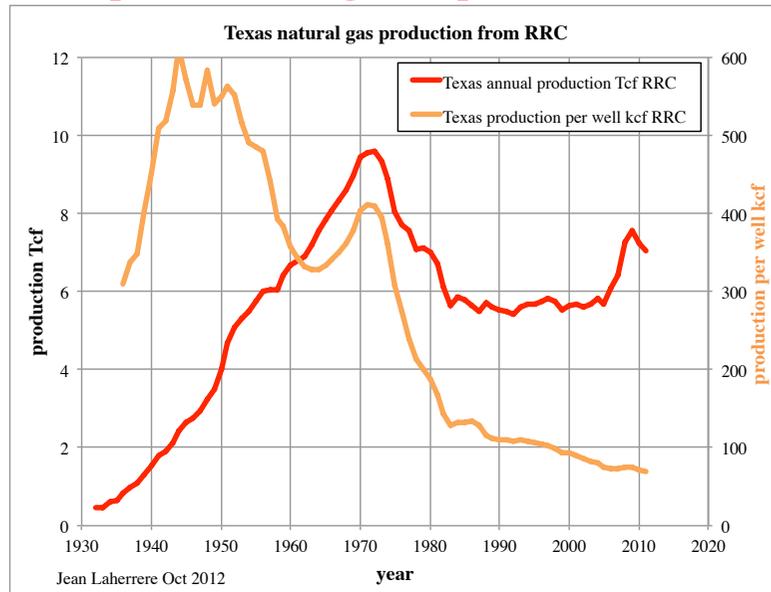
-US: production de gaz non conventionnel d'après EIA

-US: production de gaz non conventionnel & prévisions EIA/AEO

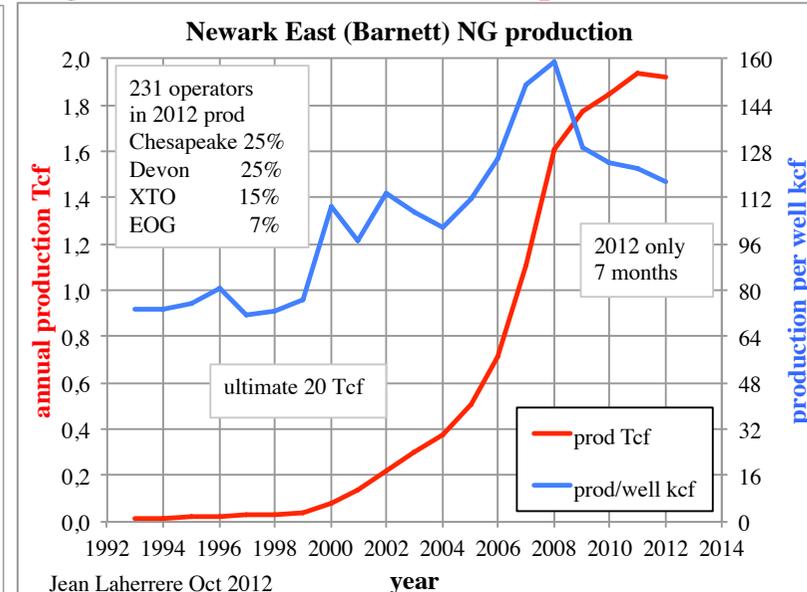


Le Texas avec Barnett (Newark East) est le plus avancé pour la production de *shale gas*.

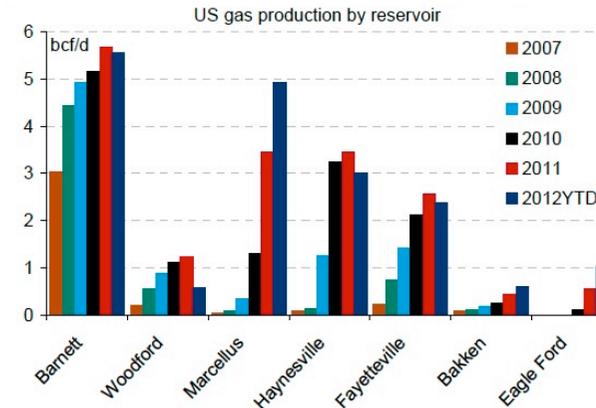
-Fig 99: Texas : production de gaz d'après RRC



-Fig 100: Newark East (Barnett) production



Le champ Newark East a atteint un pic de production annuel en 2011 et de production par puits en 2008. Sa production cumule à fin 2011 est de 11 Tcf et son ultime est de 20 Tcf.

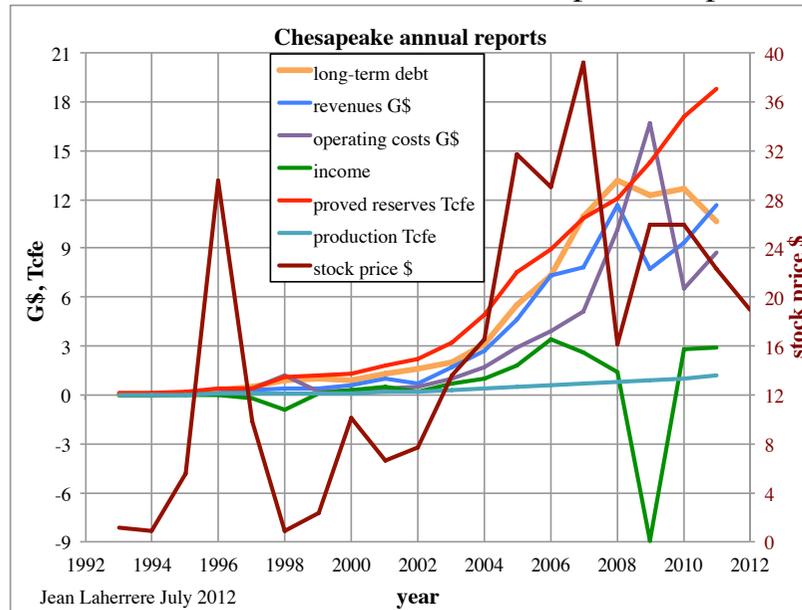


Source: HPDI, BofA Merrill Lynch Global Commodities Research

Figure 4 - Production of natural gas from various shale plays in the US from 2007 to 2012. déclin 2012 sauf Marcellus & Eagle Ford

Richard Sarsfield-Hall 16 oct 2012

Chesapeake, fondé en 1989 par McClendon, est en 2011 la deuxième compagnie pour la production de gaz aux US après Exxon-Mobil, mais elle était en tête en 2010. L'action CHK est montée à 60 \$ mais est redescendu à 20 \$ actuellement. Chesapeake a vendu des intérêts à de nombreux majors dont Exxon-Mobil, Statoil, Total et CNOOC. mais la dette long terme est de 11 G\$. McClendon a été démis du poste de président, mais reste CEO.



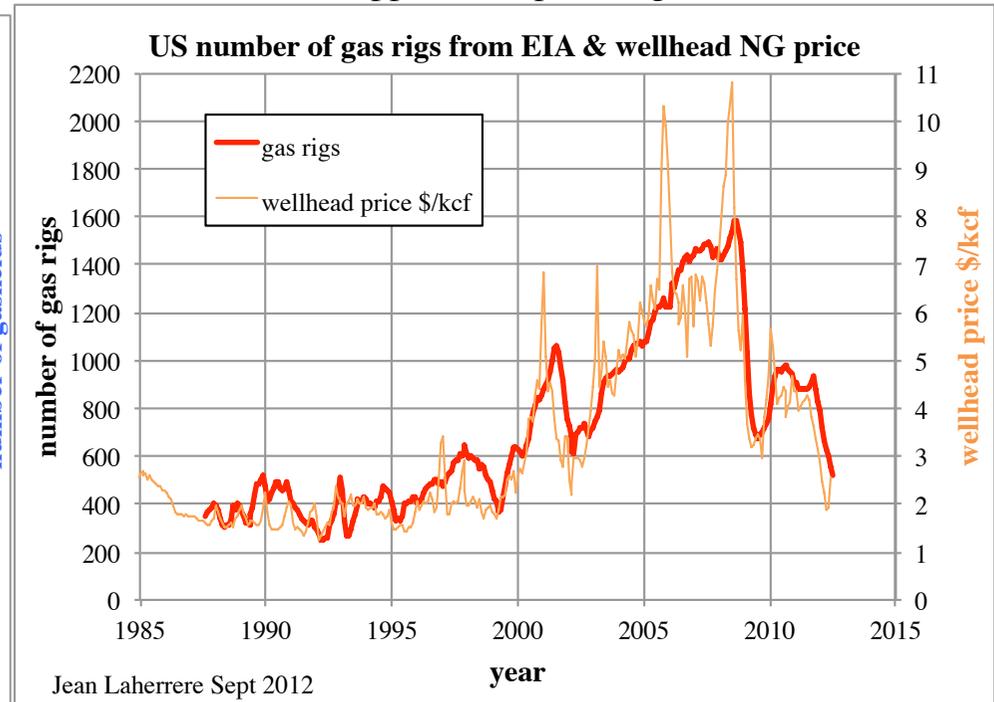
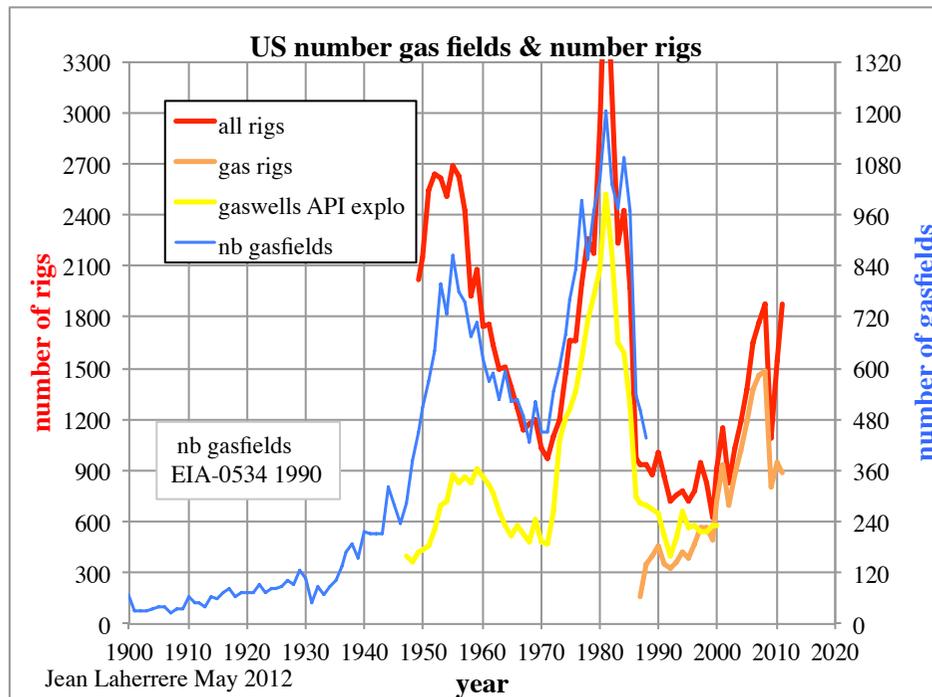
La production *shale gas* du Texas a de fortes chances de ressembler à celle du Bakken en Montana fig 58, bien que la production du shale gas du Barnett est maintenant remplacé par celles du EagleFord et d'Haynesville, plus forés car contenant des liquides (Eagleford a produit plus de 280 000 b/d en 2012, mais sa production de gaz a légèrement chuté en 2012 par rapport à 2011 où elle était de 0,33 Tcf et 0,08 Tcf en 2010)

L'injection d'eau en grande quantité et à forte pression a causé des tremblements de terre au Colorado (décharges radioactives années 1960) et en Suisse (géothermie 2008), qui a obligé à fermer l'activité. Ceci commence à se produire avec le shale gas en Arkansas (en fait l'injection des décharges des eaux de fracturation) et récemment à Dallas.

IEA-WEO 2012: Golden rules for a golden age of gas: "Natural gas is poised to enter a golden age, but will do so only if a significant proportion of the world's vast resources of unconventional gas – shale gas, tight gas and coalbed methane – can be developed profitably and in an environmentally acceptable manner."

Les 2 problèmes du shale gas: pollution et rentabilité.

- US: nombre de champs de gaz 1900-1988 & appareils 1950-2011 - US: nombre d'appareils et prix du gaz



La corrélation de 1988 à 2012 entre prix du gaz et nombre d'appareils de forage pour le gaz est remarquable. Le nombre d'appareils vient d'être divisé par 2 en moins d'un an bien que beaucoup de contrats obligent le producteur à continuer de forer : c'est le vrai plongeon après l'euphorie (NYT 20 oct 2012).

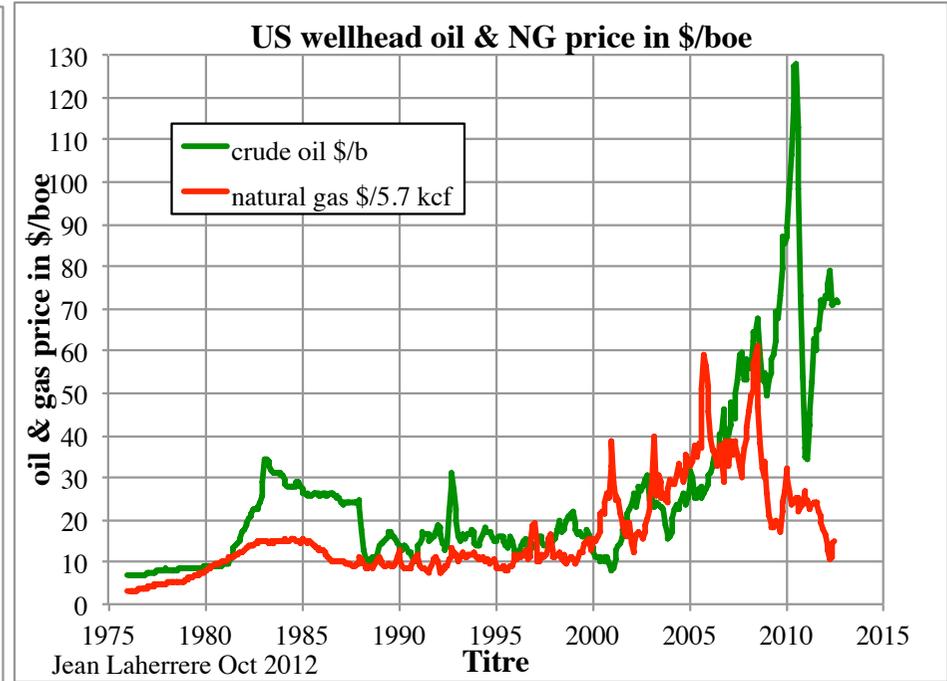
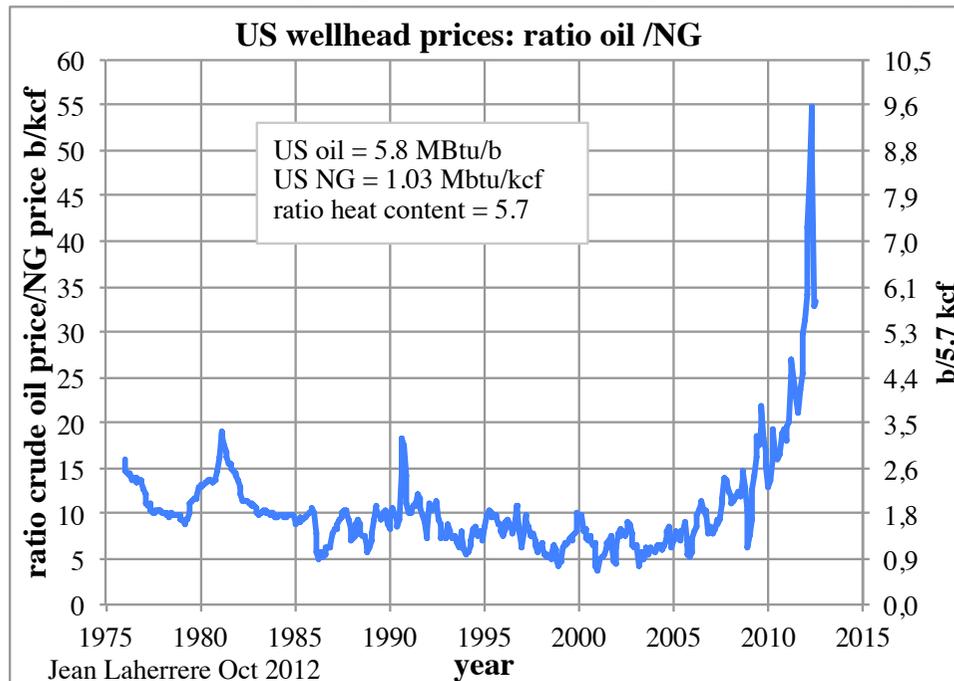
Tillerson le patron d'Exxon qui a acheté XTO pour 41 G\$, déclare: "We are all losing our shirts today, "We're making no money. It's all in the red."

British Group vient de faire un write-off de 1,3 G\$ sur ses acquisitions de shale gas aux US.

L'écroulement du prix du gaz (60% depuis 2008) ressemble à celui du prix du brut en 1932 avec la production du champ d'East Texas qui a atteint près de 1 Mb/d (15% de la production mondiale) en 1933 avec 12 000 puits. Le prix s'étant écroulé de 1 \$/b à 0,1 \$/d le gouverneur du Texas a décrété la loi martiale (9 Jan 1932) et a envoyé la garde nationale pour fermer les puits et le prix est remonté à 1 \$/b. Il n'est plus possible de corriger les égarements du marché par la garde !

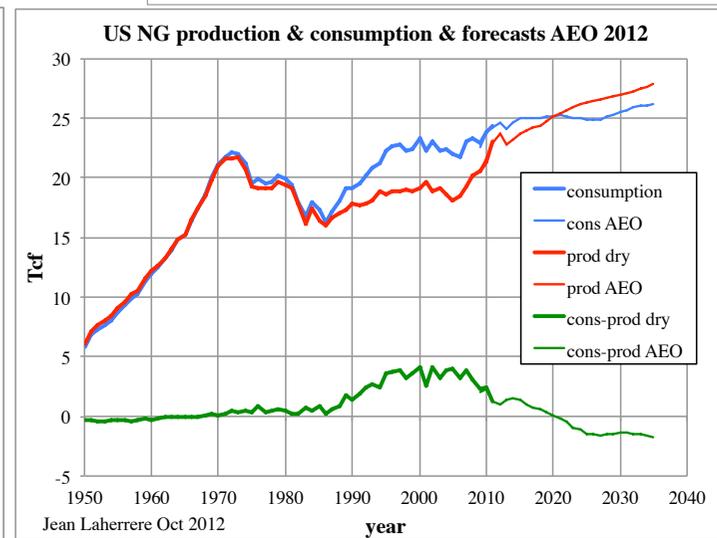
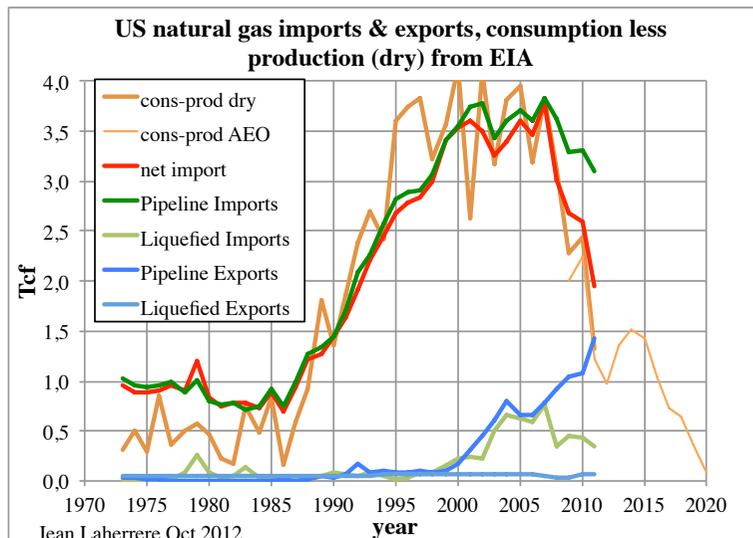
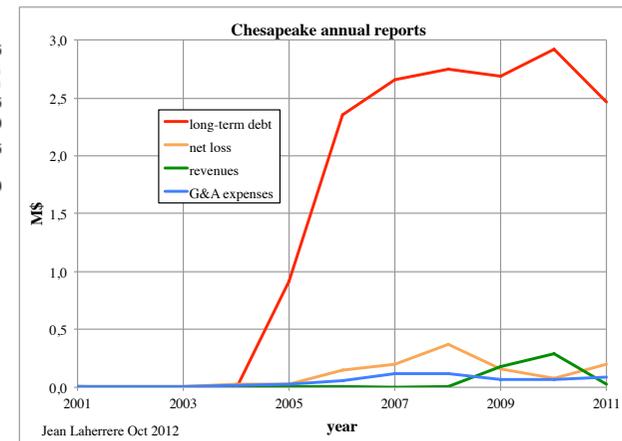
Le prix du gaz aux US est ridiculement bas, comparé à celui du brut, il a été près de 10 fois moins cher en équivalent calorifique en avril 2012 ! alors que, de 1976 à 2008, le maxi a été 3 fois en 1982 et 1991, mais pour une courte période.

L'équivalence énergétique aux US est 1 bep = 5,7 kcf (il est pour le monde 1 bep = 6 kcf)



Cette aberration est due au rush des promoteurs comme Chesapeake et l'absence de gazoducs, la construction de gazoduc nécessite une alimentation sur une longue période, ce qui n'est pas ici garanti ! Tout le monde fait du court terme !

Cheniere, qui a construit 2 usines de gazéification du GNL au Texas pour pallier au déclin de la production US de gaz conventionnel, avait vu son action (appelé LNG) passer de 1\$ en 2002 à plus de 30 \$ de 2005 à 2008, mais LNG est redescendu à 3 \$ en 2009-2010, ayant pas prévu le shale gas. Mais LNG est remonté actuellement à 15 \$, après que Cheniere ait obtenu l'autorisation en Juillet 2012 (il est le seul sur 7 projets) de construire sur son site de gazéification de Sabine Pass une usine de liquéfaction pour exporter en 2015 le shale gas des US. En 2011 le revenu net a été de 58 M\$ et la dette long terme de 2,5 G\$. Il semble que l'objectif des patrons de Cheniere est plus de gagner en bourse que par ses opérations! AEO 2012 prévoit le net import à zéro que seulement en 2020.



Quid du *shale gas* dans le reste du monde et en Europe?:

Large potentiel en Argentine avec la formation Vaca La Muerta dans le bassin du Neuquen, mais peu d'informations de l'opérateur YPF et en Russie avec la formation Bazhenov en Sibérie occidentale avec une activité prévu en 2013 par Rosneft avec Exxon & Statoil.

En Europe activité en Pologne qui continue malgré le retrait d'Exxon après 2 puits jugés non commerciaux et en Angleterre (bassin du Lancashire avec une formation très épaisse)

La grande inconnue est la Chine qui s'est lancer

Figure 3.7 ► Major unconventional natural gas resources in Europe



Figure 3.5 ► Major unconventional natural gas resources in China



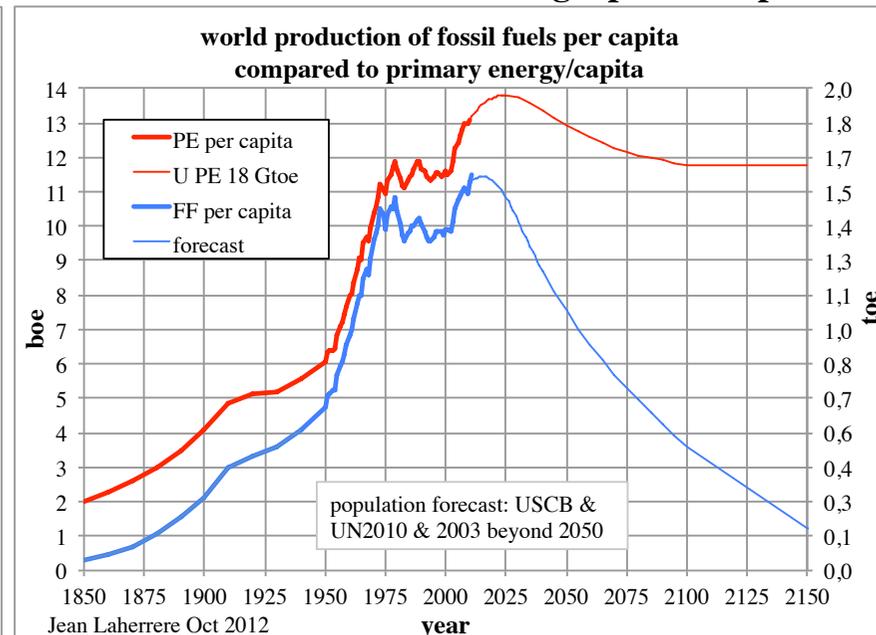
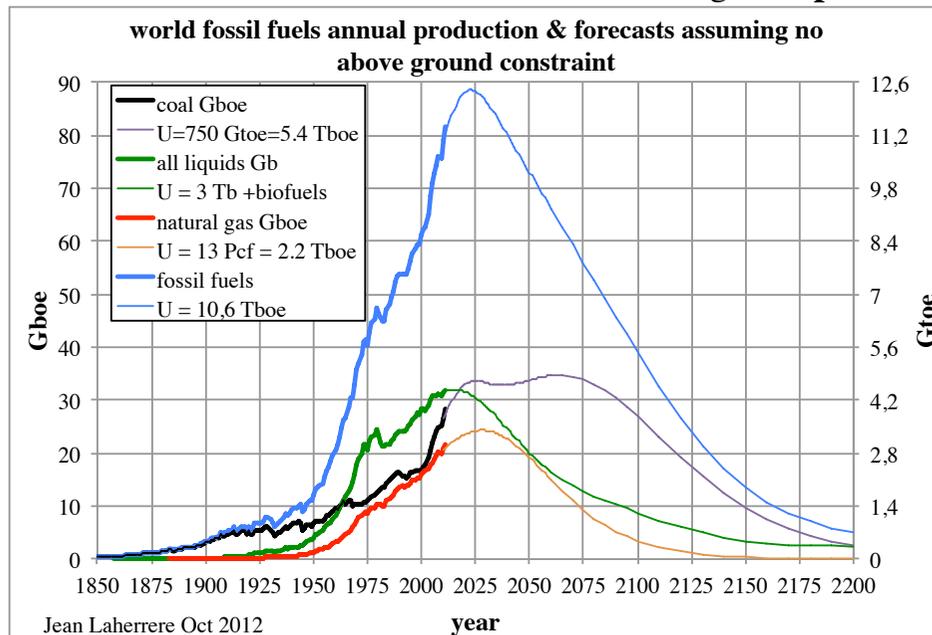
Il est évident que le succès du shale gaz en dehors des US nécessite d'associer les propriétaires du sol et les collectivités locales aux résultats de l'exploitation, mais pour cela il faut changer les lois ! La première chose est de faire l'inventaire du shale gas et l'interdiction en France d'explorer les zones potentielles sans test de fracturation est stupide. On manque donc aux US de long historique de production et ailleurs de puits d'exploration.

-4-Combustibles fossiles

L'ultime pour le pétrole est environ 3 Tb (400 Gtep) avec plateau début 2005, pour le gaz 2,2 Tbeq (300 Gtep) avec pic vers 2025 et pour le charbon 5,4 Tbeq (750 Gtep) avec pic en 2050 avec l'hypothèse de pas de contraintes autres que géologiques. Des études récentes par des universitaires sur les ultimes de charbon ont augmenté la fourchette d'incertitude (3 études avec ultime inférieur à 500 Gtep), mais les performances chinoises m'ont fait augmenter mon estimation à 750 Gtep.

-Fig 105: production de combustibles fossiles 1850-2200

-Fig 106: production de combustibles fossiles & énergie primaire par habitant



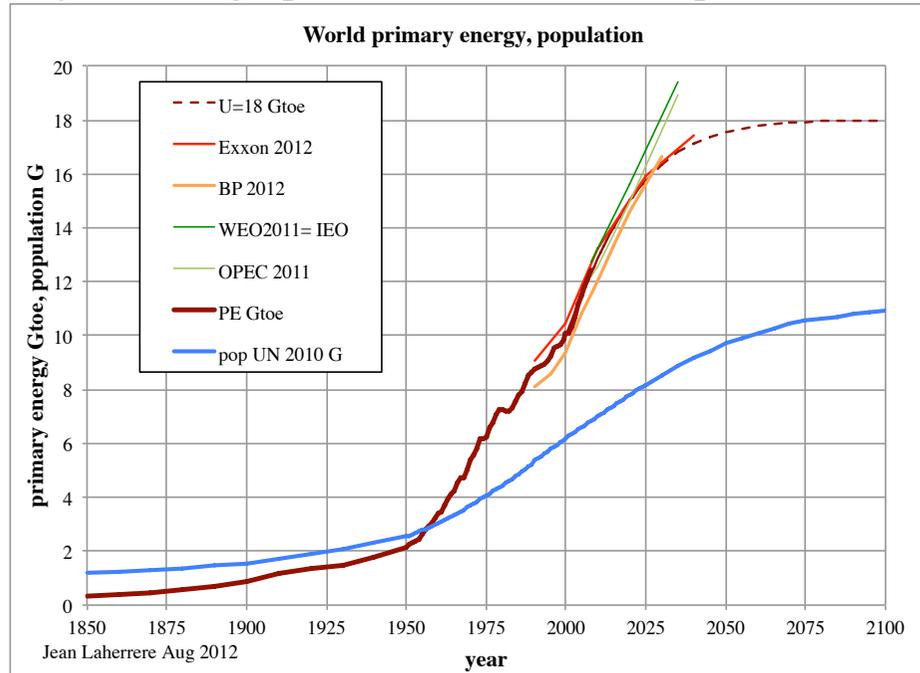
La production de combustibles fossiles par habitant (en utilisant les prévisions 2008 médianes de l'ONU) est sur un plateau ondulé de 1975 à 2025, mais le déclin est ensuite sévère et il faudra avoir des énergies renouvelables ou économiser l'énergie. Jusqu'en 2025 si les pays développés économisent l'énergie qui est beaucoup gaspillée, les pays en développement pourraient avoir plus d'énergie. Les Américains consomment deux fois plus d'énergie que les Européens, car l'énergie est peu taxée aux US. Il faut taxer davantage l'énergie dans certains pays développés et éviter les subventions pour l'énergie dans les pays moins développés.

Il faut éviter de gaspiller l'énergie fossile qui va manquer aux futures générations dès 2020.

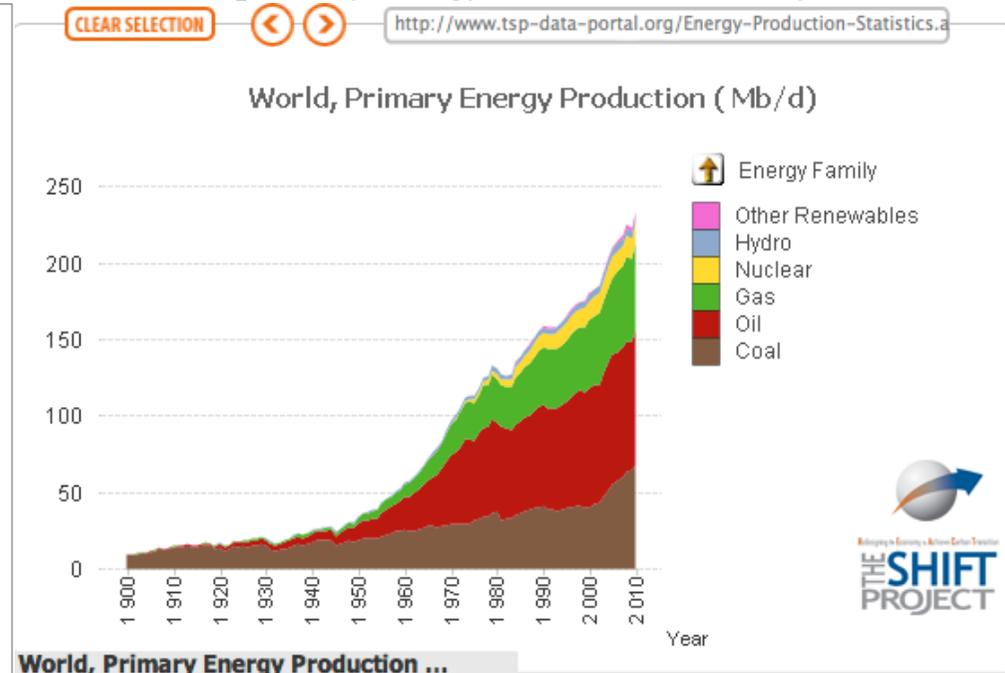
-5-Energie primaire

Suivant la révision 2010 des Nations-Unis, l'augmentation de la population de 2010 à 2100 sera *en milliard*: monde +3,9, Afrique +2,7 (3,5 fois l'Europe actuelle), Asie +0,8, Amérique du Nord +0,22, Amérique Latine +0,17, l'Océanie +0,04, mais l'Europe va perdre -0,02. L'Afrique va être forcée d'envahir l'Europe! *L'énergie par habitant va chuter dès 2020 de 1,9 tep à 1,4 en 2100!* voir Fig 106. L'USDOE/EIA ne publie pas de prévision internationale IEO pour 2012, seulement en 2013 !

-Fig 109: énergie primaire ultime de 18 Gtep



- world primary energy from The Shift Project



Le site français « The shift Project » publie de nombreux graphiques avec plusieurs unités : l'énergie primaire peut ainsi être obtenue en Mb/d ou Mtoe ou EJ. Toutefois il est peu loquace sur la définition du produit.

Le grand problème du mix énergétique et de son total se trouve dans les hypothèses d'équivalence énergétique qui sont discutables et jamais discutées ! C'est le statu quo pris par l'AIE qui règne, la France ayant succombé en 2001 voir page 63, ainsi que Sophia 2011 et papiers Xavier Chavanne sur ASPO France

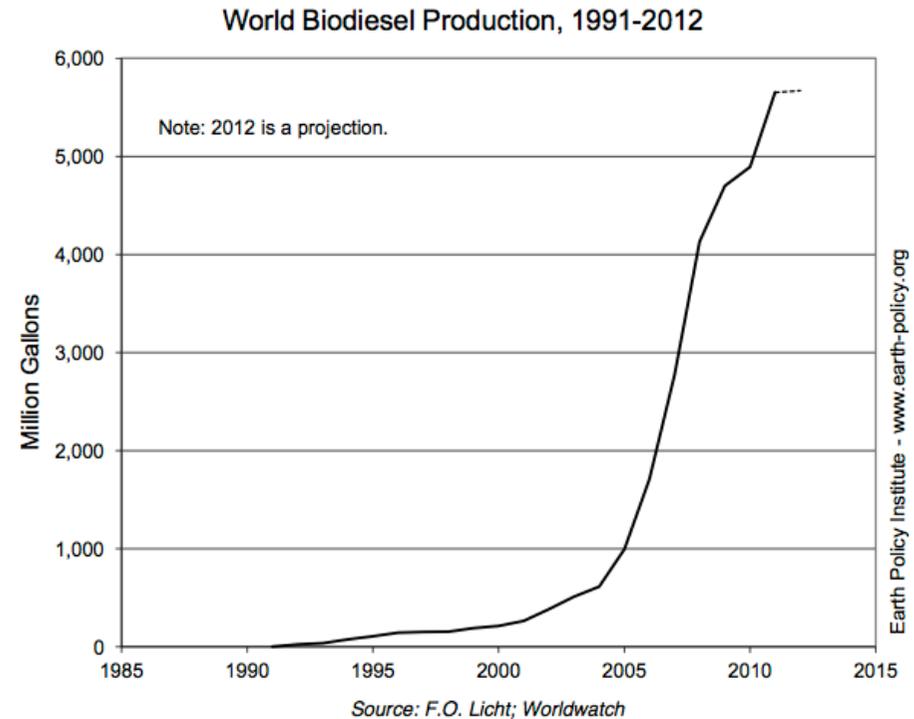
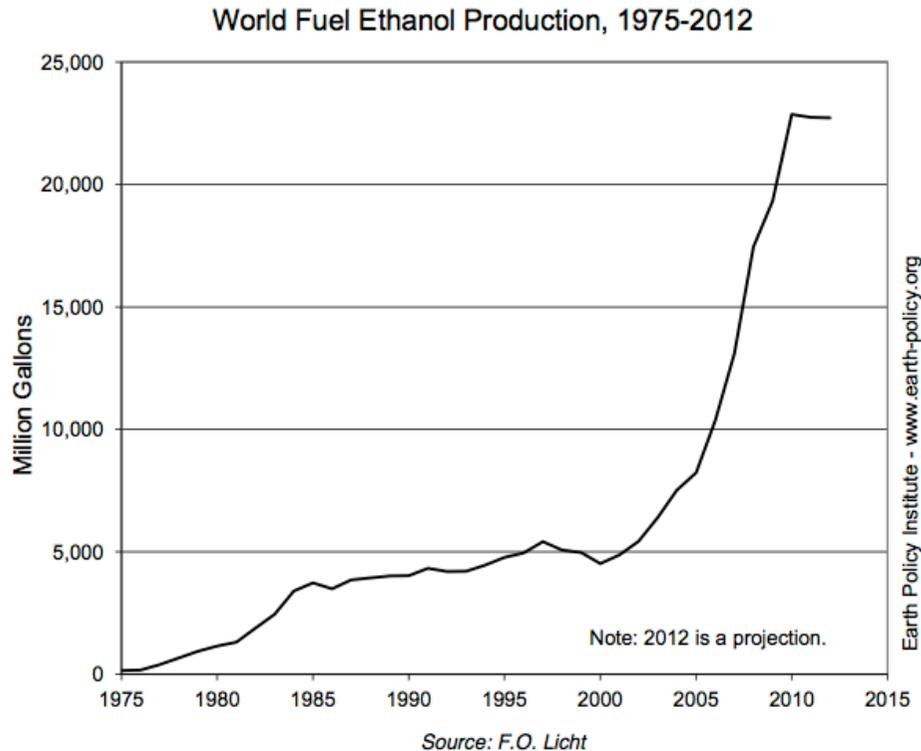
-5a-Biocarburants

Robert Diesel :1897 moteur avec huile d'arachide, Ford T en 1908 roulait à l'éthanol ou l'essence,

Henri Ford 1925 NYT "There's enough alcohol in one year's yield of an acre of potatoes to drive the machinery necessary to cultivate the fields for one hundred years."

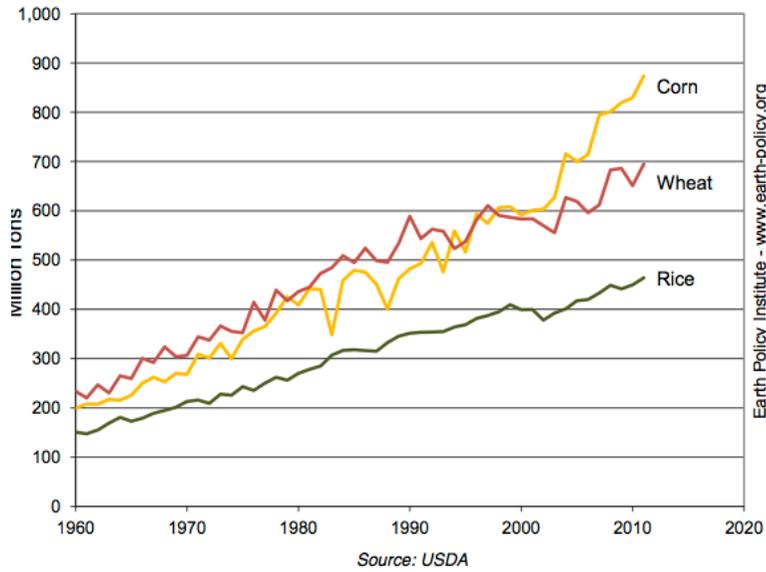
Lester Brown, qui a créé Earth Policy Institute, vient de sortir un livre « Full planet, empty plates - the new geopolitics of food scarcity » Norton 2012 et toutes les données se trouvent sur son site http://www.earth-policy.org/data_center/C24

voici les principales planches

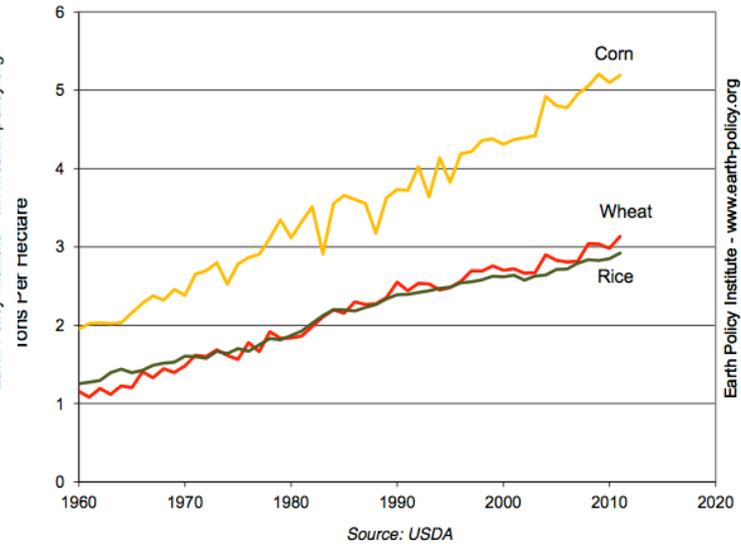


Ethanol à partir du maïs a un EROEI inférieur à 1 pour les universitaires (Chavanne, Pimentel, Patzek) et un peu supérieur à 1 pour l'USDDA (en comptant les résidus qu'il faut remplacer par de l'engrais). Seul l'éthanol à partir de la canne à sucre est économique. Les biofuels ne tiennent que grâce aux subventions et rentrent en compétition avec la nourriture : ils plafonnent donc en 2011

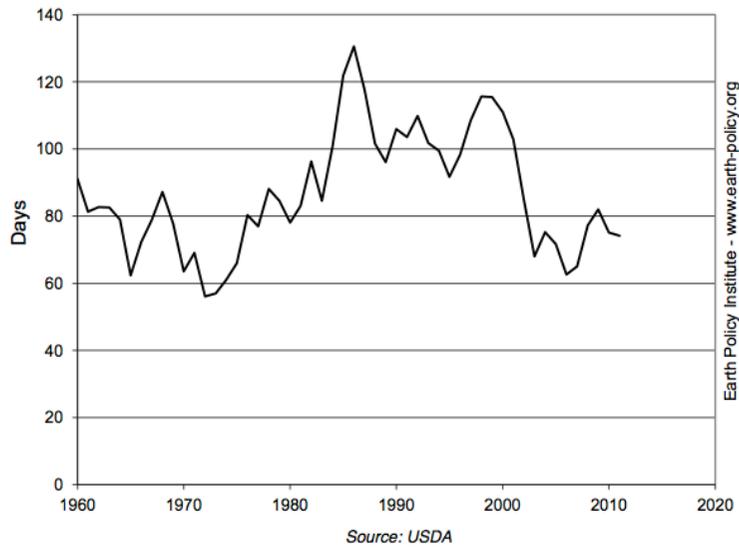
World Corn, Wheat, and Rice Production, 1960-2011



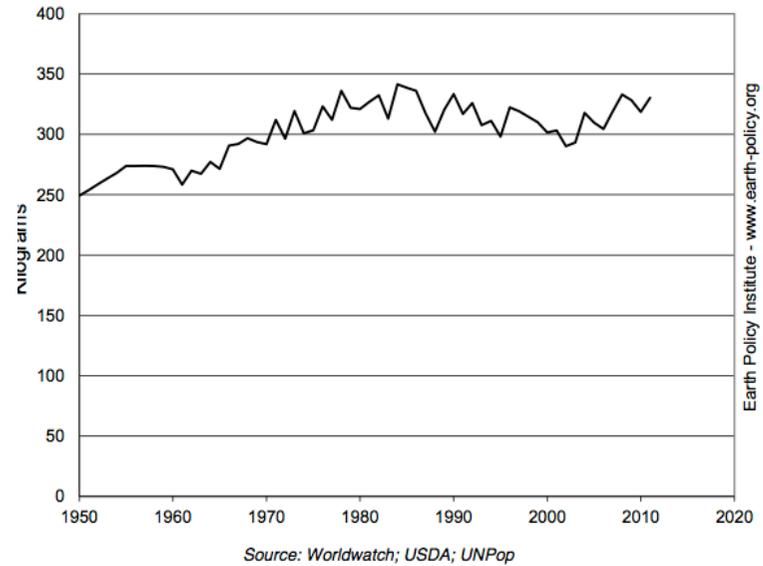
World Average Corn, Wheat, and Rice Yields, 1960-2011



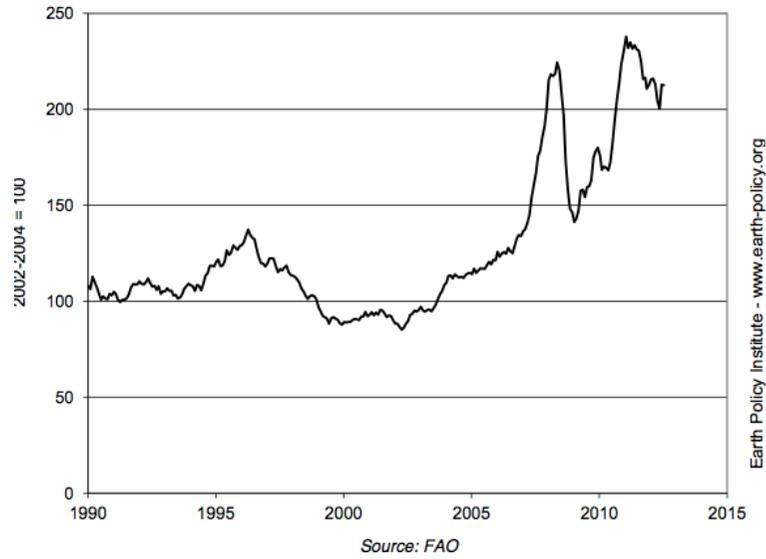
World Grain Stocks as Days of Consumption, 1960-2011



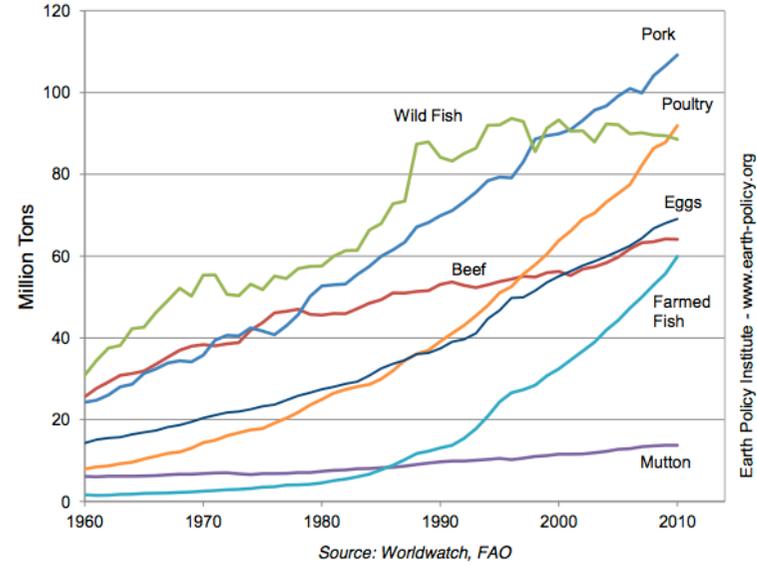
World Grain Production Per Person, 1950-2011



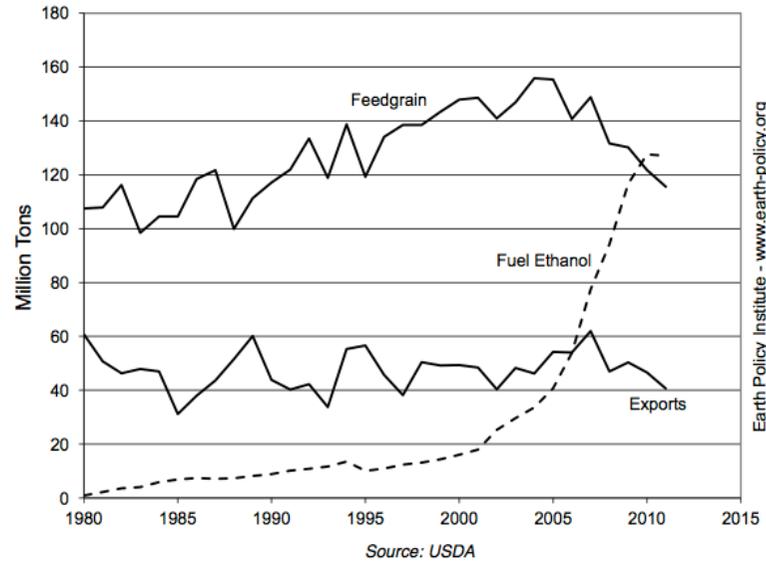
World Monthly Food Price Index,
January 1990 - August 2012



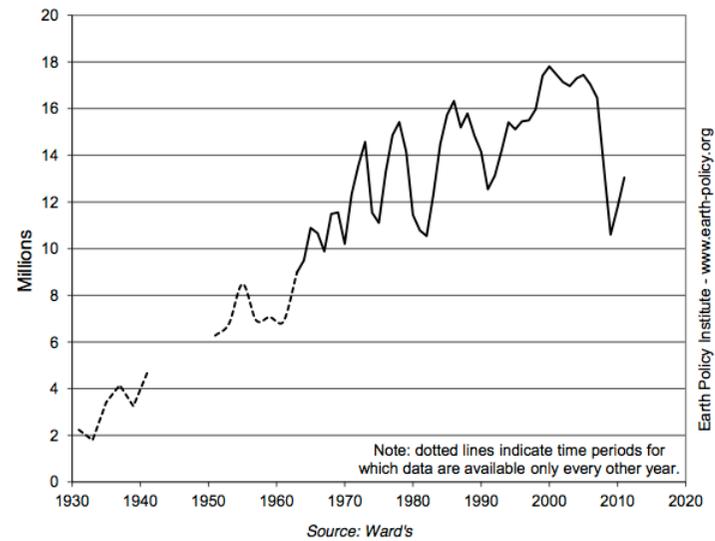
World Animal Protein Production by Type,
1950-2010



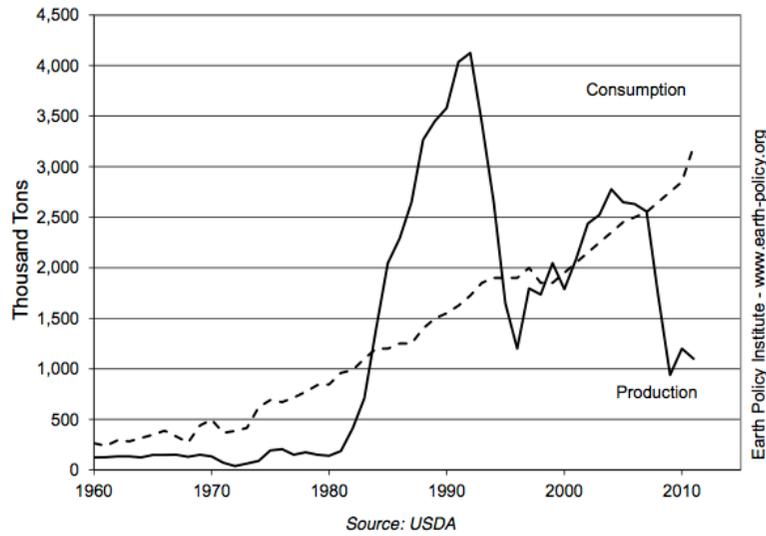
U.S. Corn Use for Feedgrain, Fuel Ethanol, and Exports,
1980-2011



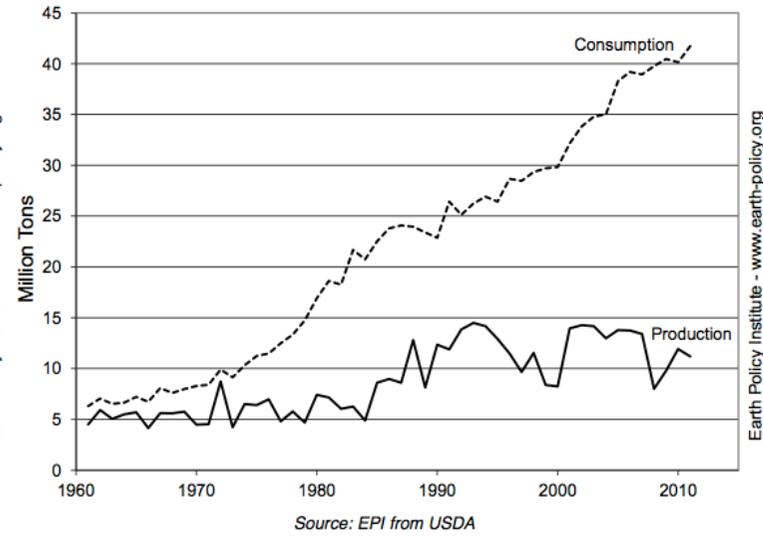
U.S. Vehicle Sales, 1931-2011



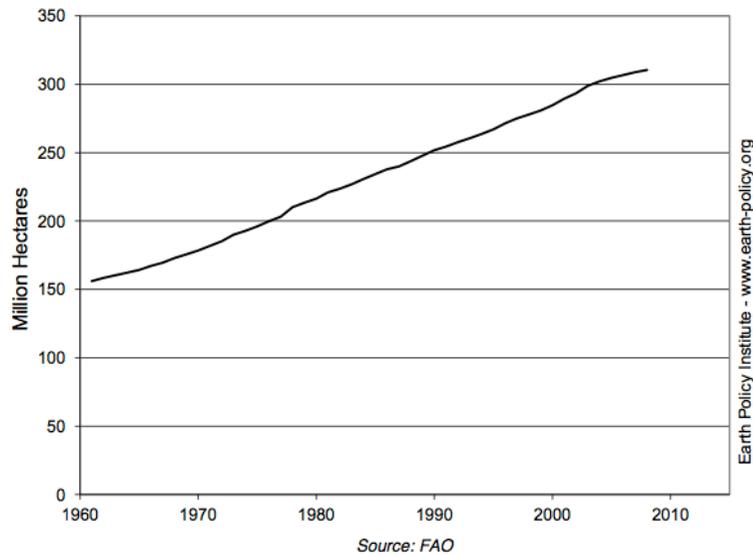
Wheat Production and Consumption in Saudi Arabia, 1960-2011



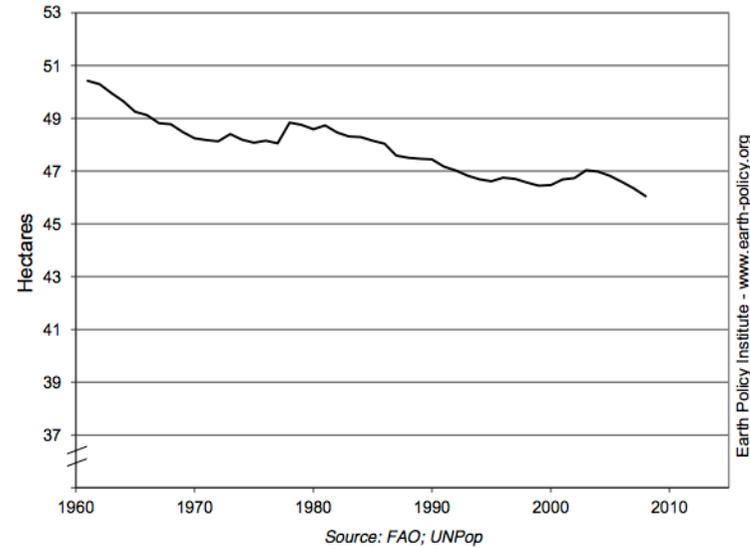
Grain Production and Consumption in the Arab Middle East and Israel, 1961-2011

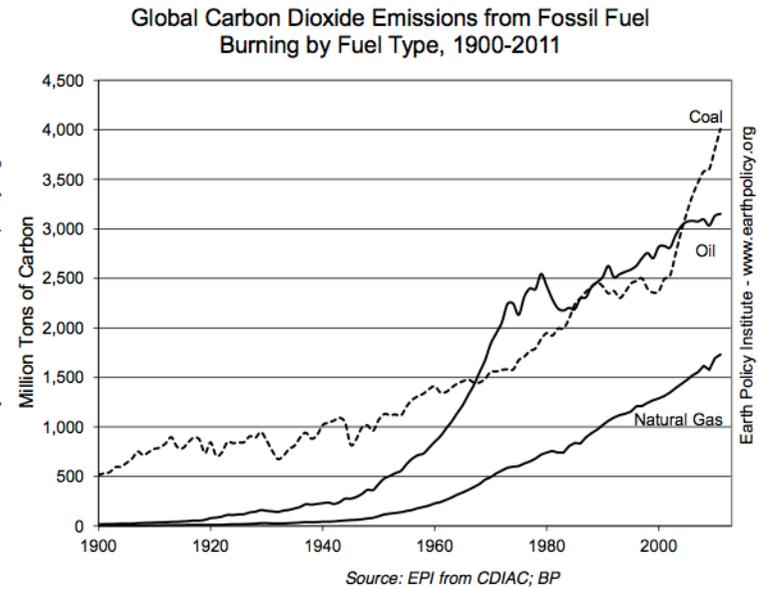
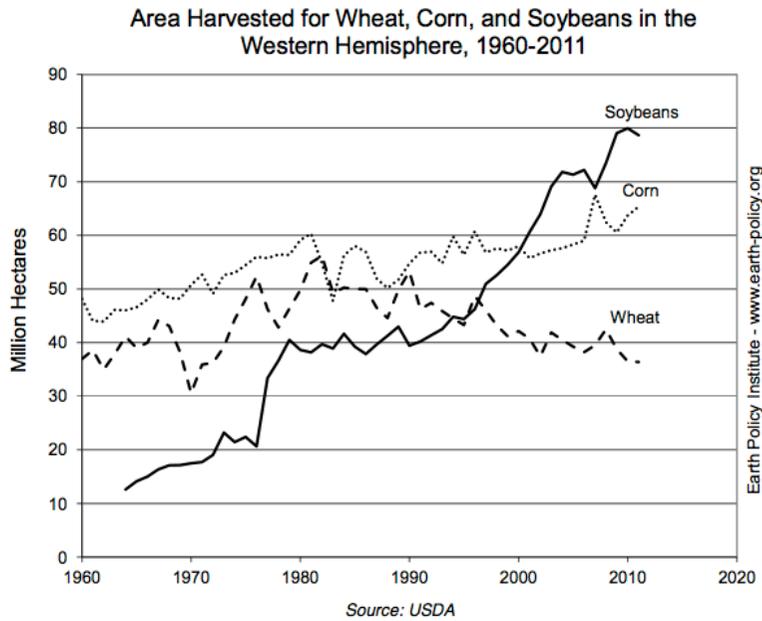
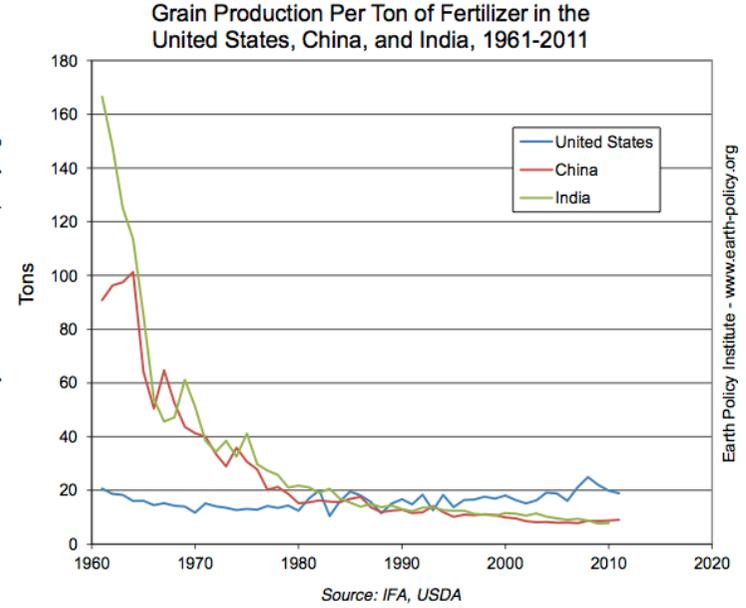
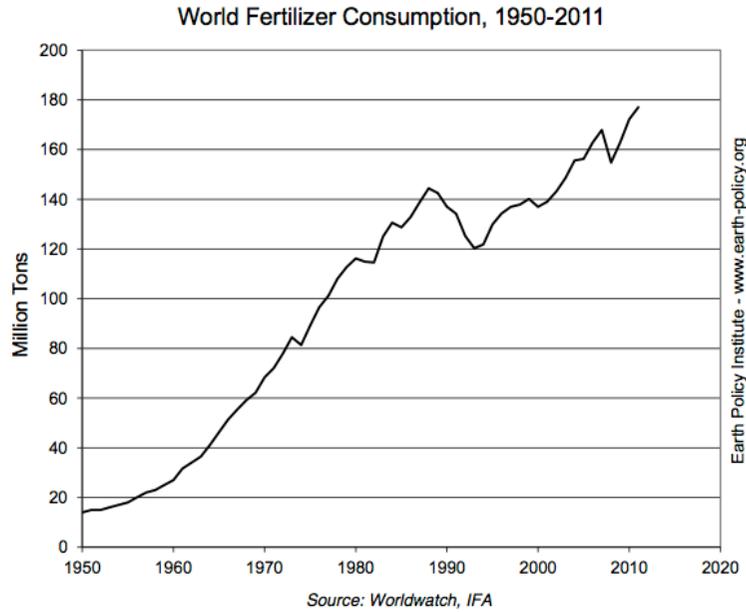


World Irrigated Area, 1961-2009



World Irrigated Area Per Thousand People, 1961-2009

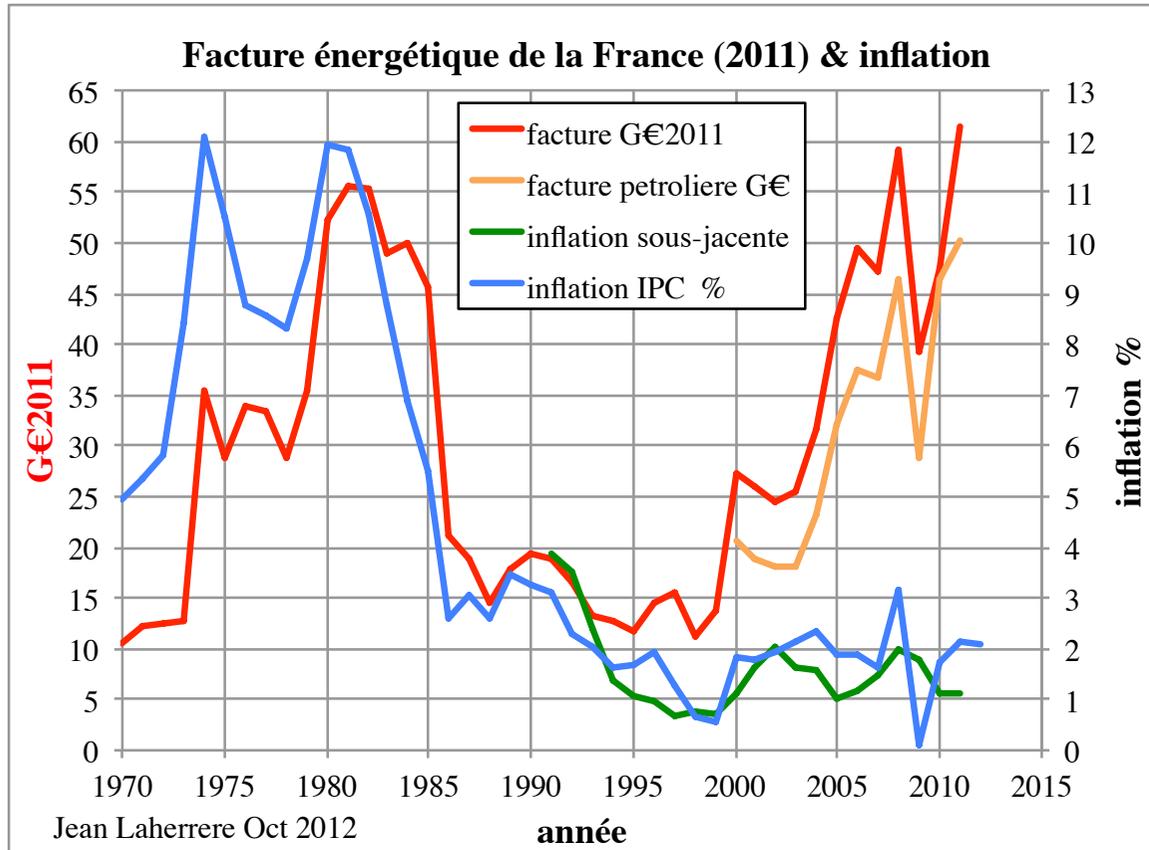




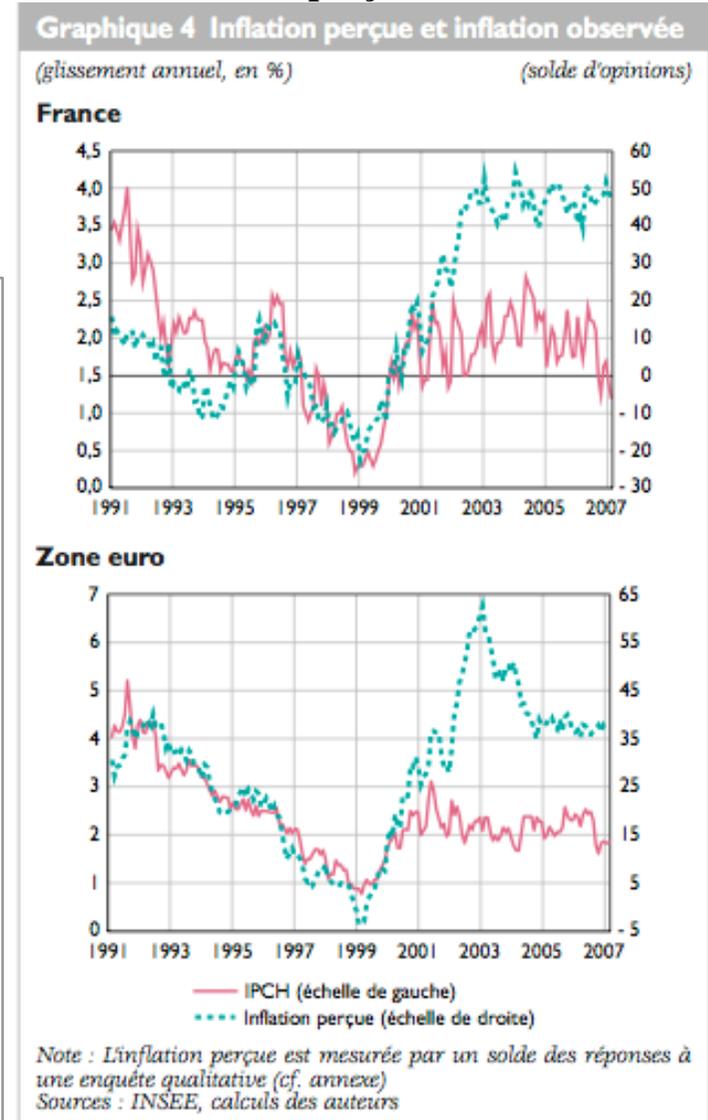
-6-Données douteuses

-inflation et facture énergétique

-Fig 111: France: inflation et facture énergétique

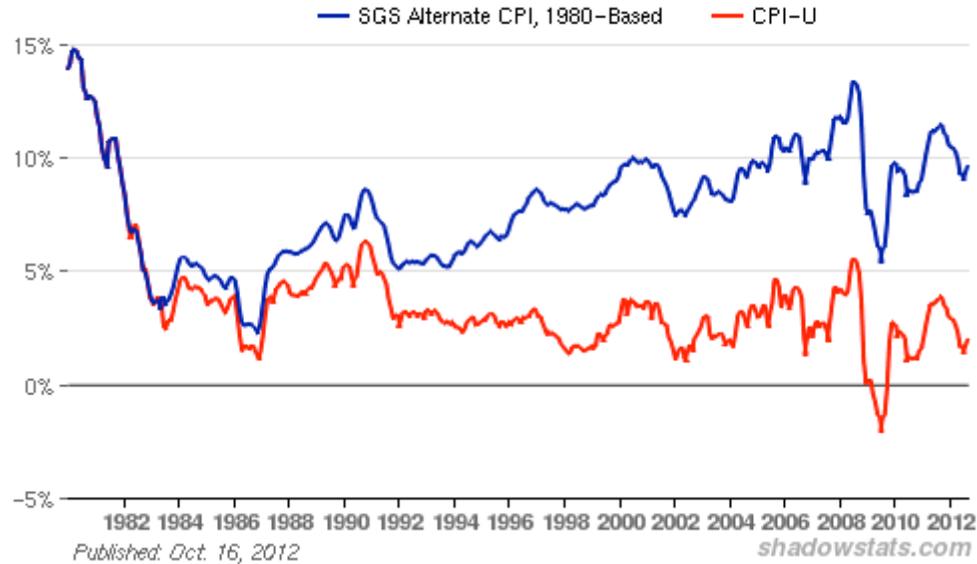


-Fig 112: inflation déclarée et inflation perçue Chauvin&LeBihan BdF



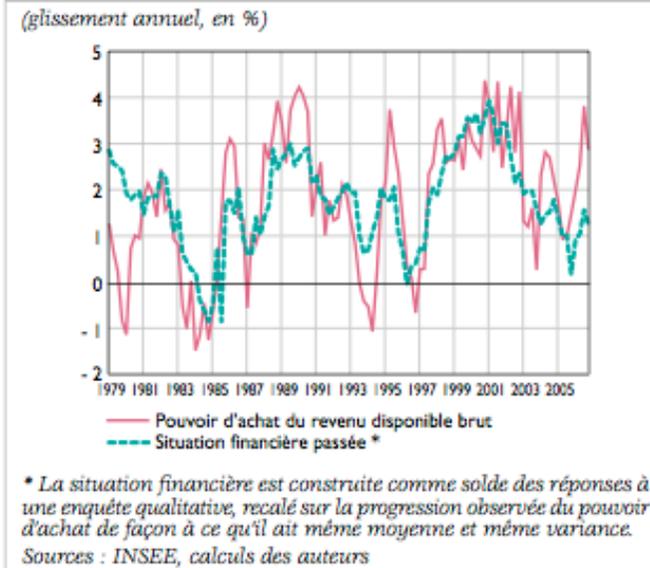
Inflation aux US d'après Shadowstats

Annual Consumer Inflation - Official vs SGS (1980-Based) Alternate
Year to Year Change. Through Sep. 2012. (BLS, SGS)

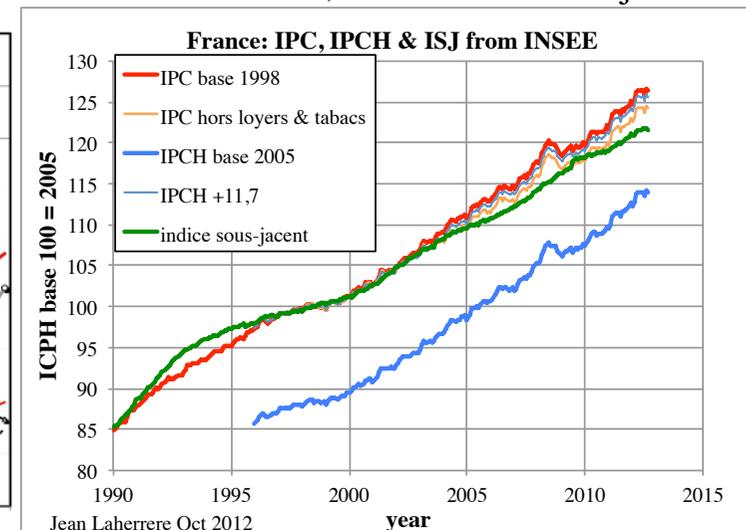
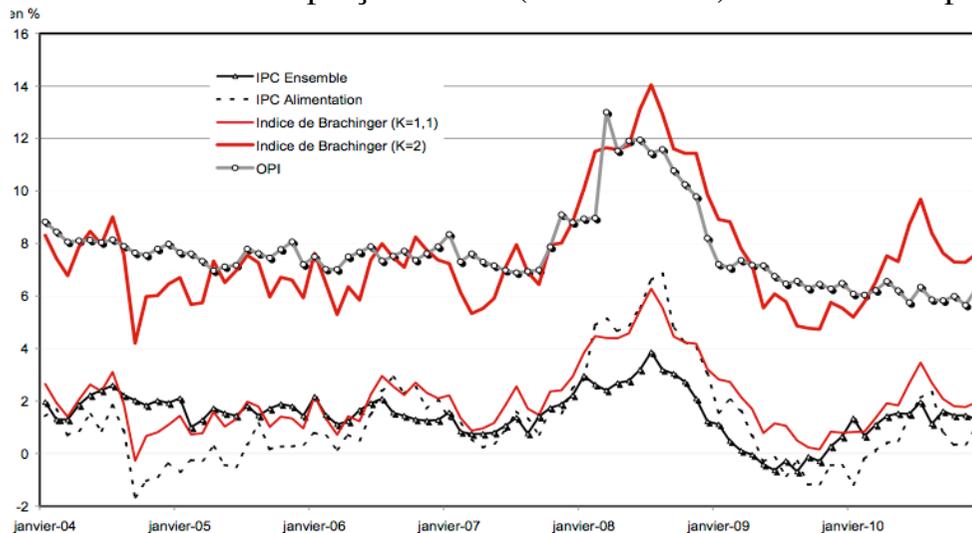


Pouvoir d'achat observé et perçu Chauvin&LeBihan BdF

Graphique 8 Pouvoir d'achat perçu et pouvoir d'achat observé en France
(glissement annuel, en %)

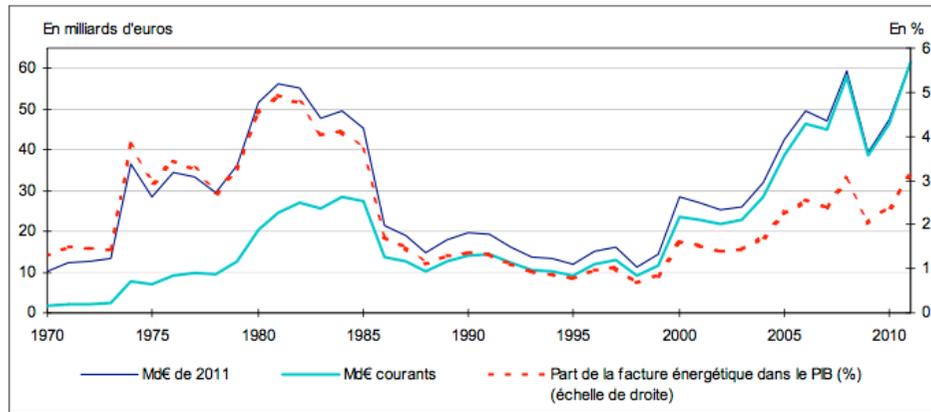


France : Inflation IPC et perçue = OPI (INSEE 2012) Indice des prix à la consommation, harmonisé et sous-jacente INSEE



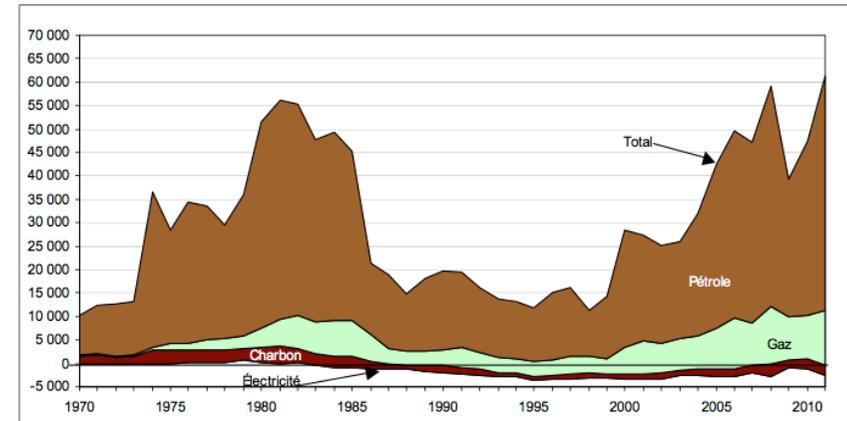
Facture énergétique de la France et l'inflation sous-jacente et IPC = indice des prix à la consommation, harmonisé

Facture énergétique de la France



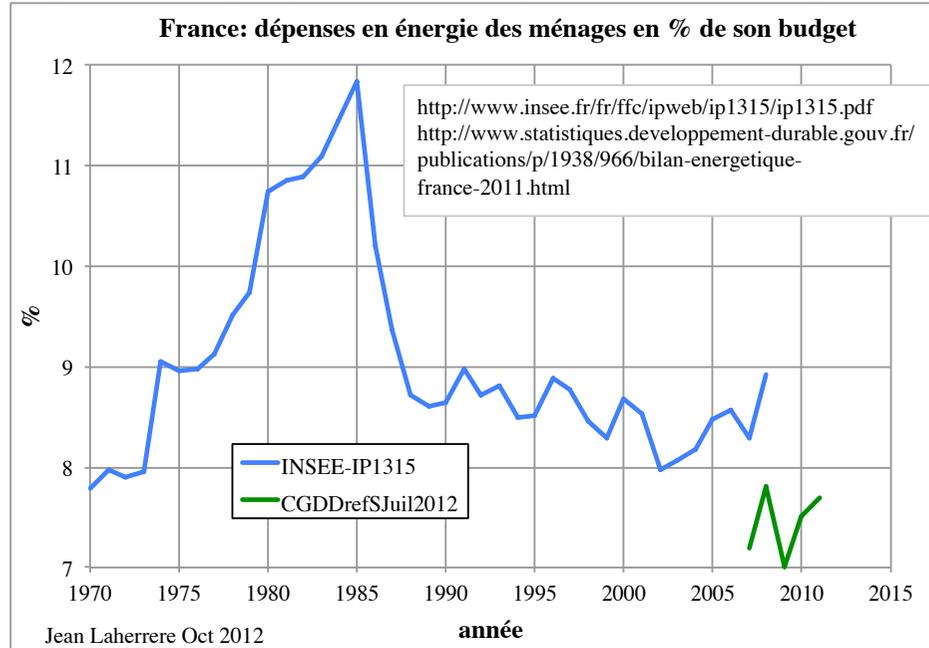
Source : SOEs d'après Douanes

La facture énergétique déclinée par type d'énergie
En millions d'euros 2011

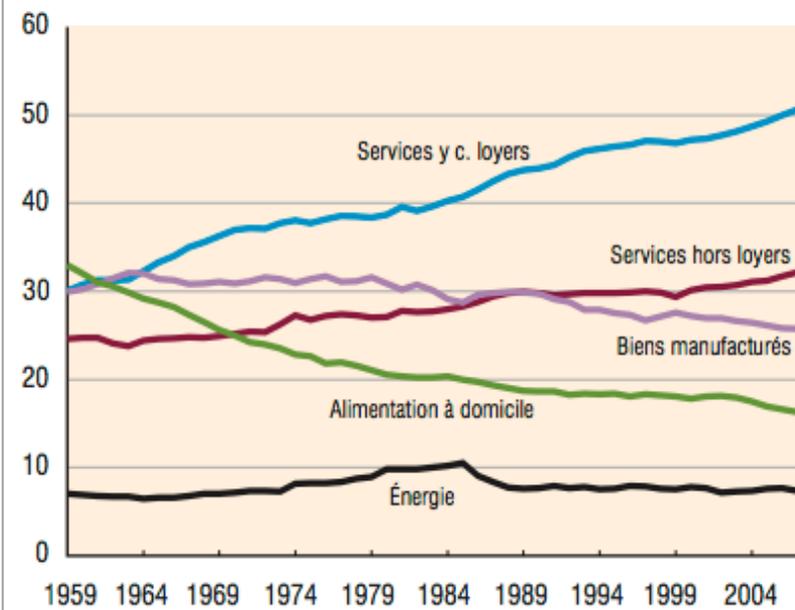


Source : SOEs d'après Douanes

France: dépenses énergétiques d'un ménage en % de son budget autour de **8,4%** depuis 20 ans (en UK =8,6%, aux US 7%).



coefficients budgétaires* (valeurs en %)



-où trouver des données

- API <http://www.api.org/statistics/>
- ASPO France <http://aspoFrance.viabloga.com/texts/documents>
- ASPO International <http://www.peakoil.net/>
- Baker Hughes rig count http://investor.shareholder.com/bhi/rig_counts/rc_index.cfm?showpage=na
- BGR http://www.bgr.bund.de/EN/Themen/Energie/energie_node_en.html
- BLS Bureau of Labor Statistics <http://www.bls.gov/data/#historical-tables>
- BOEM Bureau of Ocean Energy Management (ex MMS) <http://www.boem.gov/BOEM-Newsroom/Offshore-Stats-and-Facts/Offshore-Stats-and-Facts.aspx>
- BP <http://www.bp.com/sectionbodycopy.do?categoryId=7500&contentId=7068481>
- CAPP Canadian Association of Petroleum Producers <http://www.capp.ca/library/statistics/handbook/Pages/statisticalTables.aspx>
- CEPII <http://www.cepii.fr/francgraph/bdd/villa/mode.htm>
- Coal stat <http://www.worldcoal.org/resources/coal-statistics/>
- CPDP Comité » professionnel du Pétrole <http://www.cpdp.org/publication>
- Data.gouv.fr <http://www.data.gouv.fr/content/search?SearchText=energie>
- Data publica <http://www.data-publica.com/>
- DECC UK http://og.decc.gov.uk/en/olgs/cms/data_maps/field_data/uk_production/uk_production.aspx
- Earth Policy Institute <http://www.earth-policy.org/>; http://www.earth-policy.org/books/fpep/fpep_data
- Energy files <http://www.energyfiles.com/freepages.html>
- Energy flows charts LLNL <https://flowcharts.llnl.gov/index.html>
- Eurostat http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/energy/data/main_tables
- FAO <http://www.fao.org/corp/statistics/en/>
- Glaces arctiques <http://nsidc.org/arcticseaicenews/index.html>
- Grandfather economic report <http://grandfather-economic-report.com/>
- Hadley data <http://www.cru.uea.ac.uk/cru/data/temperature/#datdow>
- Hubbertpeak Hubbert Peak of Oil Production
- IEA International Energy Agency <http://www.iea.org/stats/index.asp>
- JODI Joint Organisations Data Initiative <http://www.jodidata.org/database/data-available.aspx>
- Les crises blog d'Olivier Berruyer <http://www.les-crises.fr>
- Ministère Agriculture <http://www.agreste.agriculture.gouv.fr/publications/chiffres-et-donnees/>
- Matt Mushalik <http://crudeoilpeak.info/>
- Mazama <http://mazamascience.com/databrowsers.html>
- MEDDE <http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/>
- NASA <http://earthobservatory.nasa.gov/GlobalMaps/>

- Norwegian Petroleum Directorate <http://www.npd.no/en/news/Production-figures/>
- ODAC <http://www.odac-info.org/reports-resources>
- Oil Man Matthieu Auzanneau <http://petrole.blog.lemonde.fr/>
- OPEP http://www.opec.org/opec_web/en/; http://www.opec.org/opec_web/static_files_project/media/downloads/publications/MOMR_
- Pemex <http://www.ri.pemex.com/index.cfm?action=content§ionID=21&catID=12177>
- Planète Energie <http://www.planete-energies.com/>
- Shadows Stats statistiques américaines non officielles http://www.shadowstats.com/alternate_data/inflation-charts
- Sohbet Karbuz <http://karbuz.blogspot.fr/>
- The shift project <http://www.tsp-data-portal.org/Energy-Production-Statistics.aspx>
- UFIP Union Francaise Industrie du petrole http://www.ufip.fr/?rubrique=2&ss_rubrique=206
- UKERC <http://www.ukerc.ac.uk/support/tiki-index.php?page=Global+Oil+Depletion%3A+Technical+Papers>
- UN population http://esa.un.org/unpd/wpp/unpp/panel_population.htm
- Uppsala-Global Energy Systems <http://www.fysast.uu.se/ges/>
- USCBCensus Bureau <http://www.census.gov/population/international/data/idb/informationGateway.php>
- USDOE/EIA International : <http://www.eia.gov/cfapps/ipdbproject/IEDIndex3.cfm?tid=5&pid=53&aid=1>
- USGS <http://energy.usgs.gov/EnergyResourcesProgram/tabid/114/lapg-982/2/Default.aspx>, <http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/>
- World Bank <http://databank.worldbank.org/data/home.aspx>

Les données coutent cher. L'AAPG vient de sortir un mémoire 97 sur le « shale reservoirs : giant resources for the 21th century » je viens de l'acheter pour ne pas être dépassé : coût : livre 144 \$ (tarif membre sinon 219 \$), freight 95 \$, handling 5 \$ et à la livraison Fedex m'a demande 40 € dont TVA 28 € soit 25 % du prix d'achat alors que la TVA sur les livres n'est que 7%: Fedex est déjà paye pour le transport et il en rajoute, c'est du racket !

Le cout total du mémoire 97 est donc de 300 \$.

Enerpresse vient de sortir un numéro sur la transition énergétique avec ce qui a été dit dans le débat environnemental de mi-septembre : coût 39 € .

L'information coute cher, sans doute parce qu'il y a peu d'acheteurs !

Le sujet ne passionne pas les foules.

-équivalence énergétique

Il est clair que les équivalences énergétiques et les efficacités devraient être mieux expliquées et discutées.

En sport il y a des règles, des arbitres et des cartons rouges pour éliminer ceux qui trichent.

Dans le domaine de l'énergie il n'y a pas de règles (à part faire du profit), pas d'arbitres, pas de cartons rouges !

Il est très facile pour le PS de diminuer la part du nucléaire, il n'est pas nécessaire de fermer des centrales, il suffit de revenir à l'ancienne convention d'équivalence énergétique d'avant 2001!

-mauvais usage des unités

Le Système International d'unités (SI) est la loi dans tous les pays, sauf US non fédéral, Liberia et Myanmar.

L'AIE devrait respecter le SI, mais son principal actionnaire sont les US et dans leur rapport l'annexe sur les unités donne

-Mtoe = million tonnes of oil equivalent

-MBtu = million British thermal units

-TWh = terawatt-hour

-mcf = million cubic feet

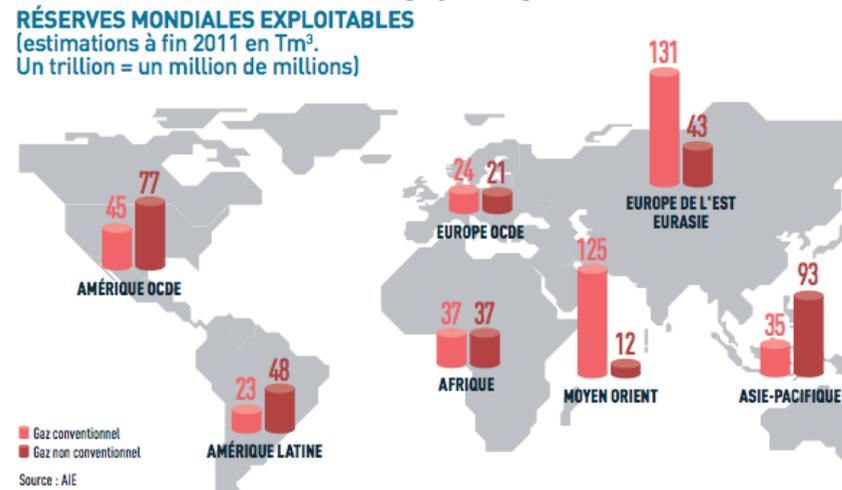
-tcf = trillion cubic feet

million is either M or m ; t is either tonne or trillion

Pour le SI et les dictionnaires de français **billion = million au carré = 10^{12}** et **trillion = million au cube = 10^{18}**

La Recherche Septembre 2012 http://www.planete-energies.com/MEDIAS/MEDIAS_INFOS/737/FR/LR-expl-gaz-VF.pdf

RÉSERVES MONDIALES EXPLOITABLES
(estimations à fin 2011 en tcm³.
Un trillion = un million de millions)



Pour le SI tcm³ = tonne multiplié par centimètre cube: le site planète-énergies a changé pour Tm³ = 10^{36} m³

-7-Scenarios énergétiques du GIEC (IPCC)

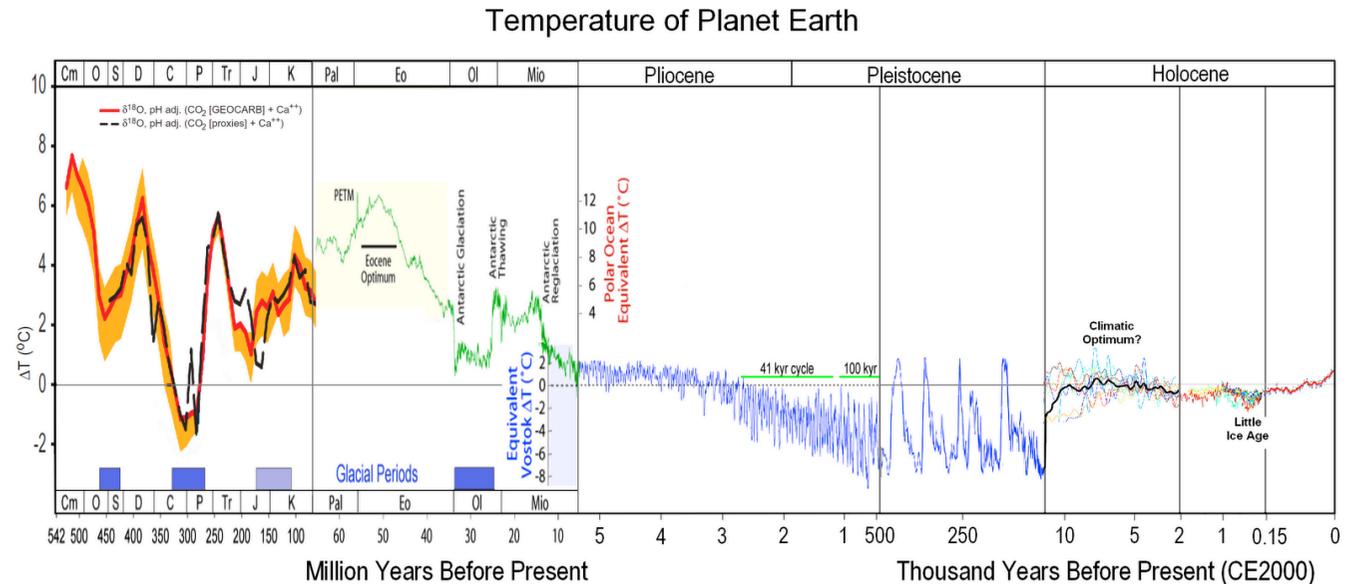
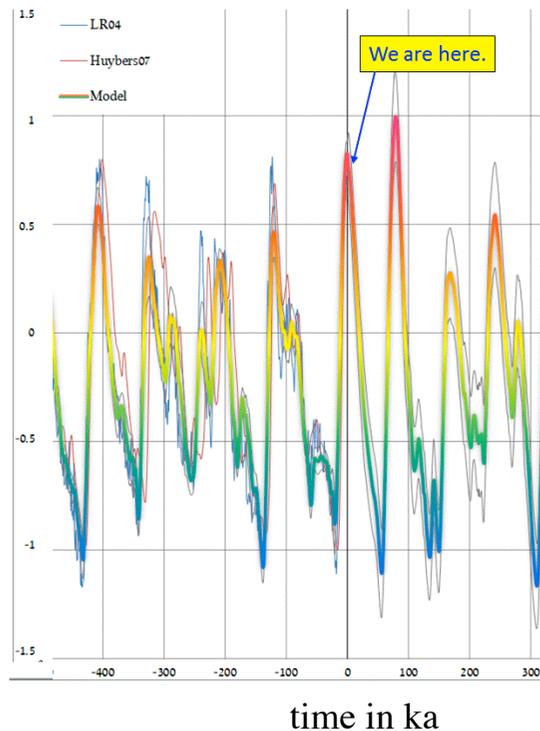
Les scénarios énergétiques du rapport GIEC 2007 sont faux pour 1990 et 2000 et irréalistes pour les prévisions 2010-2100 !

David Archibald « Onset of the Next Glaciation » September 16, 2012 <http://wattsupwiththat.com/2012/09/16/onset-of-the-next-glaciation/> extrapole les cycles de Milankovitch et montre la prochaine glaciation vers 50 000 ans, mais il semble que pour notre long terme nous devons plus nous préoccuper d'un refroidissement que d'un réchauffement.

Sur le graphique sur la période (échelle log) 0-542 Ma (http://www.coal2nuclear.com/chapter_0_page_3.htm) l'optimum Eocène est au dessus des prévisions du GIEC et la Terre n'a pas brûlé et les espèces disparues ! La dernière grande glaciation date du Carbonifère ! Notre période actuelle de réchauffement après un Petit Age Glaciaire dans un interglaciaire de 10 000 ans dans une glaciation qui a commencé il y a 3 Ma est assez particulière.

modèle Archibald -400 ka-+300 ka

température 0-542 Ma en portions d'échelle log



Il y a des changements climatiques depuis 4 milliards d'années et le principal responsable est le soleil (cycles de Milankovitch). Quand vous voyez une alternance de calcaires et d'argiles sur une centaine de mètres avec une épaisseur moyenne de 20 cm, vous voyez 500 changements climatiques dues à la précession des équinoxes (cycle de 20 000 ans)

B. Biju-Duval « Geologie sédimentaire : Bassins, environnements de dépôts, formation de pétrole 1999 » page 395 ;

Kietzmann et al AAPG Bulletin September 2011 « Evidence of precessional and eccentricity orbital cycles in a Tithonian source rock: The mid-outer carbonate ramp of the Vaca Muerta Formation, northern Neuquén Basin, Argentina »

According to biostratigraphic data, the dominant cycle in the studied section has a period of 20 k.y., which correlates with the Earth's axis precession element

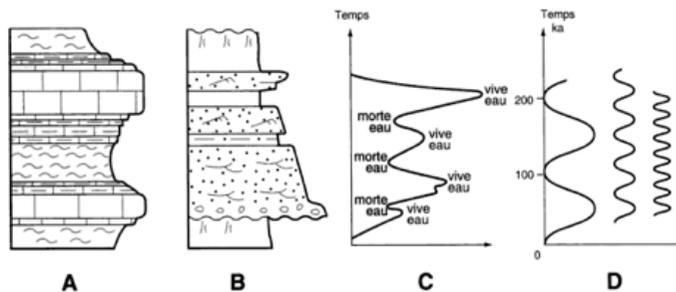
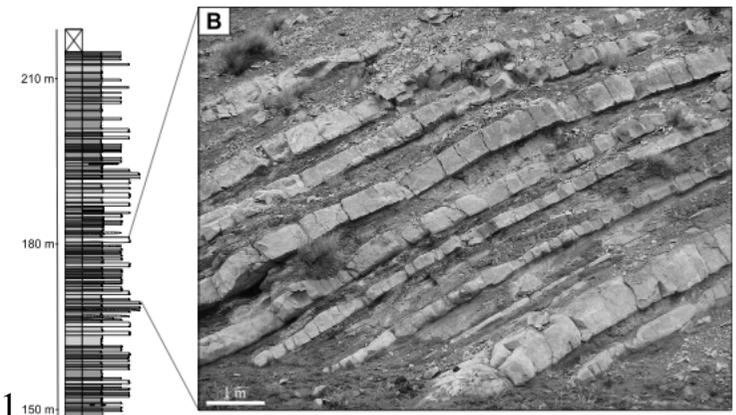


Fig. 4.9 Successions ordonnées de faciès, rythmes et cycles, cycles de Milankovitch.
A Cycles successifs de calcaires, calcaires marneux, marnes.
B Séquence grés-argileuse (unité génétique) entre deux surfaces d'érosion.
C Successions de cycles tidaux, entre vive eau et morte eau.
D Cycles de Milankovitch : 100 ka, 40 ka, 21 ka ; réponse aux variations orbitales (excentricité, obliquité, précession des équinoxes).

Biju-Duval 1999

Kietzmann 2011



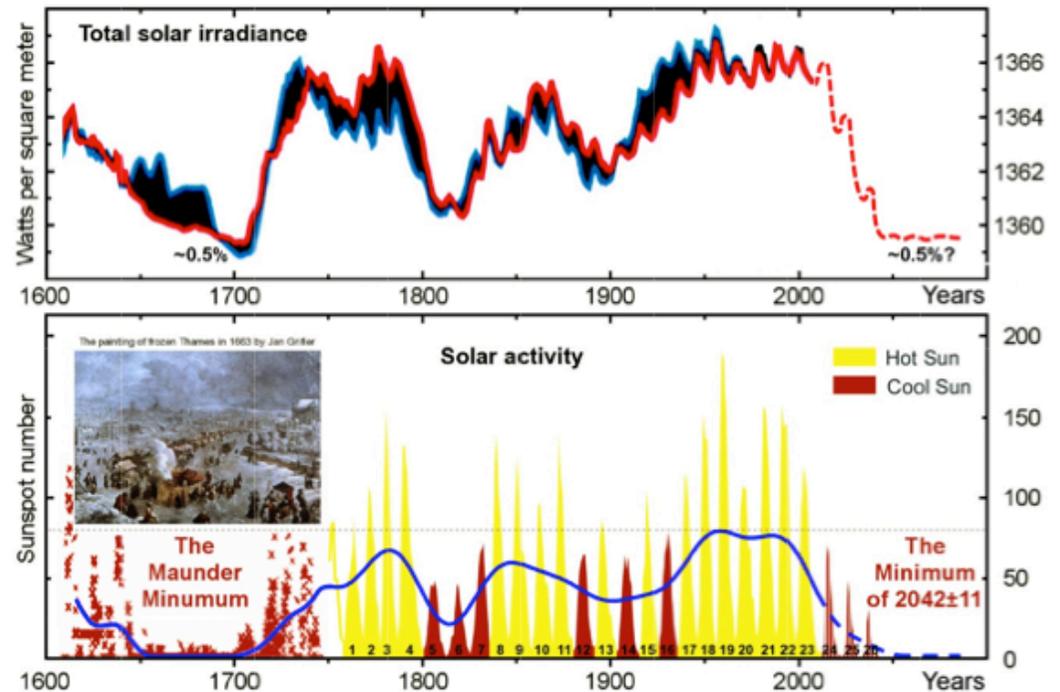
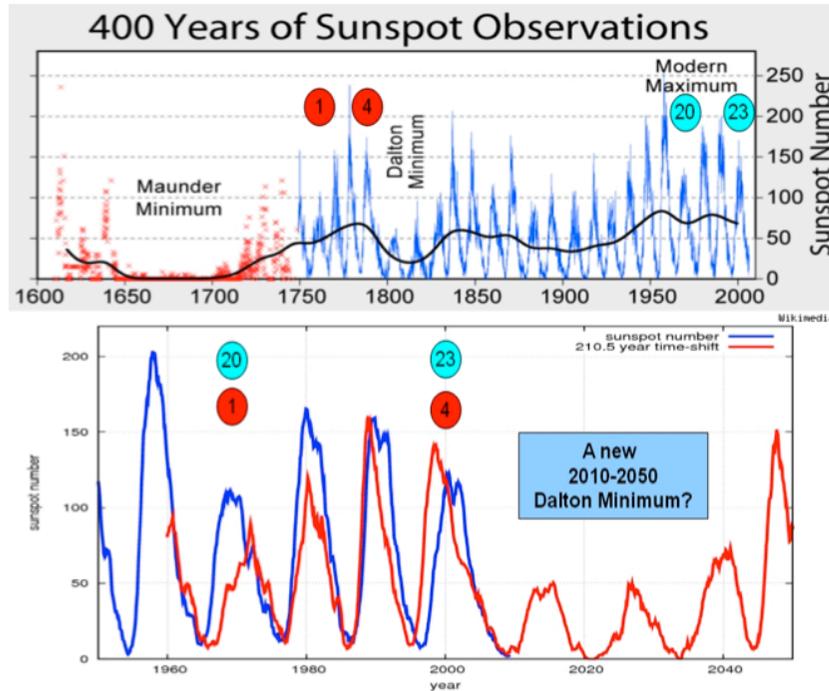
Les cycles solaires sont nombreux, autres que les cycles de la Terre autour du soleil de Milankovitch (20 ka, 40 ka et 100 ka), à commencer par la journée, l'année, le cycle de 11 ans des taches solaires (dont le maxi est variable avec le minimum de Maunder et de Dalton qui correspond avec le Petit Age Glaciaire). De nombreux ont été décrits: Schwabe (11 ans), Hale (22 ans), Gleissberg (90 ans), Suess ou Vries (200 ans), Hallstätt (2300 ans), Dansgaard-Oeschger (1500 ans); cycle de la galaxie 250 Ma, ronde des continents Wilson = 500 Ma).

Scafetta 2009 a décelé un cycle de 60 ans dans les températures séculaires. Il prévoit un possible nouveau minimum de Dalton 2010-2050 avec un décalage de 210 ans (Suess).

L'astrophysicien russe Abdussamatov prévoit (Fev 2012) un nouveau petit âge glaciaire (le 19^e depuis 7500 ans) vers 2055 ±11

<http://iceagenow.info/2012/06/astrophysicist-forecasts-19th-ice-age-7500-years/>; <http://ccsnet.org/journal/index.php/apr/article/view/14754/10140>

Appendix W. The bi-secular solar cycle: Is a 2010-2050 little ice age imminent?



Sa prévision est de décaler les anciens cycles, estimant que les cycles 20 à 23 sont identiques aux cycles 1 à 4, prévoyant un nouveau minimum de Dalton comme en 1810

Il écrit : Hence, we can expect the onset of a deep biccennial minimum of TSI in approximately 2042±11 and of the 19th deep minimum of global temperature in the past 7500 years – in 2055±11

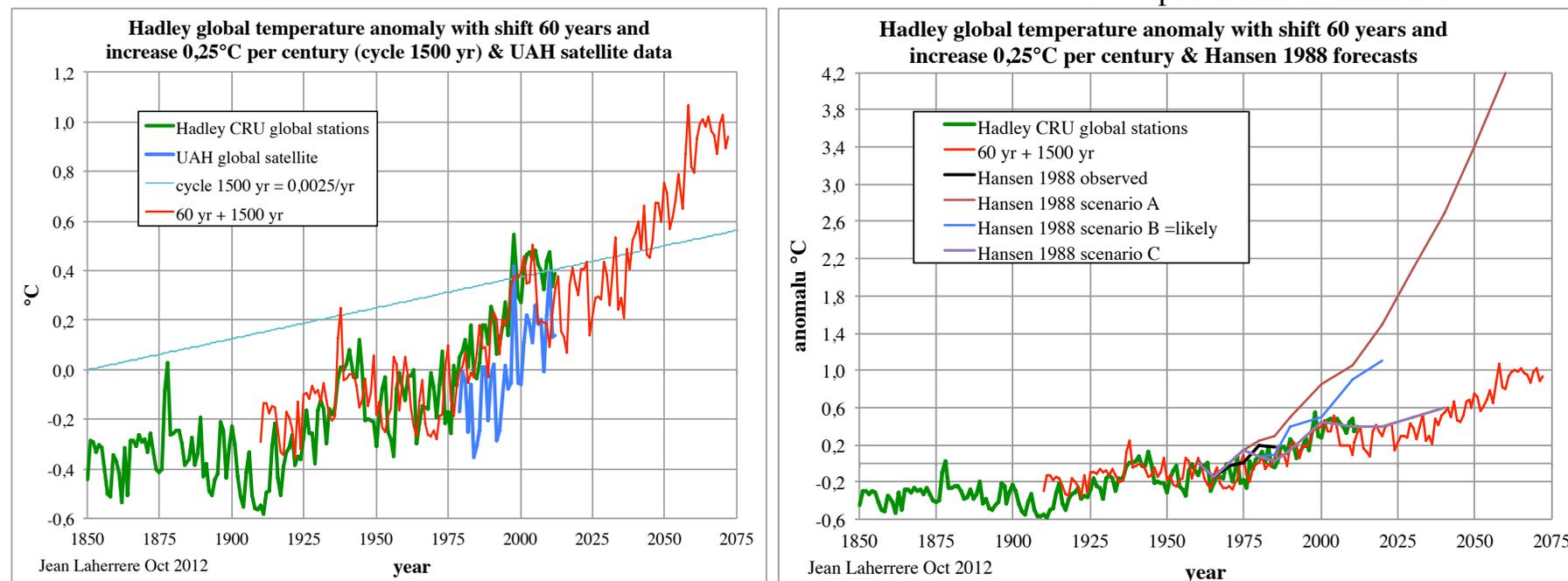
J'ai des doutes sur son calcul d'erreur (11 ans étant un cycle) sur le minimum d'activité solaire avec 2042 ±11 et sur le minimum de température avec 2055±11: vous verrez bien, moi pas !

-8-Cycles naturels de 60 ans et 1500 ans

Ma prévision pour les températures des 20 prochaines années est très simple, je décale la courbe des températures (ici CRU) de 60 ans et j'ajoute une constante de 0,25 °C par siècle, censé représenter sur un siècle le cycle long de 1500 ans (cycles de Dansgaard-Oeschger) ce qui me donne la courbe en rouge que j'appelle mon modèle.

James Hansen http://pubs.giss.nasa.gov/docs/1988/1988_Hansen_etal.pdf avait prédit 3 scénarios en 1988, les scénarios A & B (le plus probable) sont déjà très en dehors de la réalité avec les données actuelles.

-Fig 124: anomalie de température Hadley décalée de 60 ans avec 0,25°C par siècle & UAH satellite data
modèle 2012 avec prévisions Hansen 1988



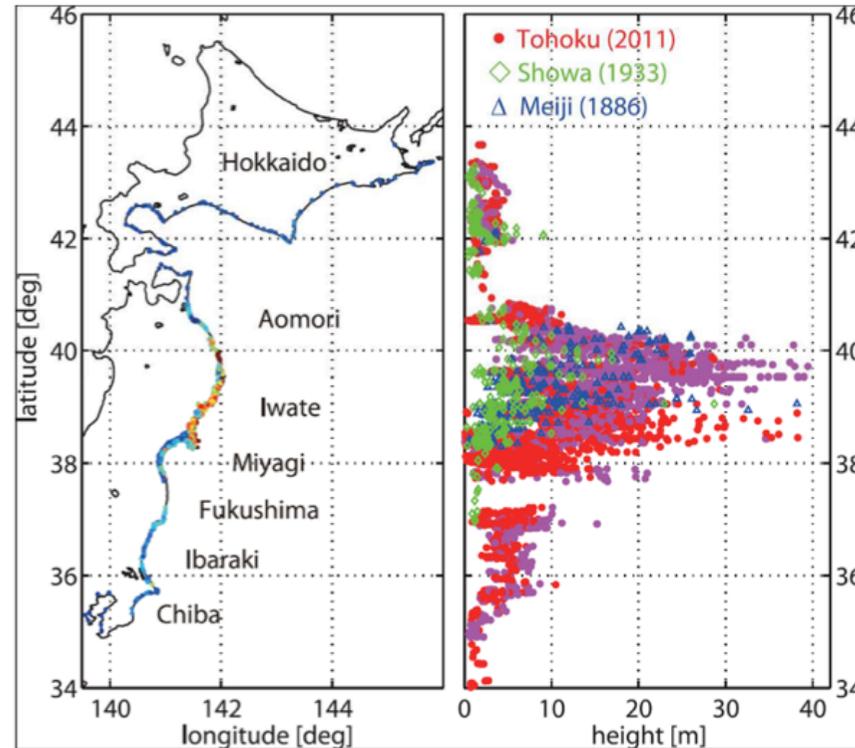
Le scénario C d'Hansen est proche de mon modèle et il supposait une réduction drastique des gaz de serre de 1990 à 2000 : ce qui n'a pas été le cas ! On peut conclure que la modélisation d'Hansen est loin d'être fiable. On peut en déduire que les prévisions du GIEC 2007 qui utilisent les mêmes modèles sont aussi peu fiables !

L'influence des gaz de serre n'est pas tout et dans les gaz de serre, le CO₂, n'est pas le plus important, c'est l'eau dans l'atmosphère. La modélisation de l'eau n'était pas possible avec 1 point par 100 km, avec le petaflops (Curie) on peut espérer 1 point par 10 km c'est mieux, mais insuffisant, l'exaflops en 2020 permettra 1 point par km, juste suffisant

-9-comportement irrationnel des hommes

-Fukushima: une plateforme offshore doit résister à la vague centenaire, une centrale nucléaire à un tsunami millénaire

Les tsunamis de plus de 30 m étaient connus sur la cote de Fukushima : voir Mori et al 2011

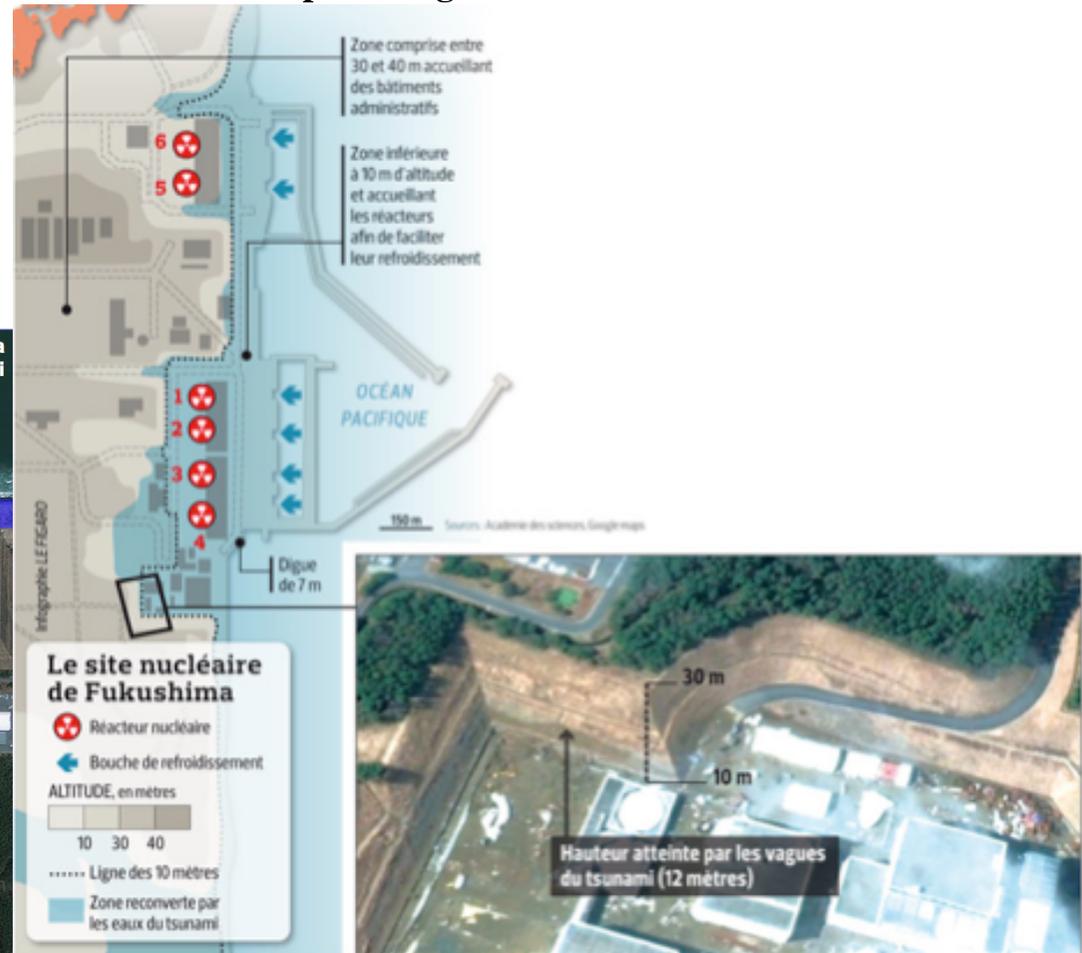
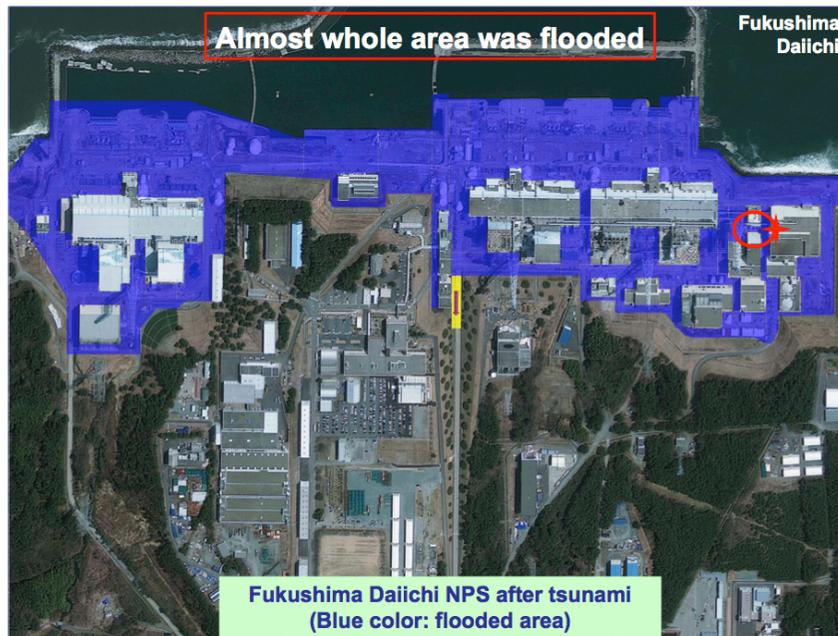


(Mori et al., GRL, 2011)

J'écrivais en 2011: Si Fukushima Daiichi avec les réacteurs installés à +10 m, avait été construite 200 m plus à terre, un peu plus en hauteur , les générateurs de secours n'auraient pas été inondés.

En fait les réacteurs ont été mis à une hauteur de +10 m par creusement de 20 m de la surface du terrain (qui se trouve à +30 m) **pour économiser les frais de pompage pour refroidir les réacteurs !**

Tepco était connu pour sa pingrerie et ses tromperies. Mais il apparait inimaginable qu'ils aient raboté la falaise pour mettre les réacteurs plus bas pour simplement économiser sur le pompage, oubliant toutes les mesures de sécurité en face de tsunamis bien connus sur cette côte. Je disais toujours qu'un nouveau Tchernobyl (qui était du à la bêtise du système soviétique avec essai en coupant tous les sécurités) ne pouvait se reproduire à nouveau: j'avais tort, Tepco a fait pire. Il est vrai que le Japon en 1999 avait déjà irradié 2 personnes qui, manipulant l'uranium à coup de seaux, ont dépassé la masse critique et 7 fois la règle de sécurité! Le Figaro 9 mars 2012 «*la centrale n'aurait du jamais être inondé*» montre un image plus parlante, au contraire de celle de 2011
 -Fig 127 : *photos centrales Fukushima Daiichi avec partie inondée* photo Figaro 9/3/2012



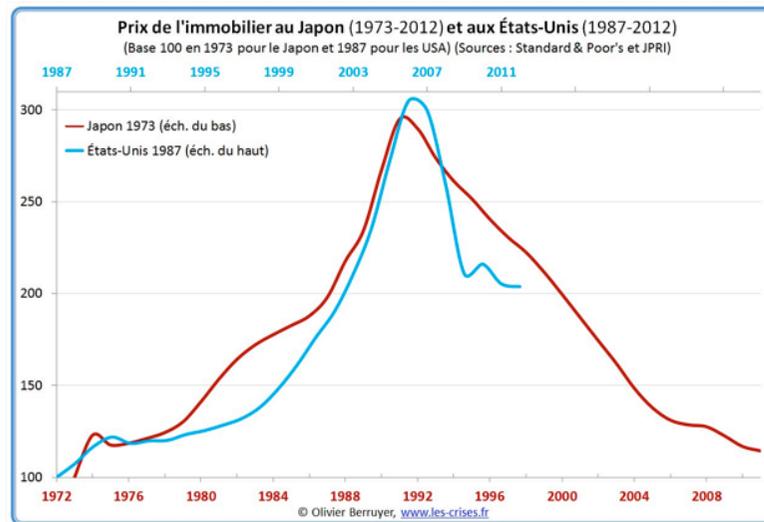
-Erreurs grossières qui auraient pu être évités avec du simple bon sens et le respect des règles:

-Tchernobyl: les règles de sécurité ne doivent jamais être ignorés par les opérateurs, surtout lors d'un test de faisabilité

-accident nucléaire de Tokai 1999: pour gagner du temps, manipulation de 16 kg Ur alors que la valeur de sécurité est de 2,4 kg

-Fukushima: les installations de secours doivent être au dessus des tsunamis millénaires (>30 m) et là on a abaissé les réacteurs de 20 m pour les mettre à +10 m pour faire des économies sur le pompage

-« subprime » aux US: les prix de l'immobilier ne peuvent pas toujours monter et prêter à des gens sans emploi, sans économie sur l'hypothèse que le bien vaudra plus cher à la revente est un vœu pieux qui remplit les poches des promoteurs. Il y avait l'exemple du Japon avec 20 ans de hausse et 20 ans de baisse le pic immobilier a existé !



-bulle immobilière espagnole et aéroports sans avion: le miracle espagnol qui construisait plus de maisons que l'ensemble France, Allemagne et RU, était basé sur la prévision de nombreux retraités venant s'installer en Espagne, c'était sans compter la crise qui était prévu (Sophia 2007) par Paul Volcker en 2004 dans les 5 ans à venir avec une probabilité de 75%. L'Espagne a 3 millions de maisons et 2 aéroports inoccupés!

-bulle immobilière chinoise à venir: la Chine aurait 70 millions d'appartements inoccupés (Les Echos 4 oct 2012)

-10-La science a encore des découvertes à faire

-Le modèle standard des particules doit prouver que le **boson de Higgs** (qui explique toutes les masses, suggéré en 1964) existe et le LHC du CERN a pour objectif de le trouver. J'ai des doutes sur son existence (exprimé au CERN en 2005). Le LHC après un an d'expérimentation n'a encore rien trouvé ! Les particules sont aussi des ondes. *Personne ne peut dire quelle est la taille de l'électron!* La mécanique quantique est en contradiction avec la théorie de la relativité générale !

L'annonce en Juillet 2012 de la découverte d'une particule qui pourrait être le boson de Higgs semble être la justification des travaux passés du LHC et des travaux à continuer pour confirmer que c'est bien le boson de Higgs. Il y a eu deux publications en provenance des 2 systèmes de détection (Atlas et CMS), qui estiment que la particule nouvelle peut être le boson de Higgs, avec une énergie de $126,0 \pm 0,4$ GeV pour Atlas avec une précision de 5,9 déviations standard (σ), mais de $125,3 \pm 0.4$ GeV avec 5σ pour CMS (fourchette en commun = 125,6 – 125,9 GeV). L'article du CMS <http://arxiv.org/pdf/1207.7235v1.pdf> présente la particule comme un anomalie du bruit de fond à 125 GeV, (mais on peut aussi bien en voir une à 136 GeV. Le bruit de fond est loin d'être lisse! De plus le bruit de fond de l'article de CMS est légèrement différent de celui d'Atlas.

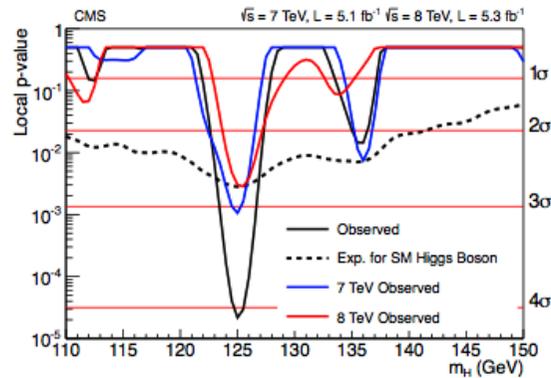


Figure 2: The local p -value as a function of m_H in the $\gamma\gamma$ decay mode for the combined 7 and 8 TeV data sets. The additional lines show the values for the two data sets taken individually. The dashed line shows the expected local p -value for the combined data sets, should a SM Higgs boson exist with mass m_H .

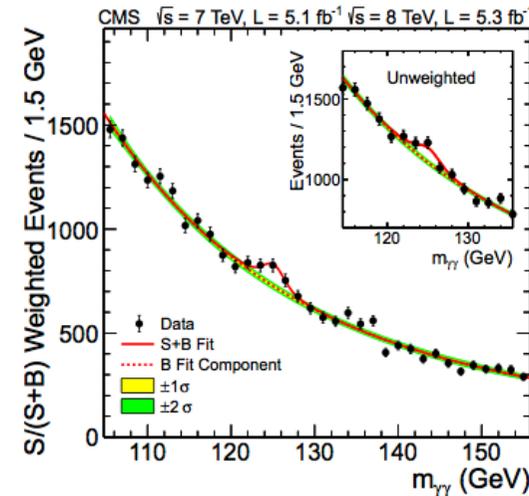


Figure 3: The diphoton invariant mass distribution with each event weighted by the $S/(S+B)$ value of its category. The lines represent the fitted background and signal, and the coloured bands represent the ± 1 and ± 2 standard deviation uncertainties on the background estimate. The inset shows the central part of the unweighted invariant mass distribution.

On peut s'interroger sur la précision dite de 99,999%, alors qu'en 2000 une particule de 115 GeV avait été présenté comme le boson de Higgs (Tully à partir de 4 expériences) à confirmer pour garder le LEP en opération, avec une précision de $2,2 \sigma$ où il était dit qu'il n'y avait que 6 chances sur mille que cette particule ne soit pas le boson de Higgs.

-Conclusions

Les données devraient toujours être fournies avec le calcul d'erreur ou une estimation de l'incertitude : elles sont souvent inexactes, mal définies, incomplètes, hétérogènes, manipulées, dissimulées ou censurées.

Ne vous contentez pas d'une source de données, essayez d'en trouver une deuxième.

Ajustez le nombre de décimales à la précision des mesures. Pour le pétrole ne jamais utilisez plus de 3 chiffres significatifs.

N'ayez pas peur de demander une définition précise de toute donnée.

Toute publication est un acte politique ou l'auteur veut faire passer un message politique, religieux, philosophique ou scientifique.

Cherchez la motivation des auteurs. La mienne est de ne pas être maudit par mes petits enfants qui constateront que leurs parents et grands parents ont gaspillé l'énergie en leur laissant des réserves très entamées et beaucoup de dettes.

Ayez toujours un esprit critique en face de données, mais préférez toujours les données aux déclarations sans preuve.

Méfiez vous des modèles et des hypothèses à l'entrée: GIGO Garbage In Garbage Out

Le stockage papier est plus fiable que le stockage sur support magnétique qui a une vie limitée (5-10 ans).

Ayez aussi un esprit critique en face d'un graphique: il doit être complet depuis le début historique.

Toute prévision avec un passé plus court que la prévision est à rejeter. L'auteur cherche à cacher des choses, ou n'a pas fait son travail de recherche. L'omission est en fait un mensonge.

Essayez toujours de confronter votre interprétation d'un graphique avec celui de l'auteur.

Un verre peut être vu à moitié vide ou à moitié plein.

L'énergie est l'élément essentiel de la civilisation actuelle et la société de consommation basée sur une énergie bon marché.

L'énergie, qu'elle soit fossile ou renouvelable, doit être payée à son juste prix, calculée sur sa vie complète et toutes ses pollutions. Le marché n'est souvent pas le meilleur juge, car souvent très égoïste et la plupart des grandes crises sont la conséquence d'erreurs soit politiques, soit du marché: aussi bien vendeurs qu'acheteurs

Le PIB est un très mauvais indicateur (des dépenses et non de la richesse) et sa croissance devrait ne plus être l'objectif des politiques, c'est la croissance de l'emploi qui devrait être le seul objectif, avec celui de ne pas dépenser plus que les revenus du pays ou du ménage.

Mais un monde fini ne peut offrir une croissance éternelle: la société de consommation doit changer de mode de vie.

Soyez prêt à changer ou plutôt soyez à la pointe du changement.

Soyez critique, ne croyez pas ce que l'on vous raconte, ne regardez que les données complètes, mais en vérifiant qu'ils ne soient pas manipulées.

Plus je sais, plus je sais que je ne sais pas, et les autres non plus