

CLUB DE NICE VIIe Forum Energie et Géopolitique 12-14 Novembre 2008  
Les relations énergétiques Europe–Russie : entre dialogue difficile et partenariat nécessaire

**« Les prévisions de la production mondiale de pétrole et de gaz  
face à de fortes contraintes économiques »,**

Jean Laherrere ASPO France jean.laherrere@nordnet.fr

Cette presentation est basee sur un texte long en anglais disponible sur le site [www.aspofrance.org](http://www.aspofrance.org)

**-Petrole: ce qui est publie est peu fiable**

La publication des donnees de petrole & de gaz est motivee par la politique (OPEP) ou la finance (SEC).

Les donnees techniques sont confidentielles et doivent etre achetees fort cher a des compagnies d'espionnage.

<b>World oil production for 2007</b>	definition	Mb/d
OGJ Oil & Gas Journal	oil	72.361
WO World Oil magazine	crude/condensate	74.515 796
BP Statistical Review	liquids (excl BTL. CTL)	81.532 910 152 325 8
USDoE (Depart of Energy)/EIA	crude oil	73.573 844 712 166 8
	all liquids	84.597 461 4
IEA International Energy Agency	oil	85.4

**Published proved oil reserves at end 2007**

Oil <b>Gb</b>	OGJ	BP	WO
World	1 331.698 077	1 237.875 464 625 99	1 183.891
Russia	60.000 000	79.432 084 5	76.000
Norway	6.865 325	8.171 588 188 604 87	6.693
Canada	176.592 000	27.664 029 323 866 1	25.157
China	16.000 000	15.493 4	18.052

Le nombre de chiffres significatifs est ridicule en face de la divergence des sources

Il y a 4 classifications différentes pour les réserves:

-**US**: toutes les compagnies cotées sur la bourse américaine sont obligées par la SEC (règles 1978) de ne publier que les réserves prouvées auditées supposées être le minimum (certitude raisonnable). La SEC va changer les règles en 2009 acceptant les réserves probables

-**OPEP**: les quotas dépendent des réserves dites prouvées non-auditées qui sont augmentées au gré des politiques ou qui restent constants pour ne pas changer les quotas

-**classification de l'ex-URSS**: les réserves ABC1 (Khalimov 1979) représentent la récupération théorique maximum (3P) qualifiées par Khalimov en 1993 comme grossièrement exagérées;

-**reste du monde**: les réserves 2P = prouvée+probable sont utilisées par l'industrie suivant les règles SPE/WPC 1997 (j'étais un membre de la rédaction)

-**“demande huile” = “tous liquides”**

La demande d'huile publiée par USDOE et AIE est de 85 Mb/d en 2007, incluant tous les liquides:

brut + huiles extra-lourdes + liquides de gaz naturel + gain de raffinerie + autres (huiles synthétiques = XTL)

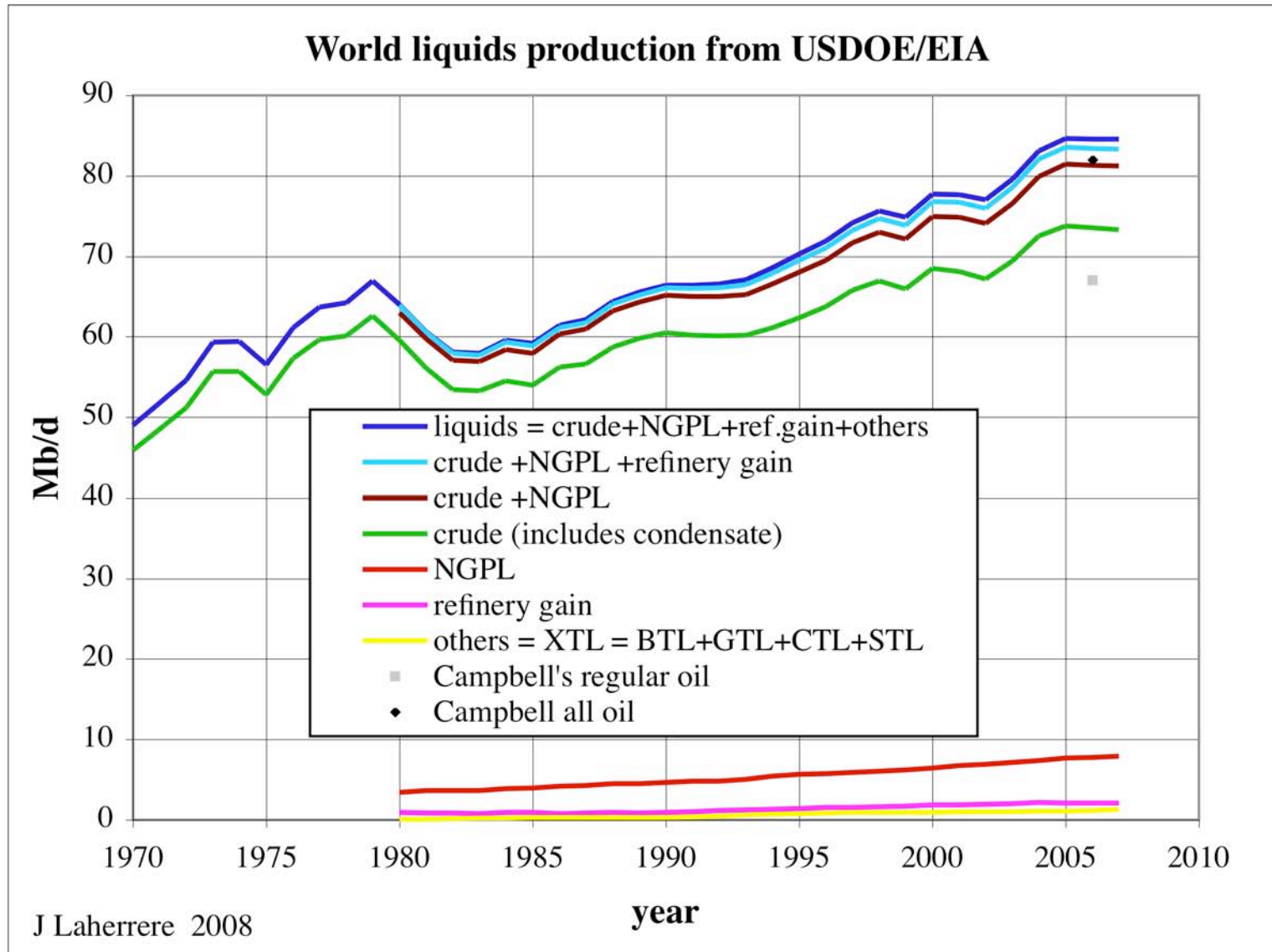
XTL = GTL (gaz) , CTL (charbon) , BTL (biomasse) , STL (schiste)

L'offre d'huile doit être exprimée en **tous liquides** pour répondre à la question

Quand la demande ne va pas être assurée par l'offre?

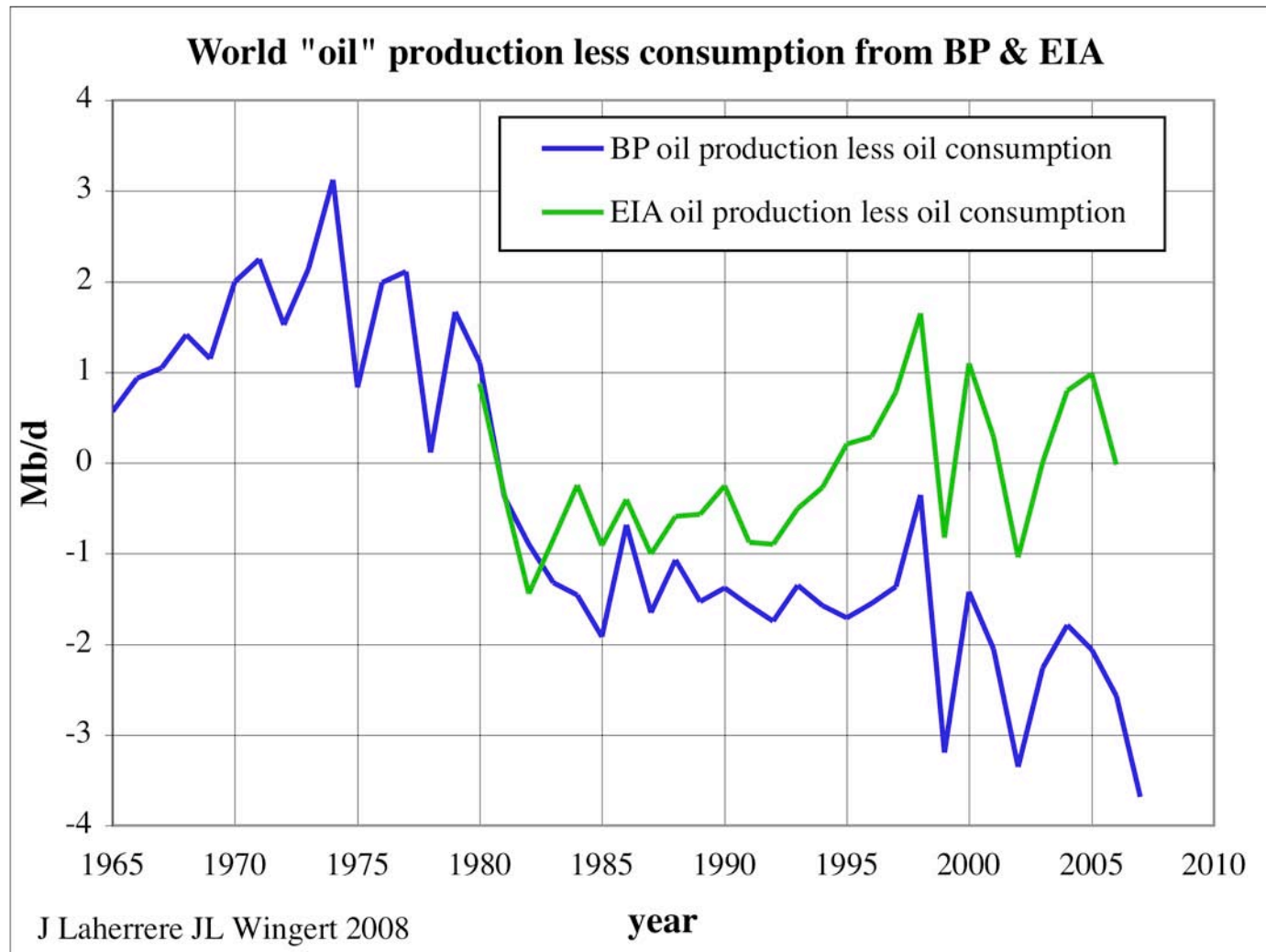
Certaines prévisions de l'offre n'incluent pas les gains de raffinerie et les XTL

Figure 1: **production d'huile (tous liquides) d'après USDOE/EIA**



La base de données BP Statistical Review publie une production mondiale d'huile 3 Mb/d inférieure à la consommation mondiale d'huile

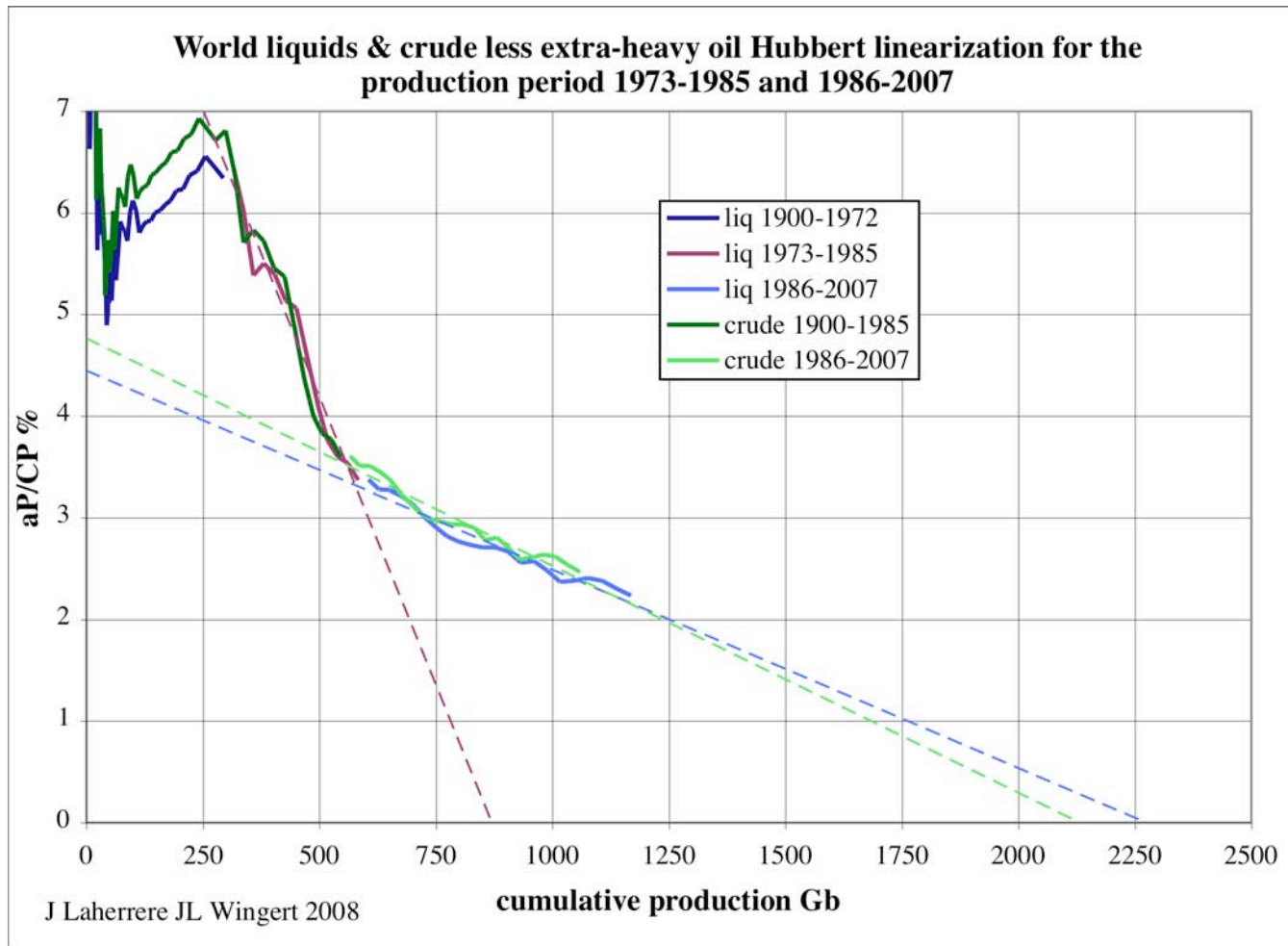
Figure 2: **production d'huile moins consommation d'huile d'après BP & EIA**



Les données BP de production ne doivent pas être utilisées pour prévoir quand la demande va être satisfaite!

**-Estimation des ultimes**  
**-linearisation d'Hubbert**

Figure 3: linearisation d'Hubbert pour la production d'*huile moins extra-lourd* et *tous liquides* pour 1973-1985 et 1986-2007

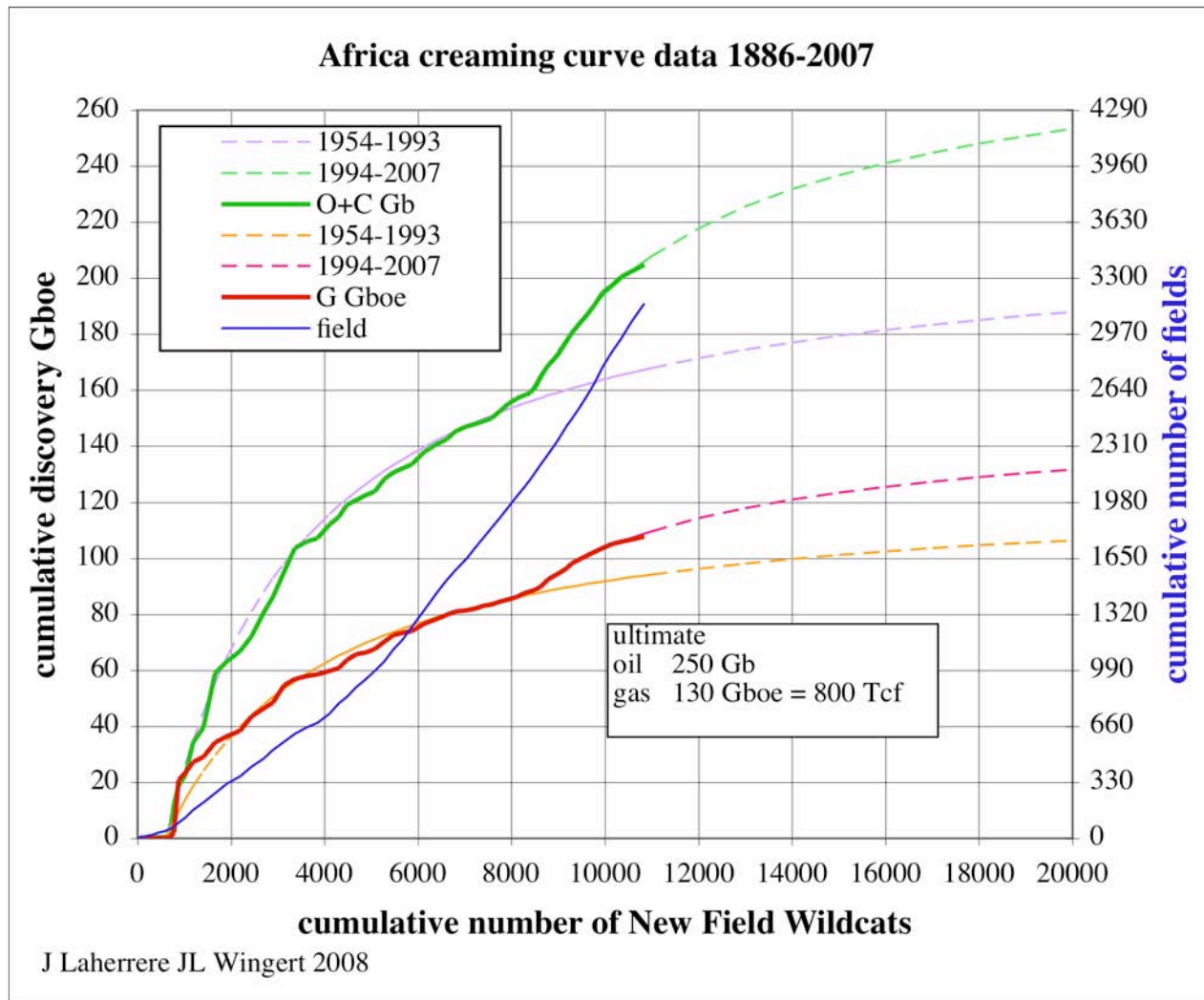


La linearisation d'Hubbert de la production est peu fiable

### -courbe d'ecremage

L'extrapolation de la courbe cumulee de decouvertes (2P) en fonction du nombre cumule de puits d'exploration pure (NFW) avec plusieurs cycles est la meilleure methode, peu utilisee, necessitant des donnees confidentielles

Figure 4: **courbe d'ecremage du petrole de l'Afrique 1886-2007 avec deux cycles: quid du 3e?**



La courbe cumulee des decouvertes mondiales du **brut moins extra-lourd** (EL) en fonction du temps peut etre modélisée avec 3 cycles

Figure 5: courbe **cumulee** decouverte et production mondiale du **brut-EL** avec un ultime de 2 Tb

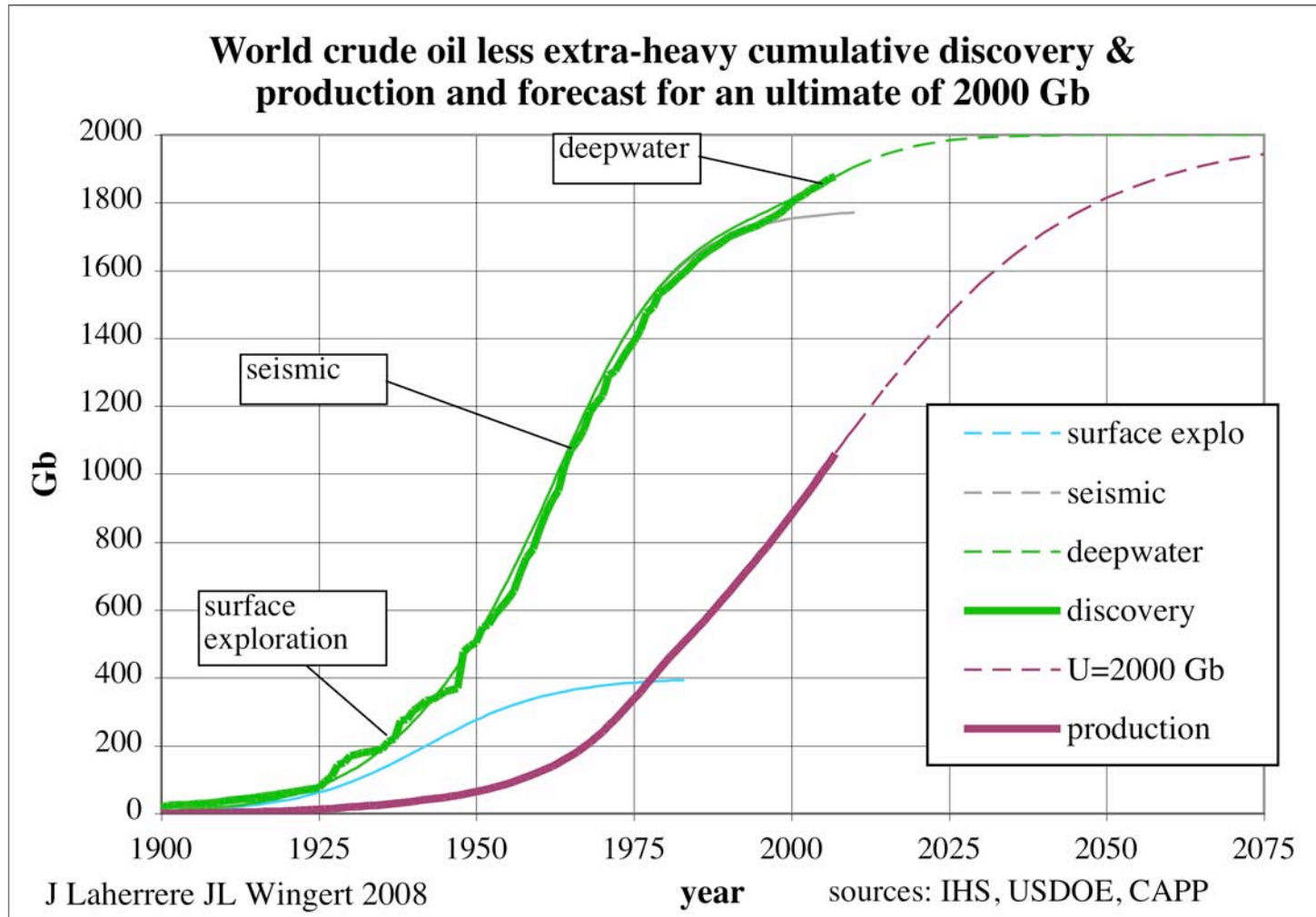
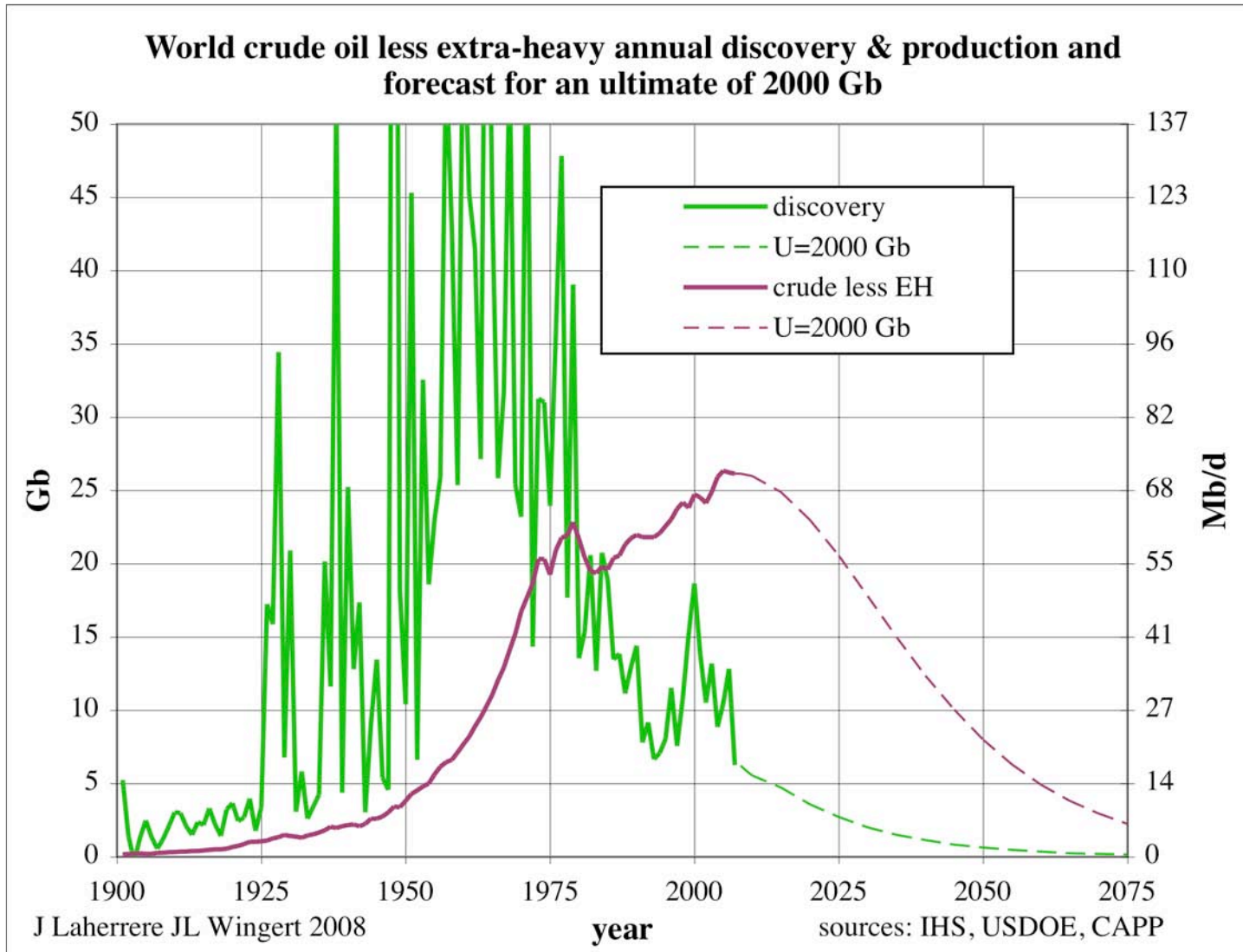
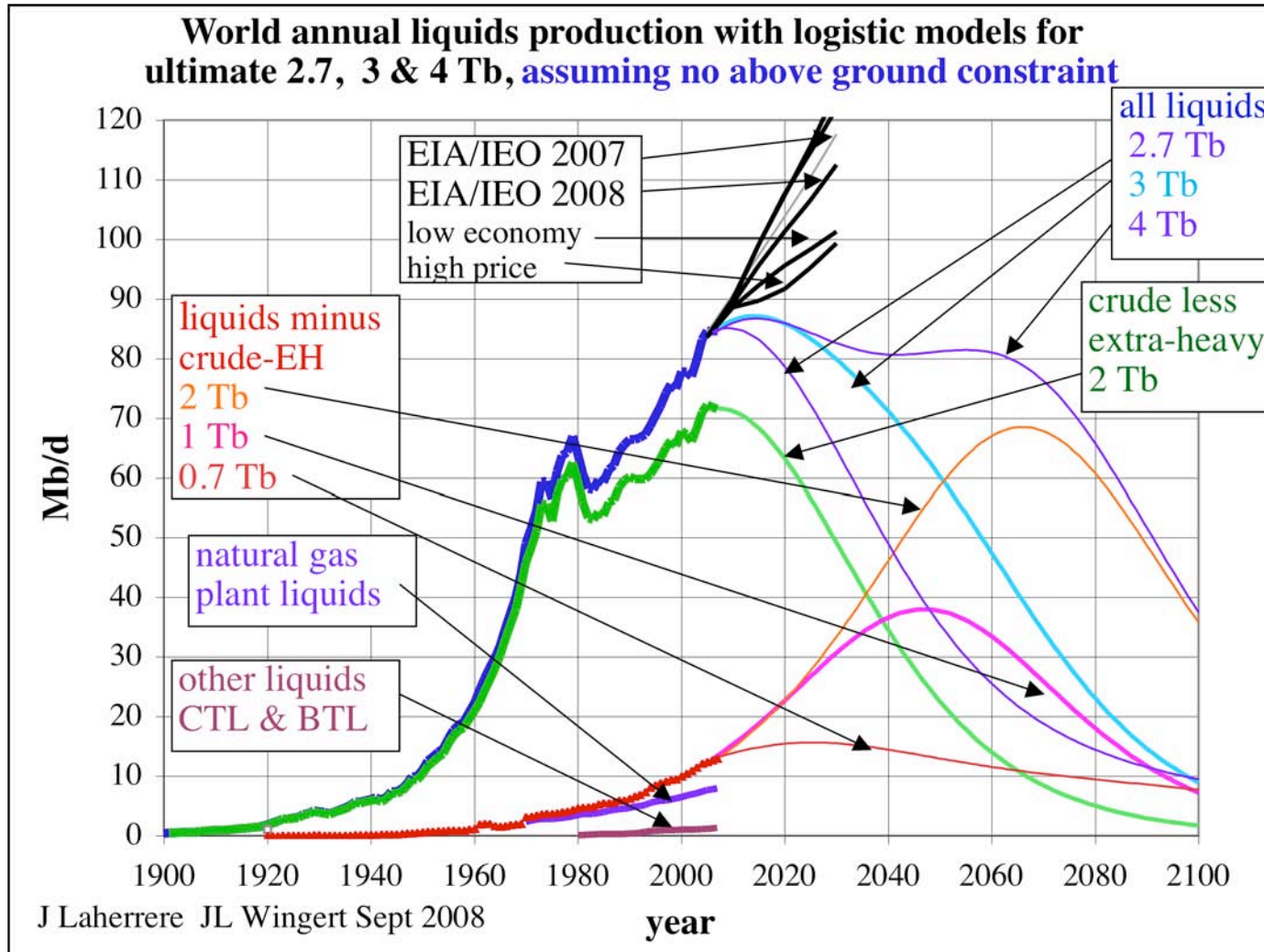


Figure 6: courbe annuelle decouverte et production mondiale du brut-EL avec un ultime de 2 Tb



**-previsions “tous liquides”**

Figure 8: production mondiale tous liquides pour 3 ultimes (mini, reference 3 Tb, maxi) avec seule contrainte *sous le sol* & previsions USDOE IEO 2008



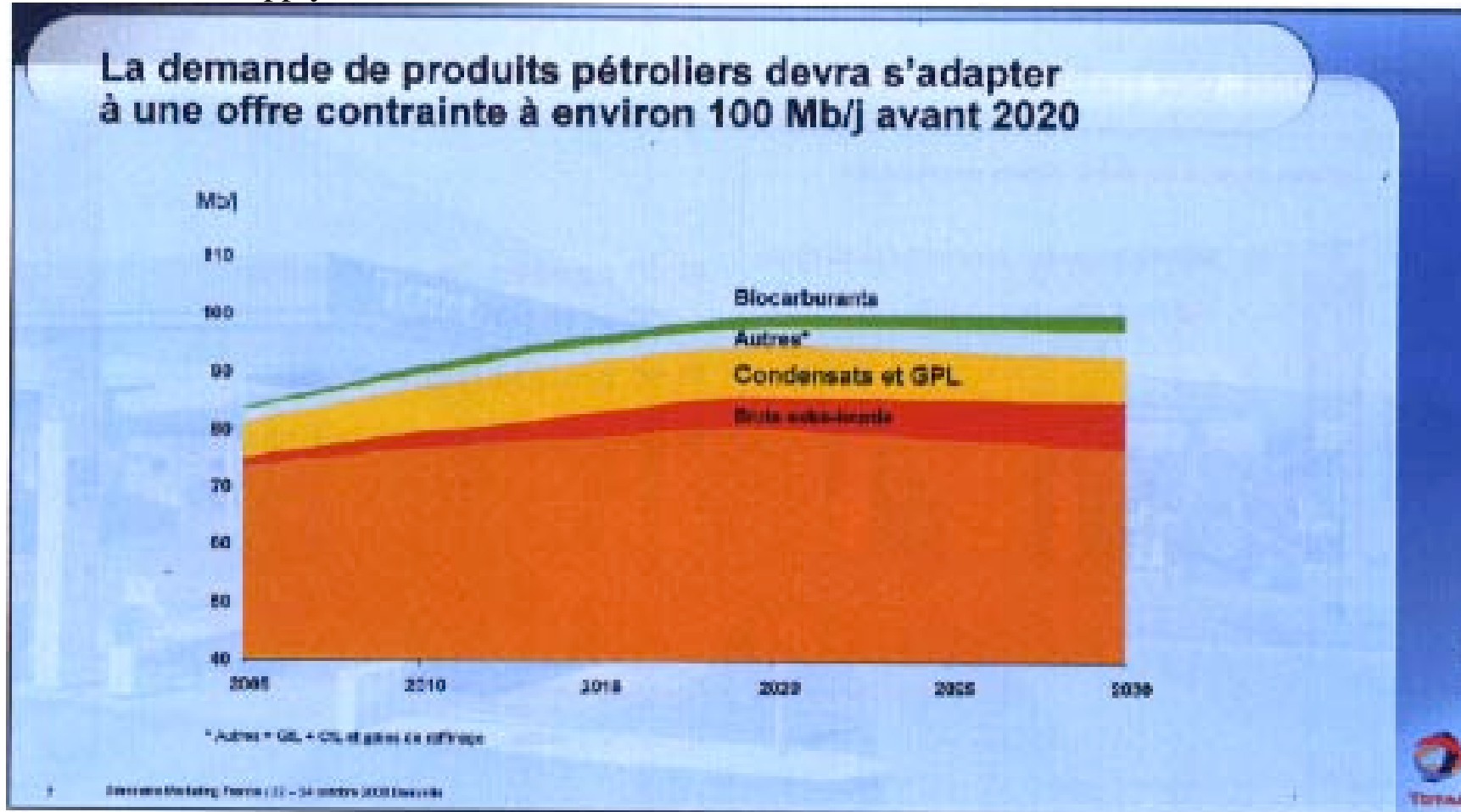
Le scenario maxi 4 Tb ne change pas la date du pic, modifiant seulement la pente du declin.

L'hypothèse *pas de contrainte au dessus du sol* est peu probable et c'est pourquoi depuis 2001 je prédis un plateau ondule et des prix du pétrole chaotique.

USDOE 2008 a un scénario low economy a 100 Mb/d en 2030

TOTAL prévoit un plateau tous liquides de 2018 a 2030 a moins de 100 Mb/d

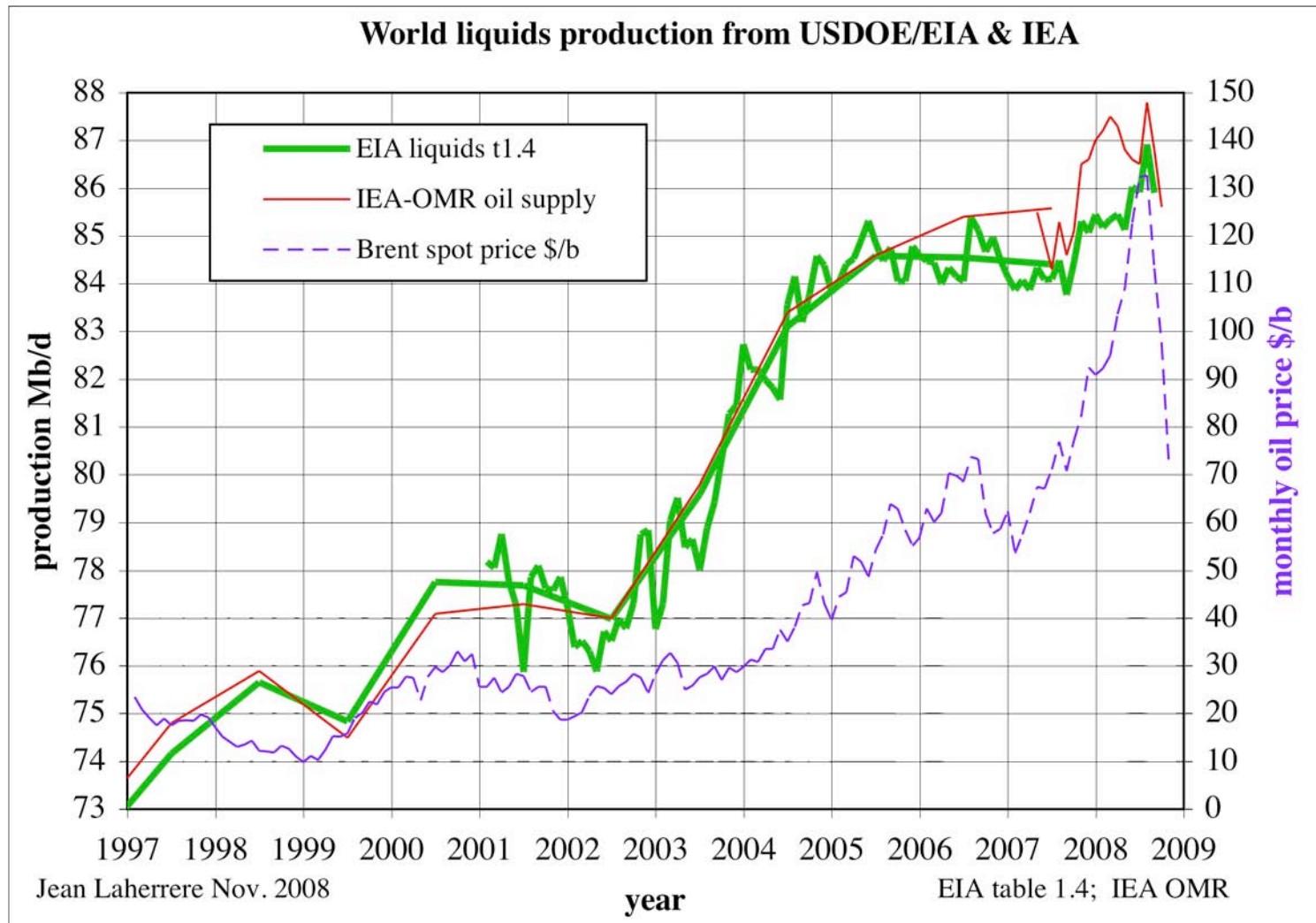
Figure 9: World oil supply forecast from TOTAL 2008



IEA/WEO 2008 pour 2030 =106 Mb/d reference, = 98 Mb/d scénario 550 ppm et moins scénario 450 ppm.

**-Est ce que la production mondiale d'huile a atteint le pic?**

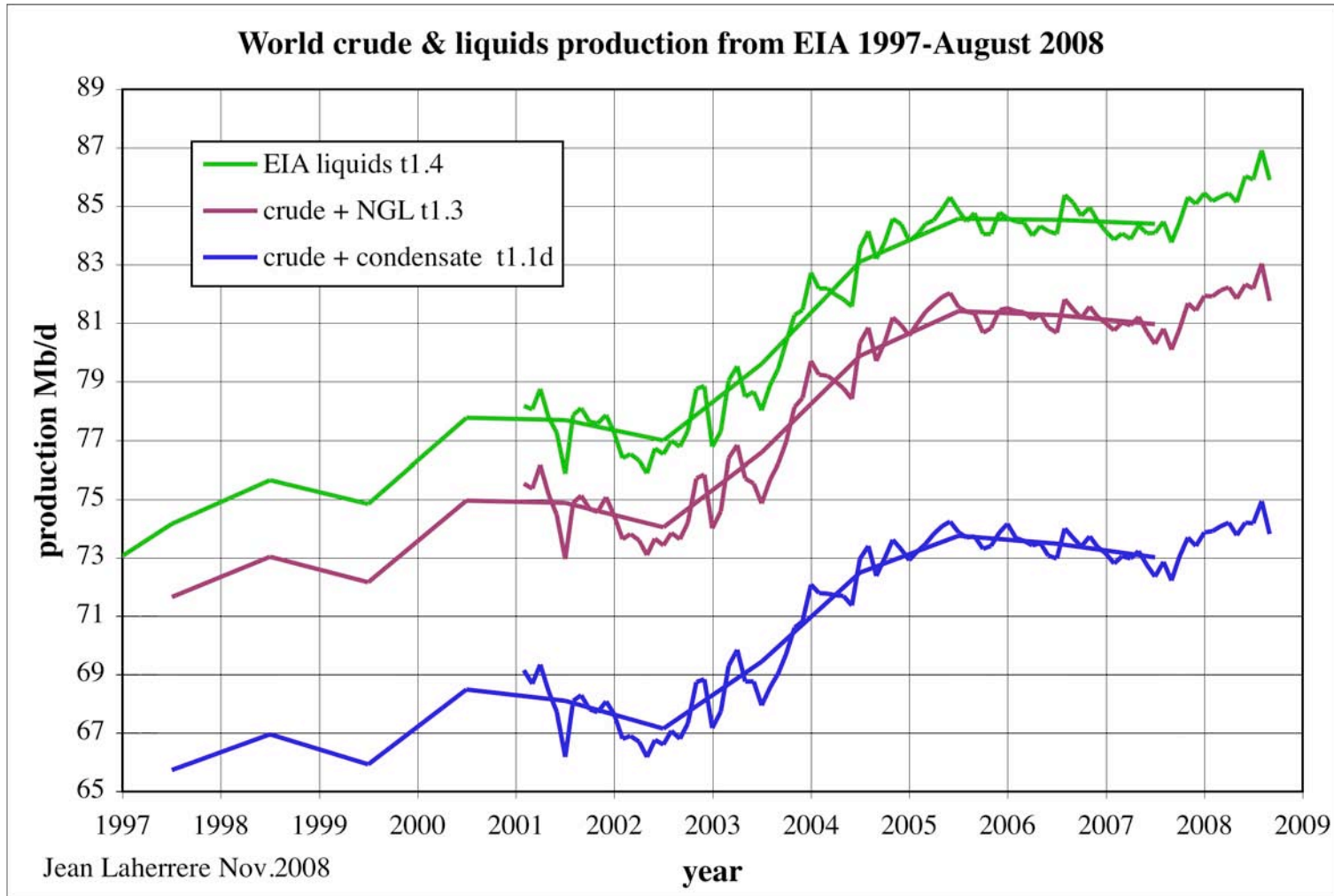
**Figure 10: production mondiale tous liquides d'après USDOE & IEA**



Le pic de Juillet 2008 semble correspondre au remplissage de la Chine avant les JO? Sera-t-il depasse?

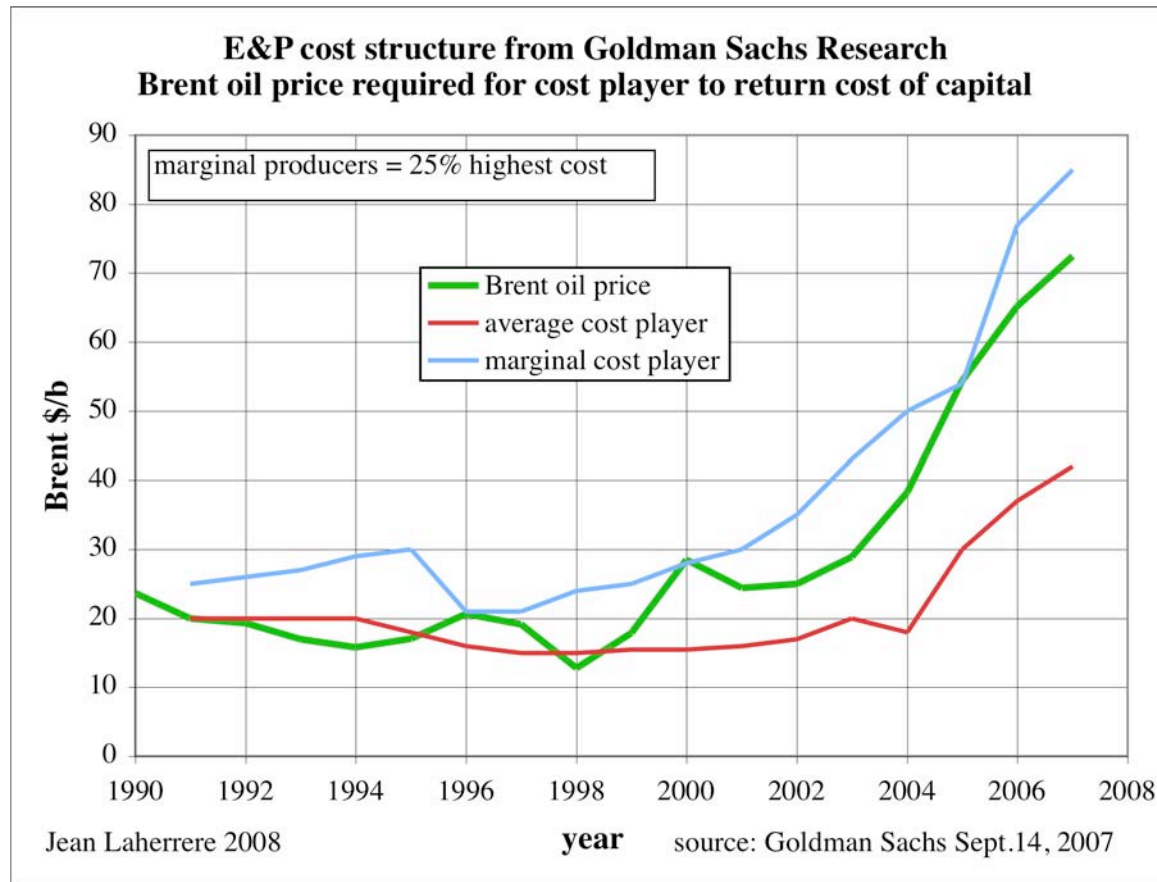
Certains prétendent que le **pic du brut** (en bleu) est en 2005 mais Juillet 2008 est supérieur

Figure 11: **production mondiale *brut et tous liquides* 1997-Aout 2008 d'après EIA**



### -cout marginal et point neutre

Figure 12: cout E&P nécessaire pour un retour sur capital d'après Goldman Sachs 2007 (60 companies)



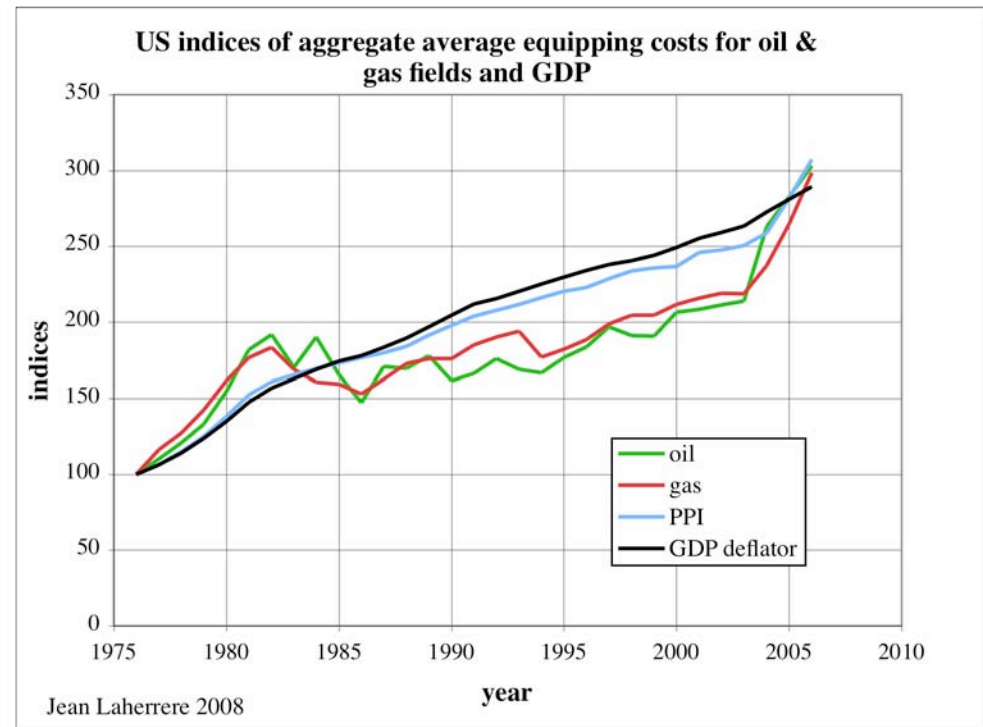
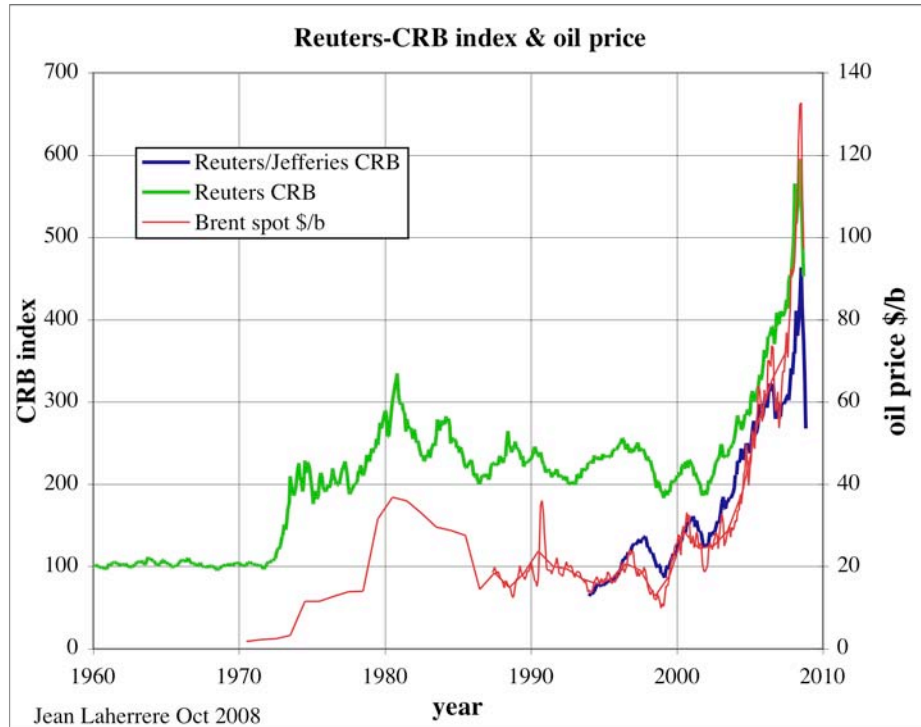
TOTAL a declare que les sables bitumiens ont un point neutre a 90 \$/b et l'offshore profond a 70 \$/b.  
Pour les pays le point neutre serait Qatar 24, Koweit 33, Libye 47, Arabie 49, Venezuela 80, Iran 90, Irak 110.

## -indice des matieres premieres, cout des champs US et PIB

Le cout des matieres premieres correle avec le prix du brut

Figure 13: indice Reuters des matieres premieres et prix du brut

Figure 14: cout des champs US huile & gaz compare au PIB depuis 1976



Le cout des champs US est plus chaotique que le PIB, mais l'augmentation de 1976 a 2006 est la meme

Le PIB est un mauvais indicateur et est tres manipule (comme l'inflation)

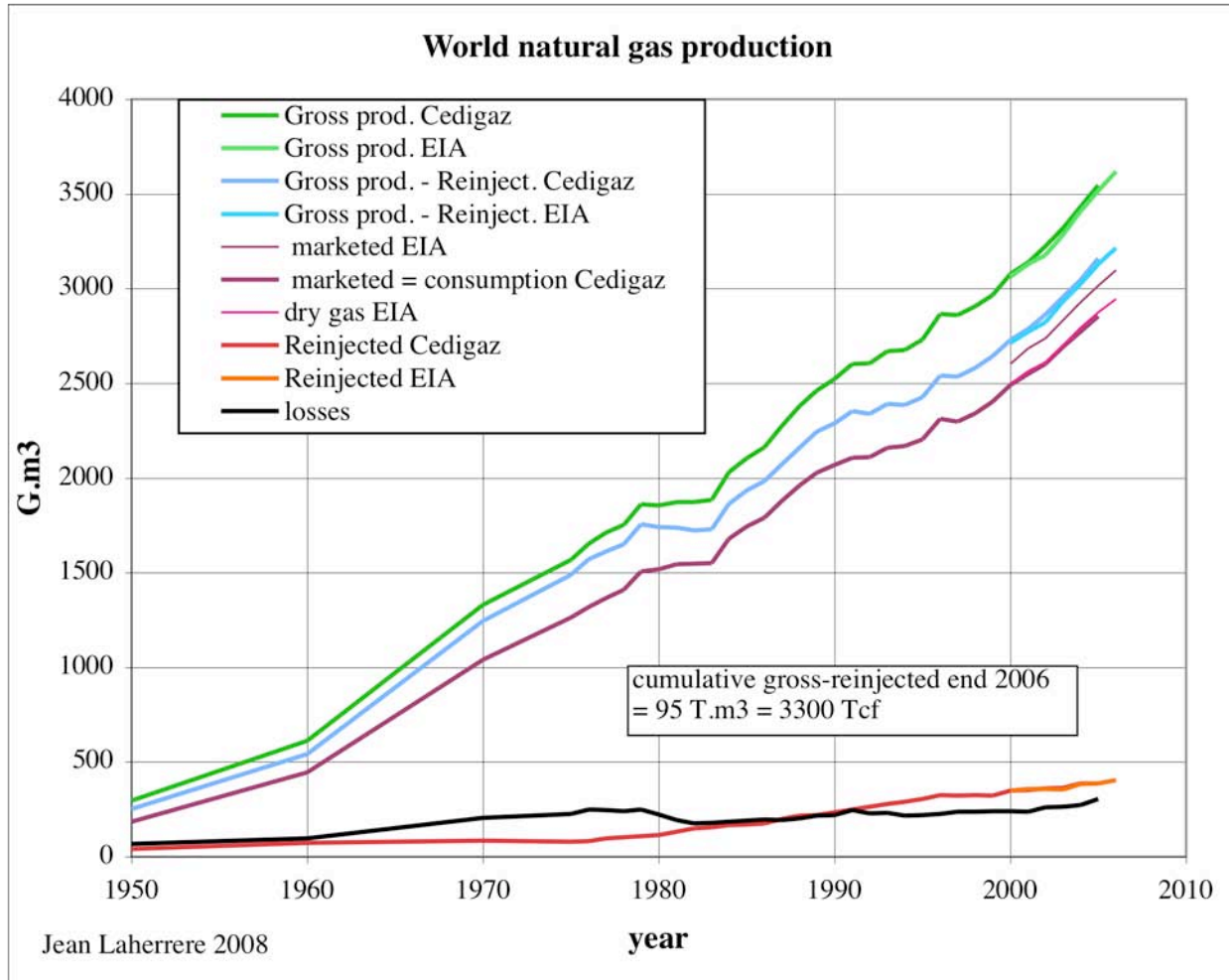
Le cout des services va decroitre donc le point neutre

Qui va l'emporter: entre baisse consommation, baisse du prix, baisse des quotas, baisse des reserves?

## -2-Gaz naturel

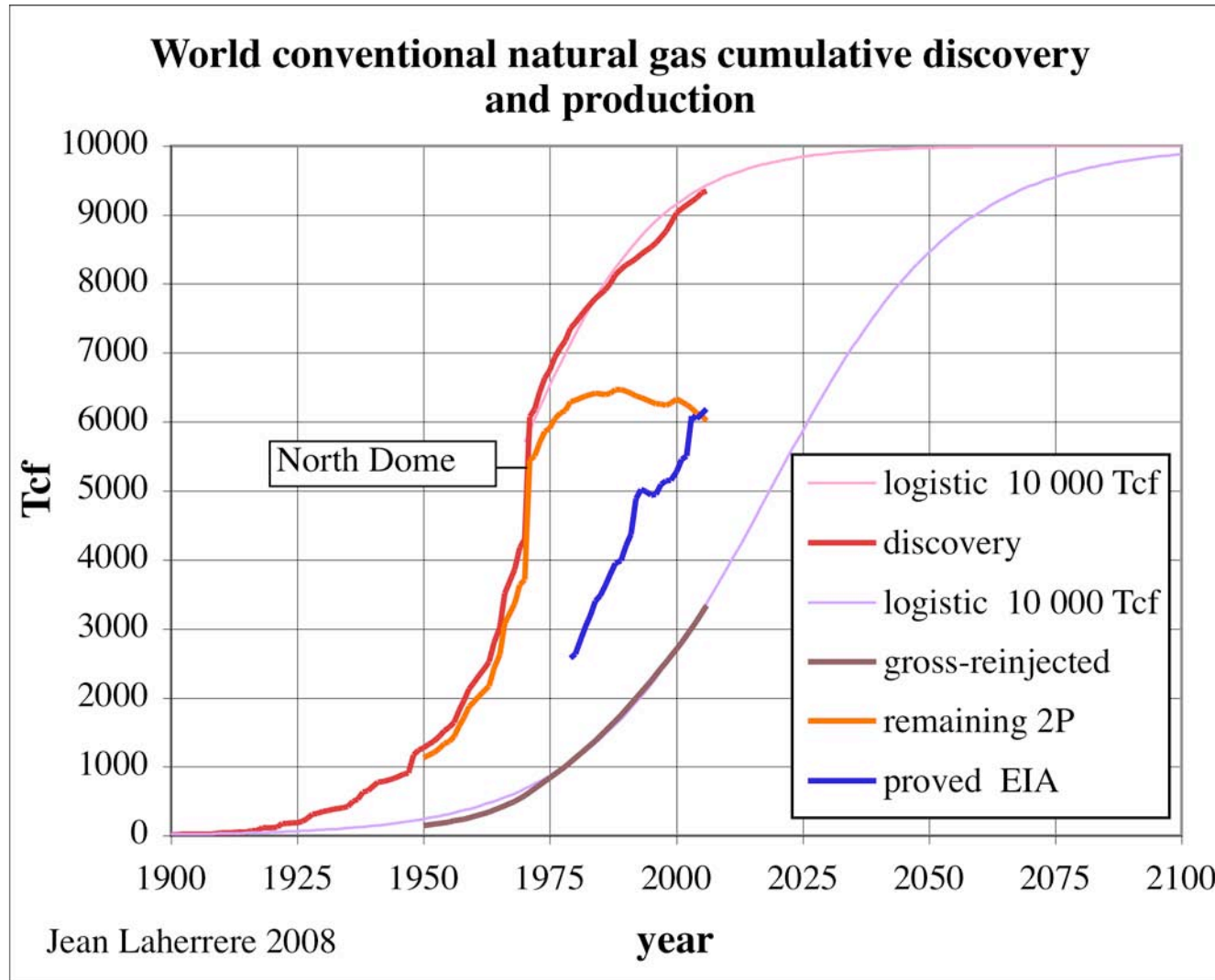
Le gaz est différent du pétrole, car le coût élevé du transport conduit à plusieurs marchés. Le gaz liquéfié n'a pas encore abouti à la mondialisation du gaz. Les données de gaz sont encore moins fiables que celles du pétrole.

Figure 15: production mondiale de gaz



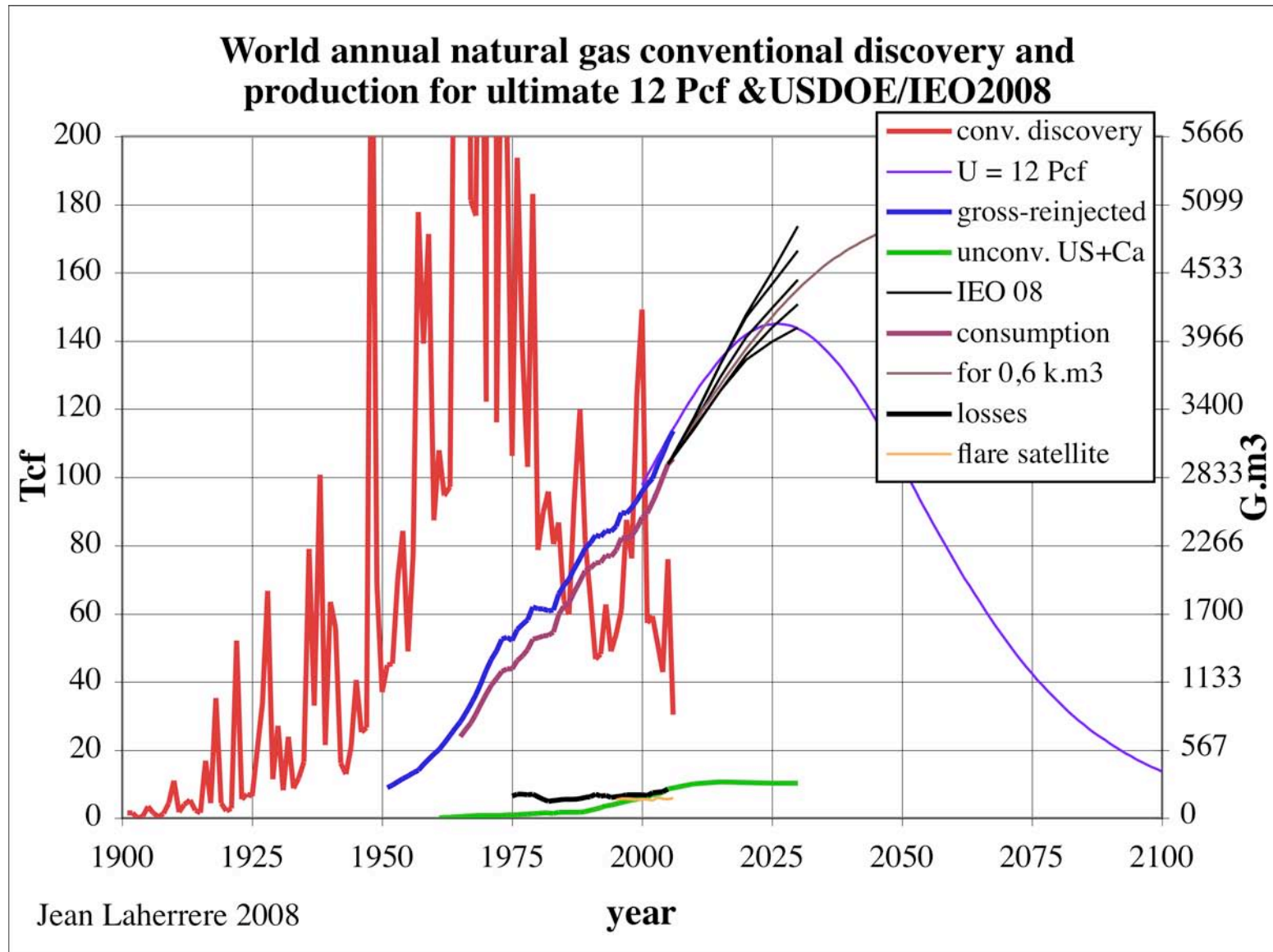
**-prevision mondiale**

Figure 16: courbe cumulee de decouverte et de production du gaz conventionnel pour un ultime de 10 Pcf



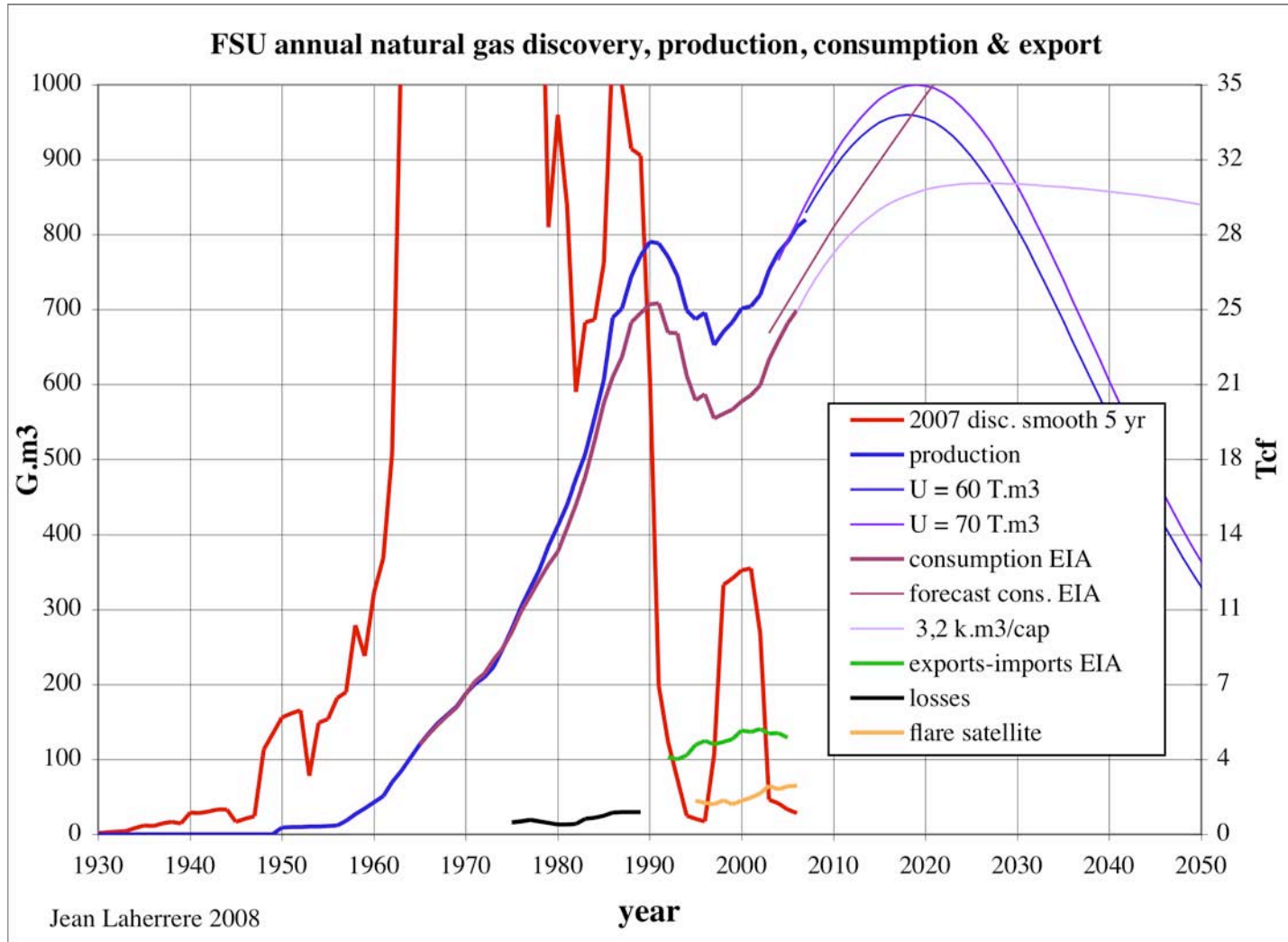
Les reserves restantes techniques 2P (en orange) evoluent a l'oppose des reserves "prouvees" (en bleu)

Figure 17: courbe annuelle de decouverte et de production du gaz pour ultime 12 Pcf avec EIA/IEO 2008



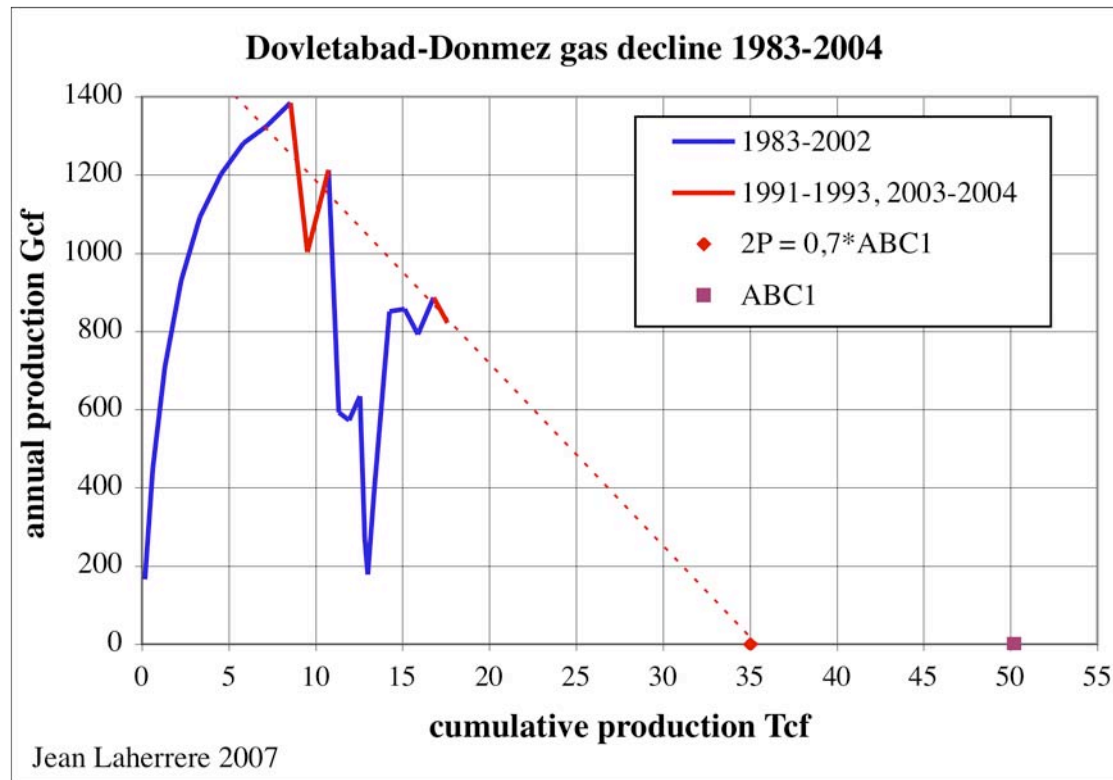
L'année dernière je présentais les prévisions de production de gaz des pays exportateurs sur l'Europe. La consommation pour l'ex-URSS pourrait égaler la production en 2025 pour un ultime de 60 T.m<sup>3</sup>. Une augmentation spectaculaire des réserves de gaz au Turkmenistan fait augmenter l'ultime à 70 T.m<sup>3</sup>

Figure 18: courbe annuelle découverte, production, consommation & export de gaz de l'ex-URSS



Les reserves (ABC1) de gaz au Turkmenistan est un secret d'Etat et les donnees de production par champ sont peu fiables. Je supposais une reduction des donnees techniques.

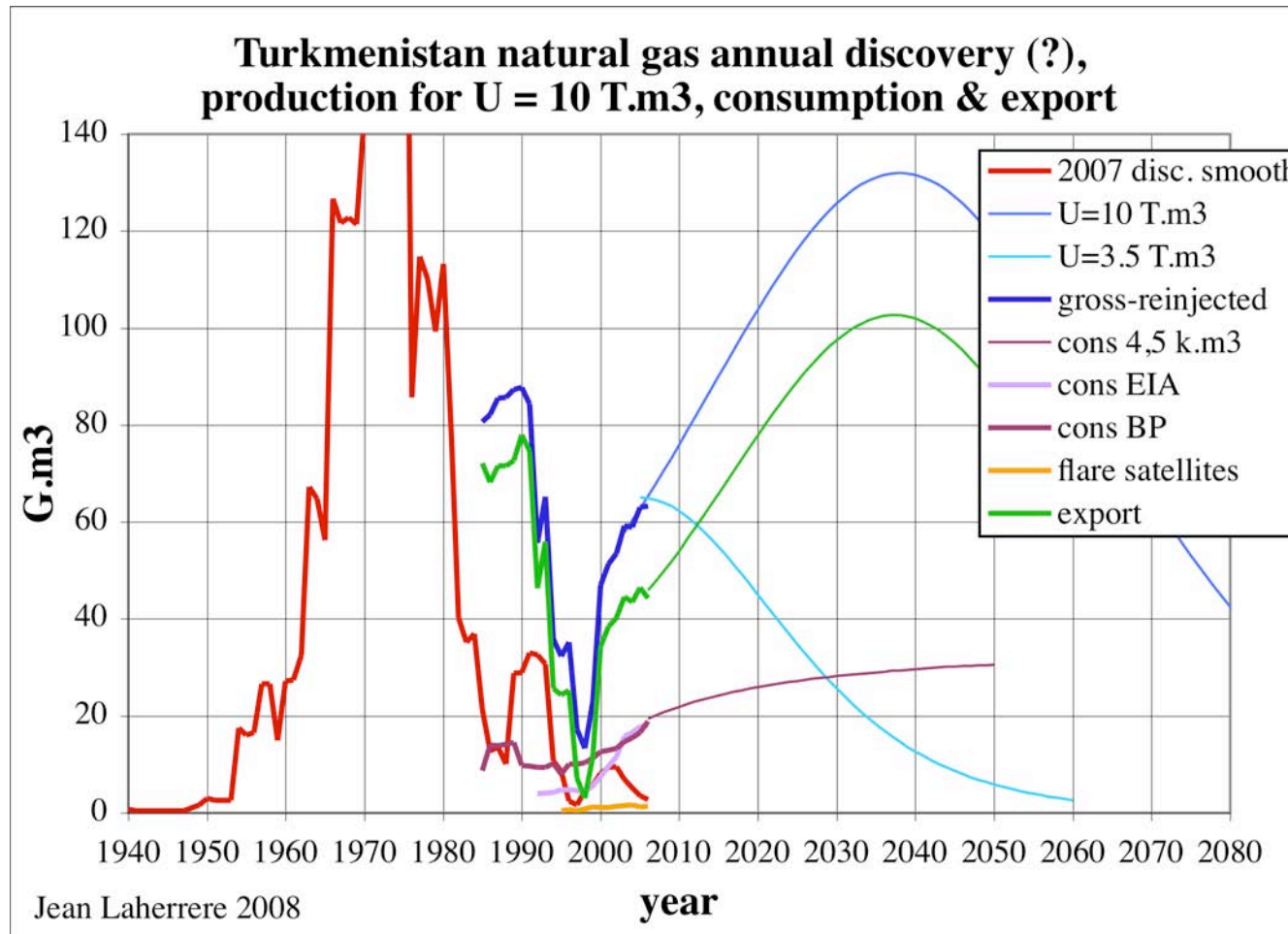
Figure 19: declin de la production de gaz du champ Dovletabad gas 1983-2004



Mais un recent audit par Gaffney, Cline & Ass. aurait augmente (information indirecte) par un facteur >100 les reserves de Yoloten Gunorta (1970) et Osman (2007) pour en faire un seul champ South Yoloten (250 Tcf = superieur Shtokman, Urengoy?) apres une appreciation financee par China National Petroleum Corp. Turkmenistan qui produit actuellement 70 G.m3/a est commis d'exporter 40 G.m3/a en Chine par un gazoduc en cours de construction, en addition de 50 G.m3/a en Russie et de 8 G.m3/a en Iran

Ma presentation a Prague (avril 2008) prevoyait un ultime de 3,5 T.m3 pour le gaz du Turkmenistan, avec les donnees actuelles (indirectes) un ultime de 10 T.m3 semble preferable, donnant un pic en 2040 pour une exportation de 100 G.m3/a = niveau deja commis pour Chine, Russie et Iran.

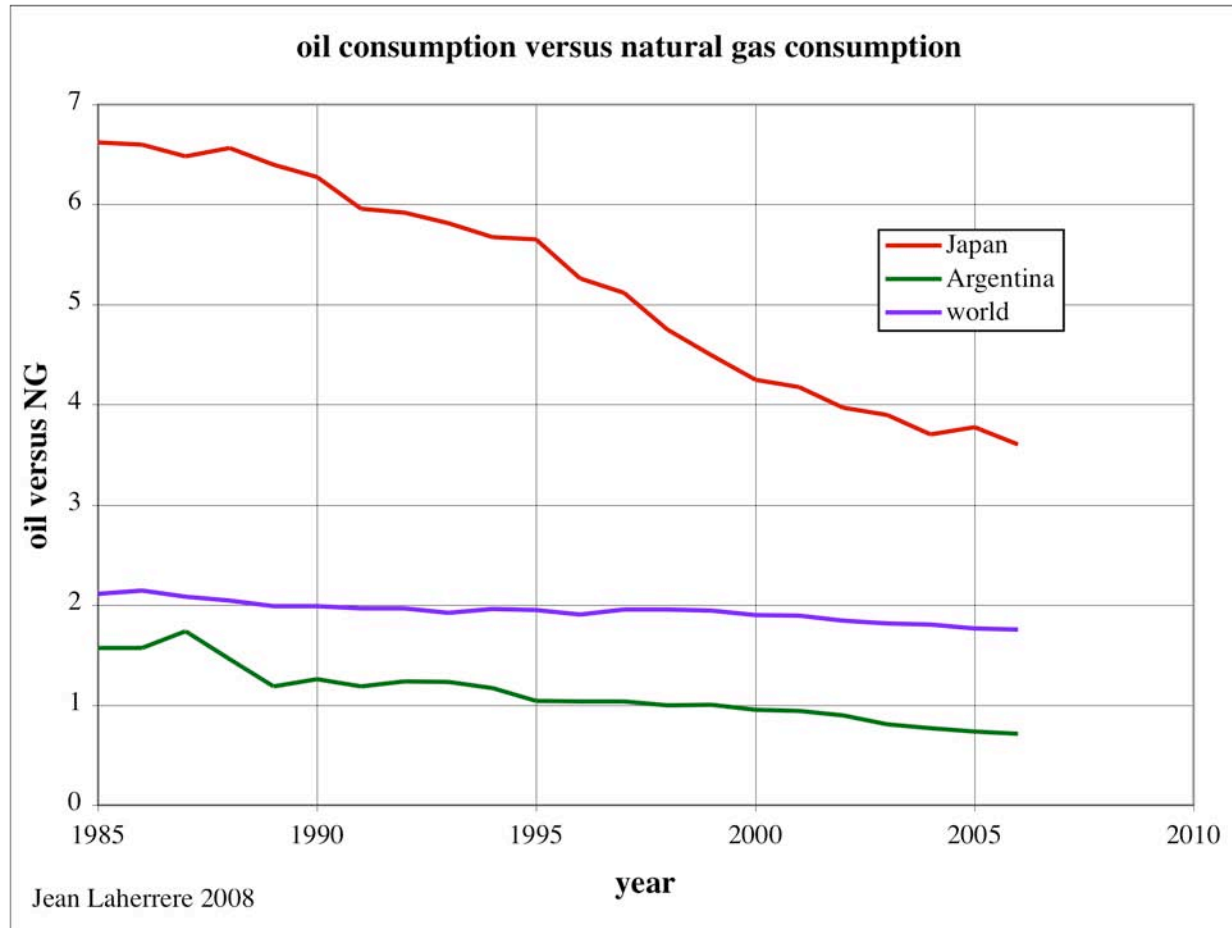
Figure 20: courbe annuelle de decouverte, production, consommation & export du gaz au Turkmenistan



L'augmentation des reserves de gaz au Turkmenistan est une bonne nouvelle pour la Chine, pas forcement pour l'Europe

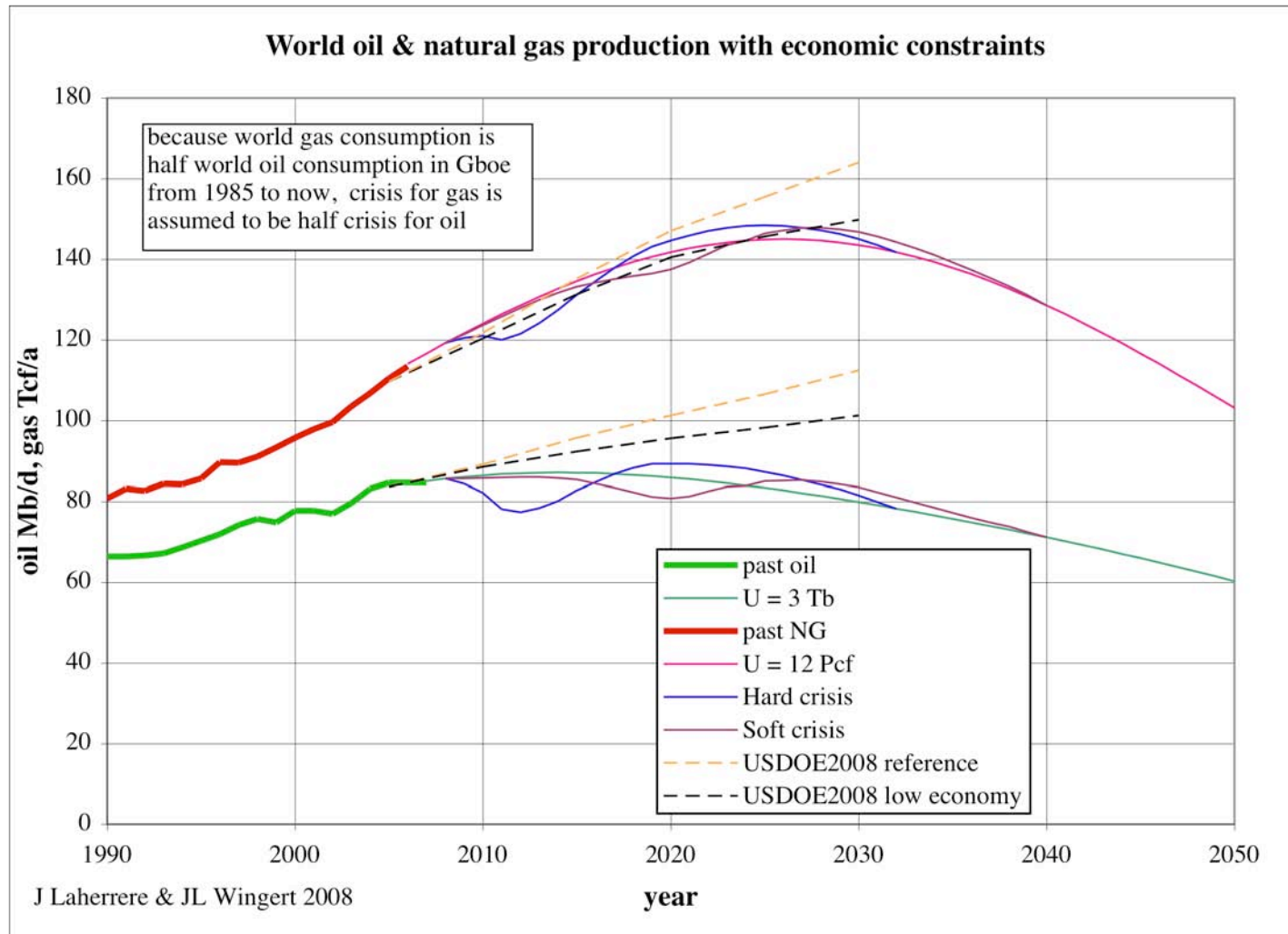
## -Contraintes au dessus du sol

A ASPO VII a Barcelone (20 Octobre 2008) avec JL Wingert nous avons prévu deux scenarios economiques (fort & leger) a partir des crises de consommation de petrole en Argentine, Japon et monde. Le rapport consommation de gaz et consommation de petrole evolue de facon presque lineaire et voisin de 2 pour le monde. Figure 21: rapport consommation de gaz et consommation de petrole en Gtep pour Argentine, Japon et monde



Nous estimons que le scenario crise gaz mondial sera la moitie du scenario crise petrole

Figure 22: previsions mondiales de production d'huile et de gaz avec contraintes économiques (crise forte et crise legere) pour des ultimes de 3 Tb et 12 Pcf avec USDOE 2008



## **-Conclusions**

L'augmentation spectaculaire des reserves de gaz au Turkmenistan est due au manque de transparence  
Les donnees de production passee et future par champ sont peu fiables, alors que le monde ne sait pas ou il va et a besoin de bonnes informations.

Le monde doit se mettre d'accord sur les definitions et sur la publication des donnees par champ (comme au Royaume-Uni et Norvege).

La confidentialite ne profite qu'aux politiques.

La crise financiere actuelle va etre suivie d'une crise economique majeure mondiale.

La production d'huile sera un plateau ondule pour deux decennies a moins de 90 Mb/d avec des prix chaotiques.

La production de gaz aura son pic vers 2025 a moins de 150 Tcf/a.

Les previsions officielles evoluent de plus en plus vers les previsions d'ASPO.