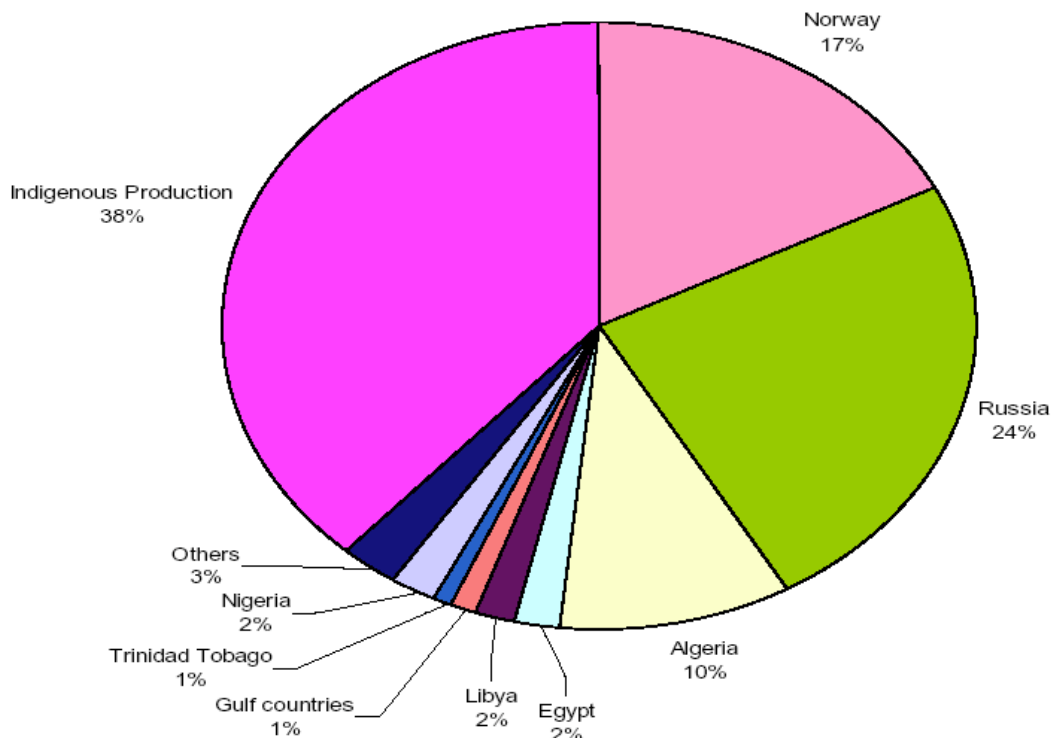


Le texte est sans accentuation pour eviter des signes bizarres avec certains logiciels

Eurogas (european union of the natural gas industry) montre l'alimentation en gaz pour 2006 de l'Europe des 25, montrant l'importance de la Russie et de la Norvege

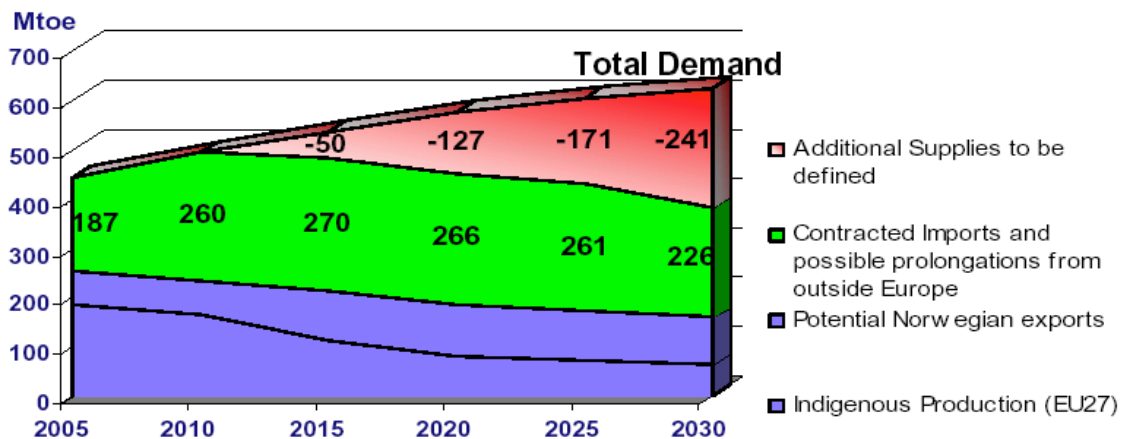
Figure 1: *approvisionnement en gaz de l'Europe des 25 d'apres Eurogas*

2006 EU25 Supplies



Eurogas prévoit en 2030 en plus des contrats identifiés un approvisionnement a definir de 241 Mtoe = 268 G.m3

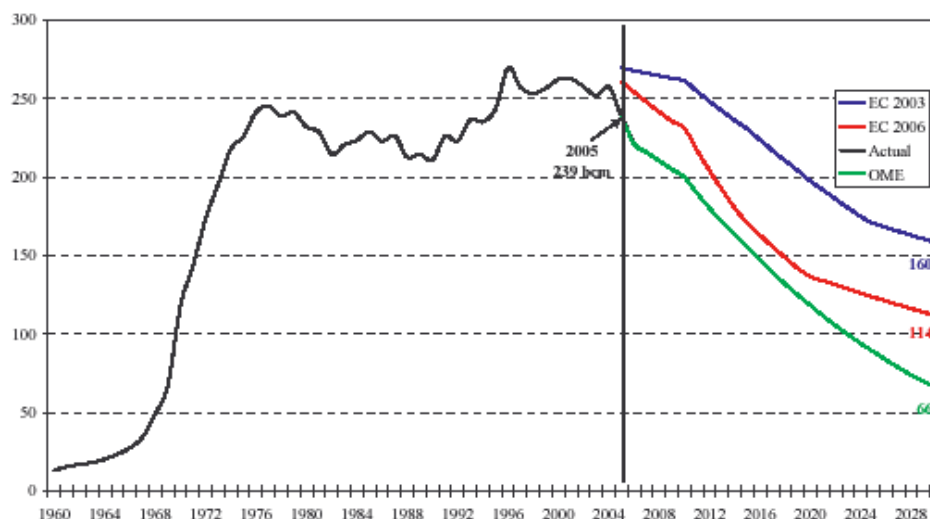
Figure 2: *prevision Eurogas (longterm outlook to 2030) pour l'Europe des 27*



L'Observatoire Mediterraneen de l'Energie OME a publie en Juin 2007 « Natural gas: Supply and market Security Issues- Europe and its suppliers »

Figure 3: *previson OME production Europe des 27*

Figure 1. EU gas production outlooks to 2030 (in bcm)



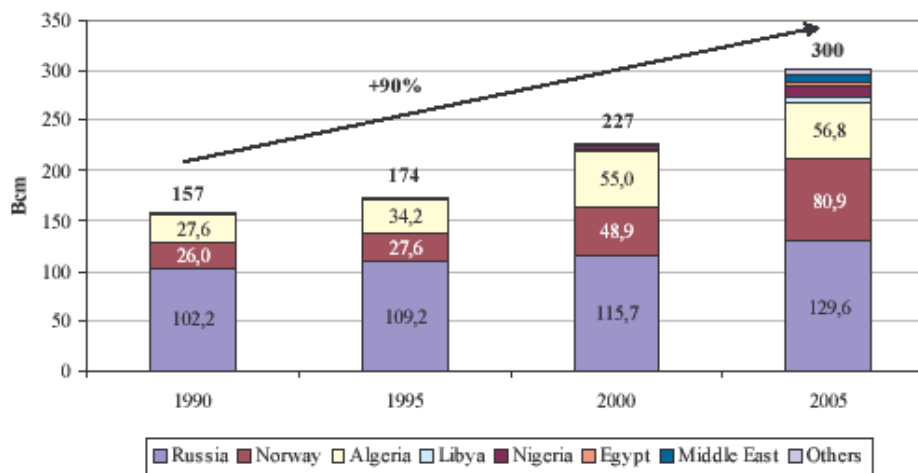
Sources: DG TREN (2003, 2006) and OME

OME prévoit en 2030 une production de l'Europe au quart du pic de 2000

L'augmentation des importations a ete de 90% de 1990 a 2005

Figure 4: *exportations EU27 1990-2005*

Figure 3. EU natural gas imports development, 1990-2005



Sources: CEDIGAZ

P.Scaroni CEO d'ENI au dernier CME nov.2007 a predit que la production de gaz de l'Europe allait diminuer de moitie en 2020 et les importations vont doubler en 2030, mais les economies d'energie sont considerables dans les maisons en Europe.

Qu'en est-il des importations ?

Dans son article d'Octobre 2006 «The new security environment for European gas : worsening geopolitics aand increasing global competition for LNG » Oxford Institute for Energy Studies J.Stern qualifiait les previsions de l'AIE WEO 2005 comme « over-optimistic » sans proposer aucun chiffre .

Figure 5: *previsions exportations AIE WEO 2005 d'apres J.Stern*

Table 1: *Middle East and North African* Gas Export Projections 2003–2030 (Bcm)*

	TO EUROPE			TOTAL EXPORTS			
	2003	2010	2030	2003	2010	2020	2030
Middle East	2	35	117	34	102	185	244
North Africa	61	83	170	63	86	143	200
TOTAL	63	118	287	97	188	327	444
Major Exporters**:							
	2003	2010	2020	2030			
Qatar	19	78	126	152			
Algeria	64	76	114	144			
Iran	-	5	31	57			
Egypt	-	10	19	28			
Libya	1	2	13	34			
Iraq	-	1	7	17			
TOTAL	84	2182	2330	2462			

**in addition to the countries listed, MENA includes: UAE, Kuwait and Saudi Arabia.*

*** figures are for 'net trade'.*

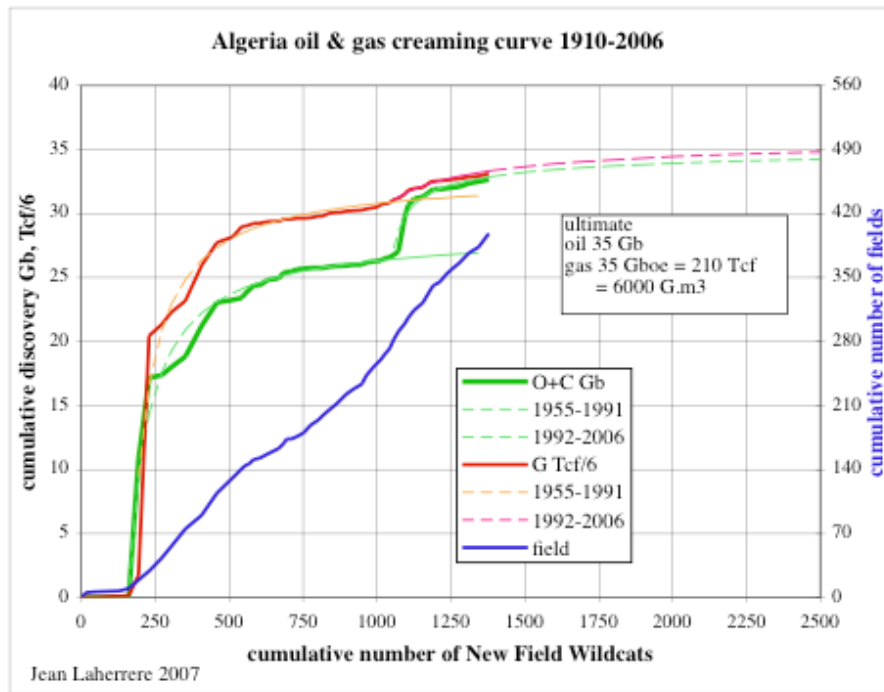
Source: International Energy Agency, World Energy Outlook 2005, Paris: OECD, 2005, pp. 178–9, 560, 564, 568, 580, 592, 596, 600, 604.

Je propose un certain nombres de graphiques pour eclairer l'etat des reserves, des productions, des consommations et des exportations des principaux pays exportateurs de gaz vers l'Europe L'Irak, n'ayant aucun historique fiable en matiere de gaz a ete ignore d'autant plus que son futur est incertain

-Algerie

La courbe d'ecremage (cumul des decouvertes 2P (ramenees a la date de decouverte) en fonction du cumul des forages d'exploration pure (NEW Field Wildcats= NFW) permet en la modelisant avec plusieurs cycles d'estimer l'ultime de petrole et de gaz conventionnel. Le cumul de nombre de champs montre que le nombre ne faiblit pas alors que le volume plafonne, montrant la maturite de l'exploration ! Il y a deux cycles avec les decouvertes d'Hassi Messaoud et Hassi R'Mel dans les annees 50 et un 2^e cycle avec Berkine dans les annees 90.

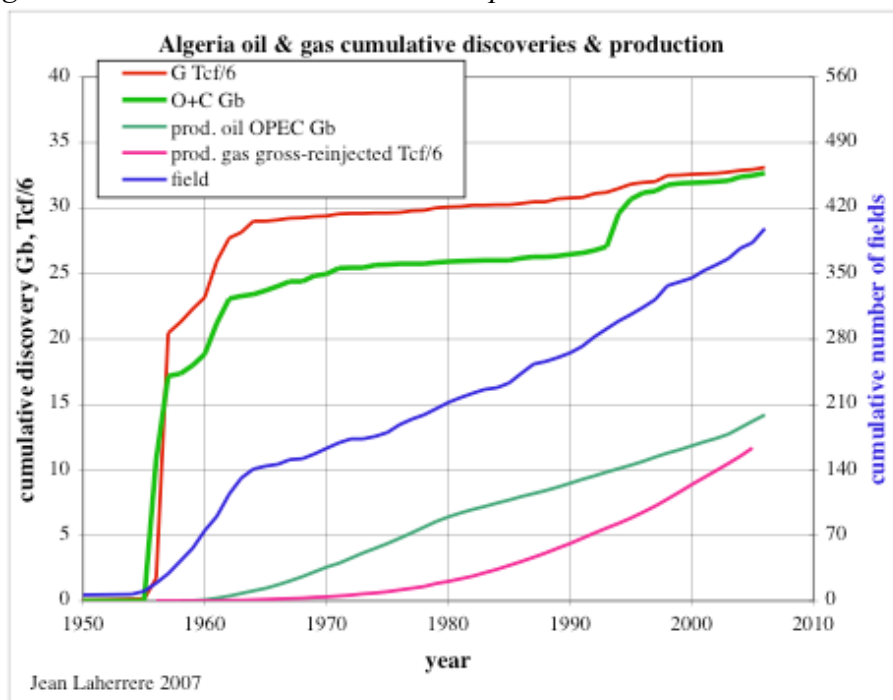
Figure 6: *Algerie: courbe d'ecremage huile et gaz*



L'ultime de petrole est de 35 Gb et pour le gaz aussi 35 Gbep ou 210 Tcf ou 6000 G.m3 = 6 T.m3 (10^6 m^3 est en fait un km3, qui peut s'ecrire G.m3 mais pas Gm3 = 10^{27} m^3 , comme l'ecrire beaucoup d'organismes officiels !).

Le cumul des decouvertes en fonction du temps est souvent plus difficile a extrapoler (a coups de l'exploration)

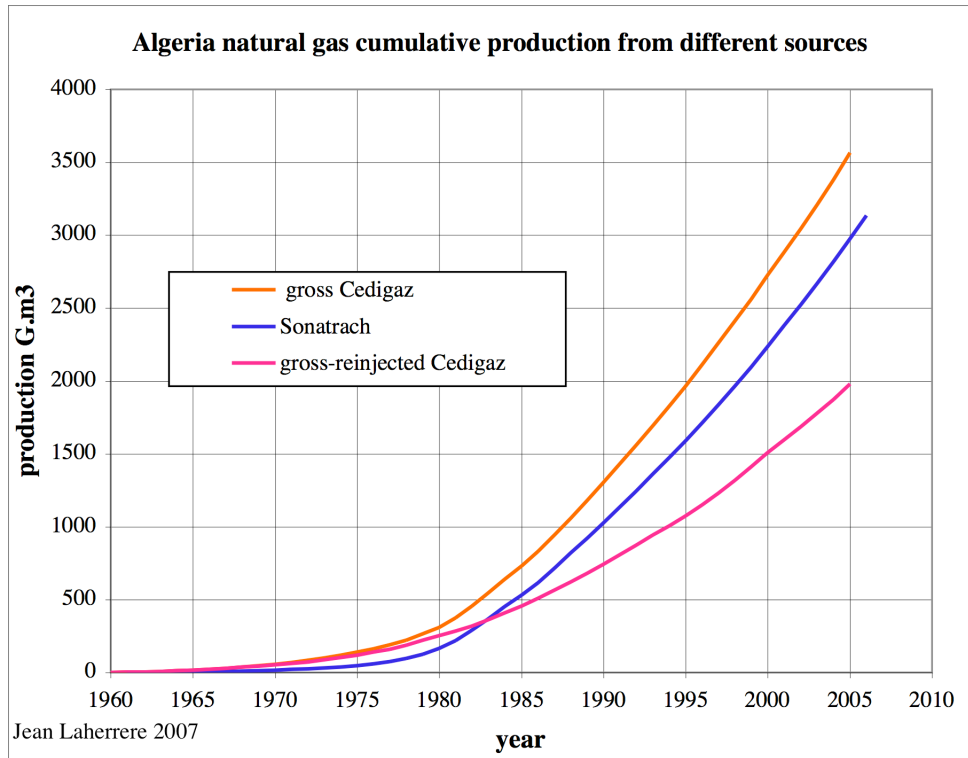
Figure 7: *Algerie: courbe cumulee decouvertes et production 1950-2006*



Pour le gaz le cumul des decouvertes est compare au cumul de la production qui doit etre soustrait des decouvertes a savoir le gross moins le reinjected (tres souvent la production commerciale est utilisee oubliant les pertes (torchage et autres).

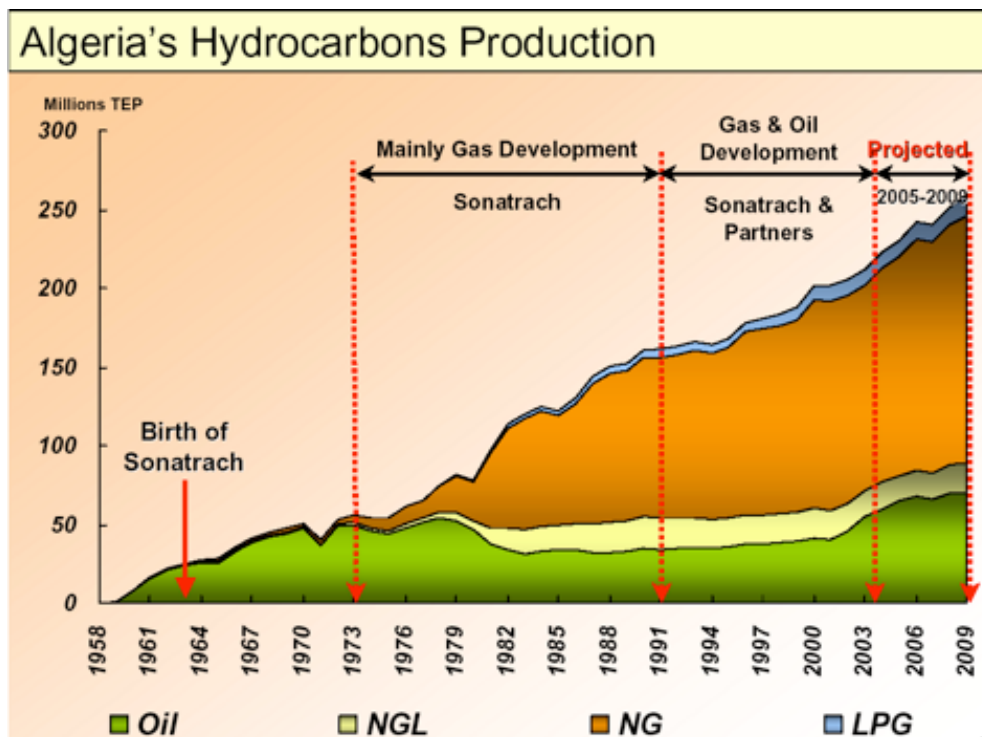
Les productions publiees par la Sonatrach donnent un cumul tres different (1 T.m3), la raison est le grand volume de gaz reinjecte apres avoir extrait les liquides, technique tres prisee car non inclus dans les quotas de l'OPEP.

Figure 8: *Algerie: courbe cumulee production de diverses sources*



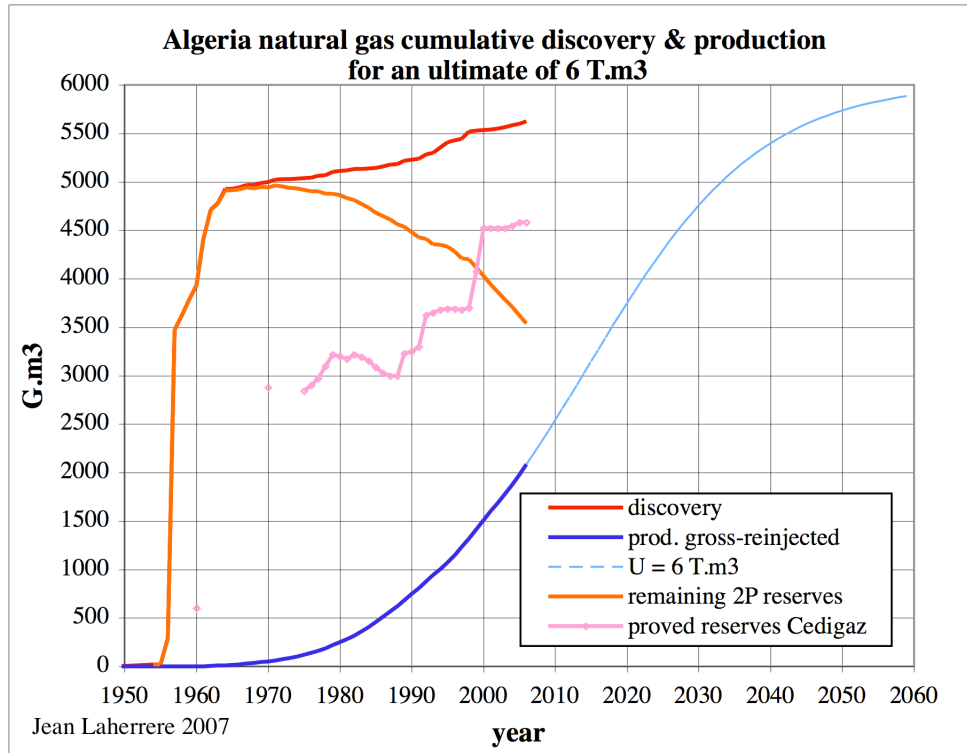
La production de condensat a ete importante pendant la periode ou la production de petrole a ete sous contrainte. Est ce que le gaz reinjecte sera recupere integralement dans le futur?

Figure 9: *Algerie: production des HC et projection 2005-2009 de Sonatrach*



La production cumulee gross-reinjected est modelisee avec une courbe logistique allant vers un ultime de 6 T.m3. Ce modele ne tient compte que des contraintes geologiques et montre ce que la Nature peut offrir, supposant pas de contraintes venant de la demande, des investissements ou d'obstacles politiques.

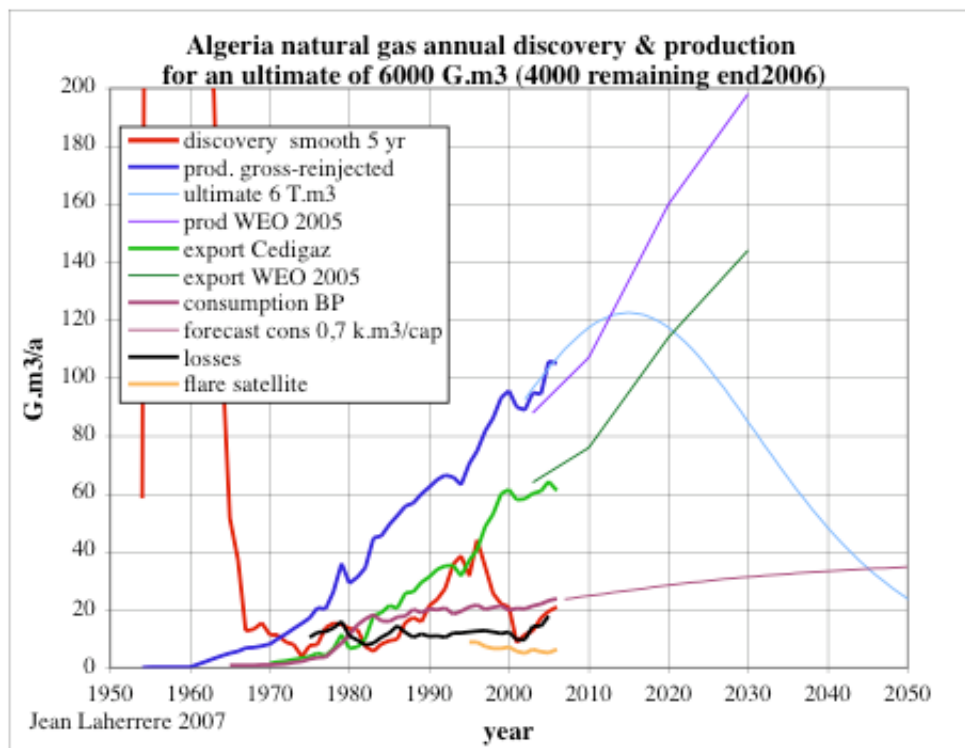
Figure 10: *Algerie: decouverte et production cumulee pour un ultime de 6 T.m3 (pas d'autres contraintes), reserves techniques et politiques*



Les reserves restantes 2P (techniques) sont comparees aux reserves publiees (politiques) dites prouvees ! Les reserves politiques augmentent alors que les reserves techniques diminuent puisque que les decouvertes recentes sont bien inferieures a la production !

Les valeurs annuelles de decouverte (avec lissage sur 5 ans) et de production sont comparees a la consommation et a l'exportation avec les previsions en fonction de l'ultime ainsi que celles de l'AIE 2005 (WEO). Les pertes (torchage et autres) sont importantes, plus de la moitie de la consommation!

Figure 11: *Algerie: decouverte, production annuelle pour un ultime de 6 T.m3 (sans autres contraintes), consommation, exportation et pertes*



La prevision d'exportation du WEO 2005 devient apres 2020 superieure a la production estimee avec un ultime de 6 T.m3. Elle est donc irrealiste !

La consommation a ete estimee en multipliant les previsions de population et de consommation par habitant (voir plus loin).

La consommation domestique a ete comparee a la population et les previsions basees sur les taux de fecondite (sources USCB (Census Bureau) et ONU revision 2006)

Figure 12: *Algerie: taux de fecondite 1950-2050*

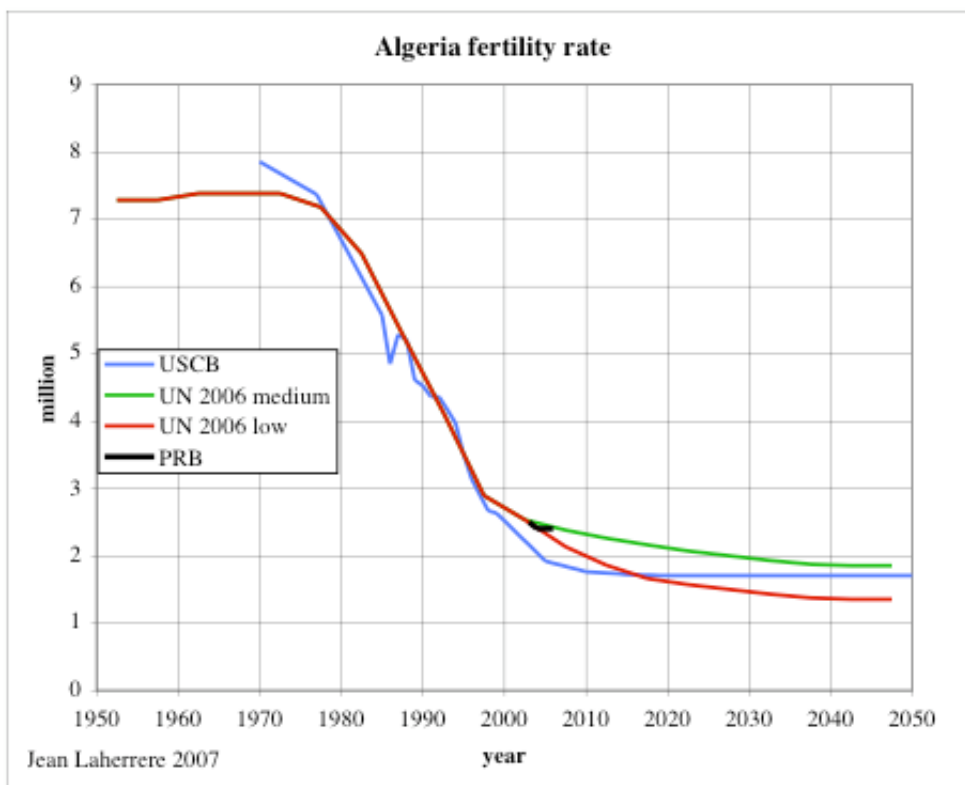
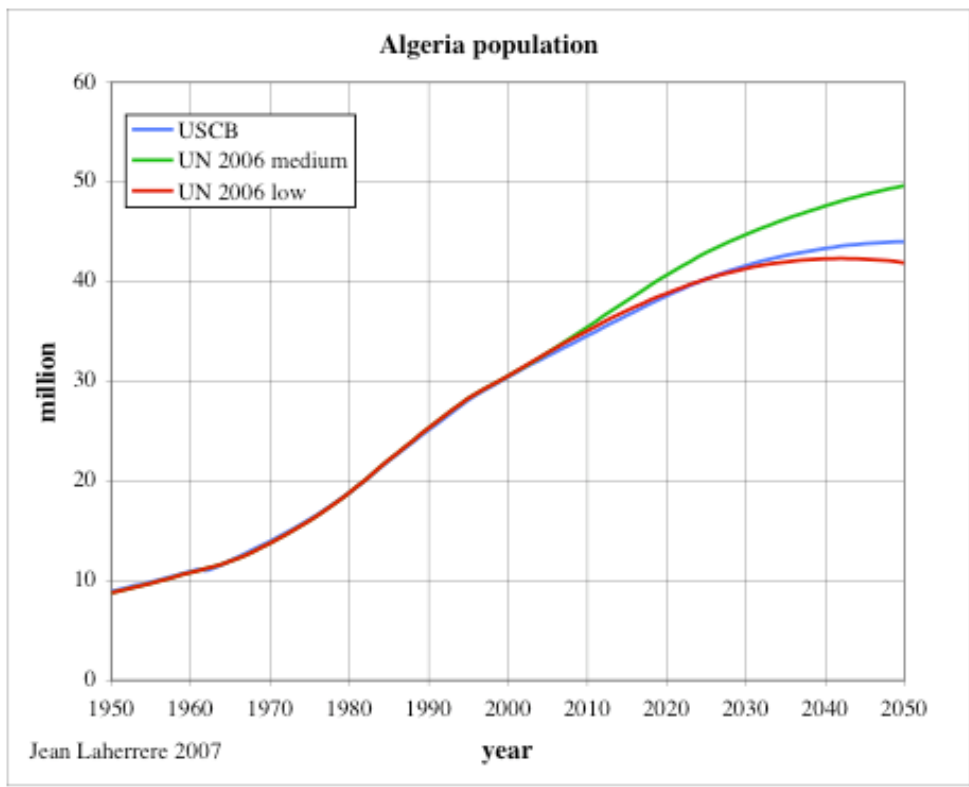
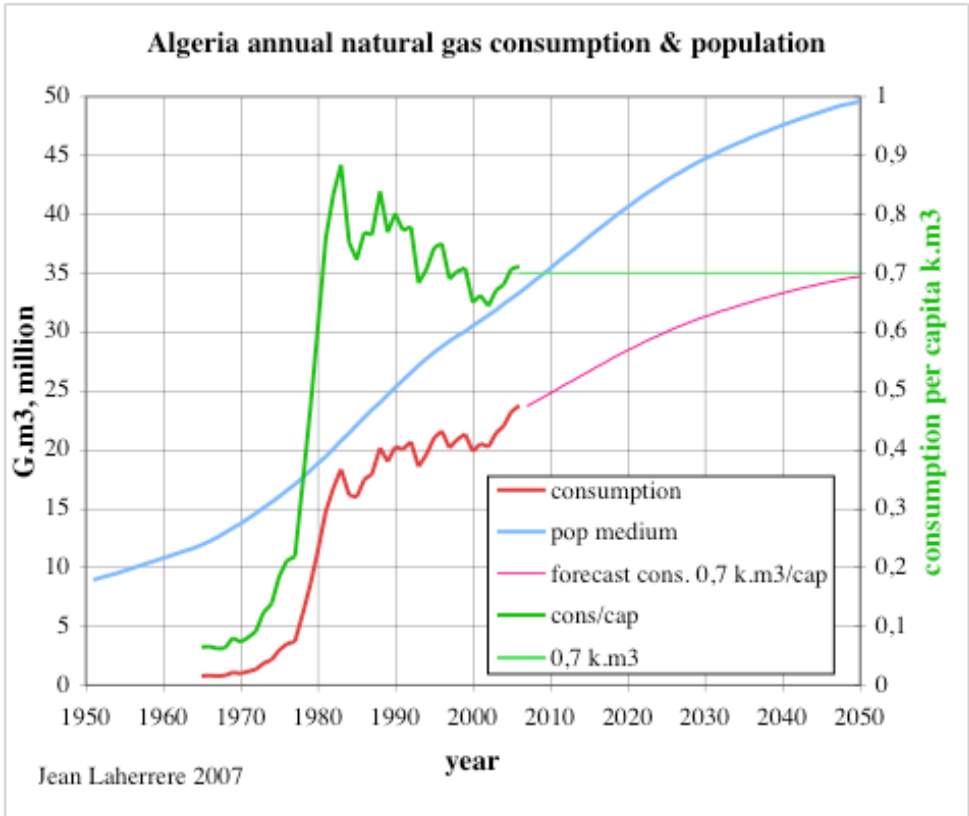


Figure 13: *Algerie: population 1950-2050*



La consommation annuelle par habitant a diminué depuis 1983 de près de 0,9 k.m³ à moins de 7 k.m³ en 1999 pour revenir à 7. Nous supposons qu'elle restera autour de 7 k.m³ jusqu'en 2050 et avec hypothèse fécondité moyenne, on obtient la prévision de consommation jusqu'en 2050 à 35 G.m³, ce qui est supérieur à notre prévision de production.

Figure 14: *Algerie: consommation de gaz et population 1950-2050*



On obtient donc en supposant les pertes nulles un potentiel d'exportation entre les prévisions de gross-reinjected et de consommation, a comparer aux prévisions de l'AIE WEO 2005

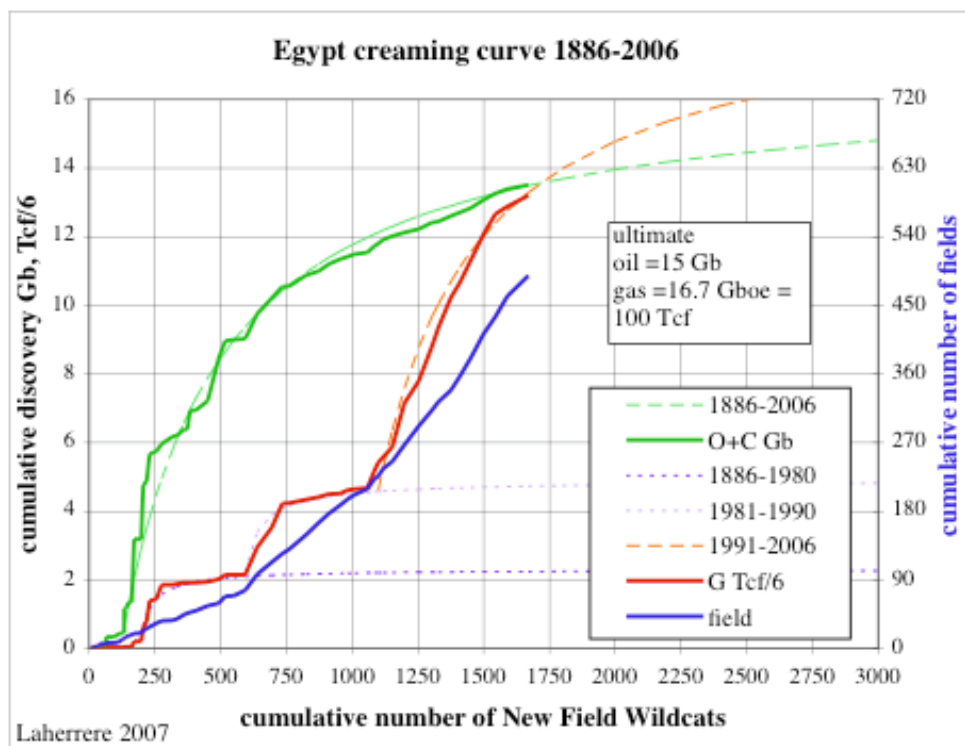
G.m3	gross-reinj	consom.	pot. export	prod WEO	export WEO
2003	95	21	74	88	64
2010	117	25	92	107	76
2020	117	28	89	160	114
2030	85	31	54	198	144

Les estimations du WEO semblent donc irréalistes pour 2020 et surtout 2030
 Les quantités perdues (torchage et autres) en 2005 sont de 18 G.m3!

-Egypte

La courbe d'ecremage a un cycle pour le petrole mais 3 cycles pour le gaz. En effet les découvertes récentes de gaz dans l'offshore du delta du Nil montrent un potentiel important de découverte à venir.

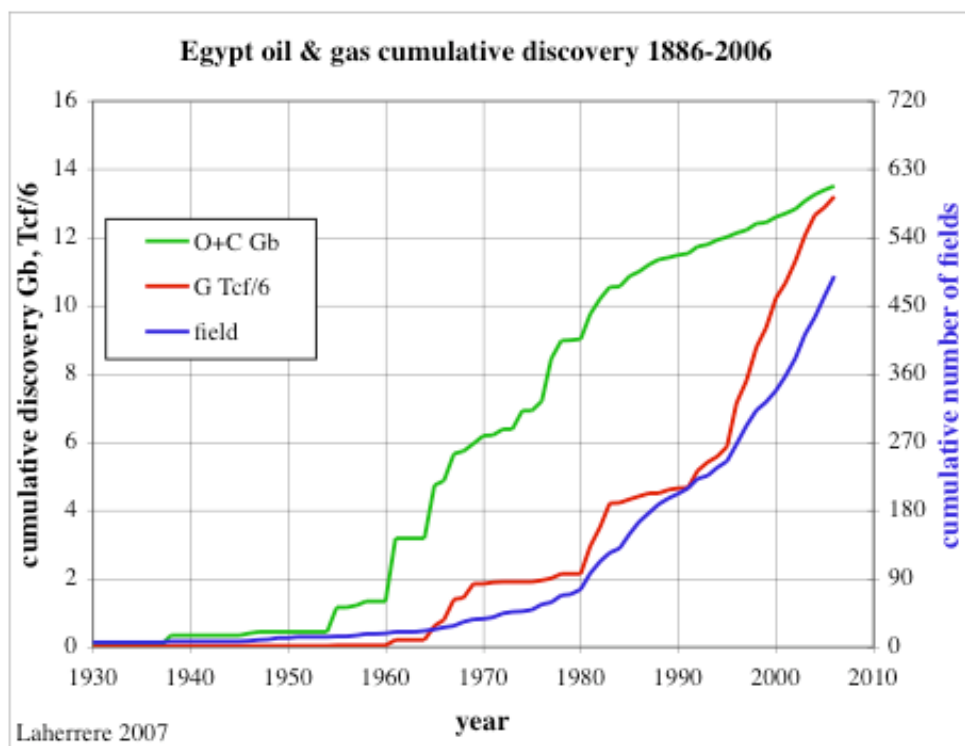
Figure 15: Egypte: courbe d'ecremage



L'ultime est estimée à 15 Gb pour le pétrole et de 16,7 Gboe ou 100 Tcf ou 3000 G.m3

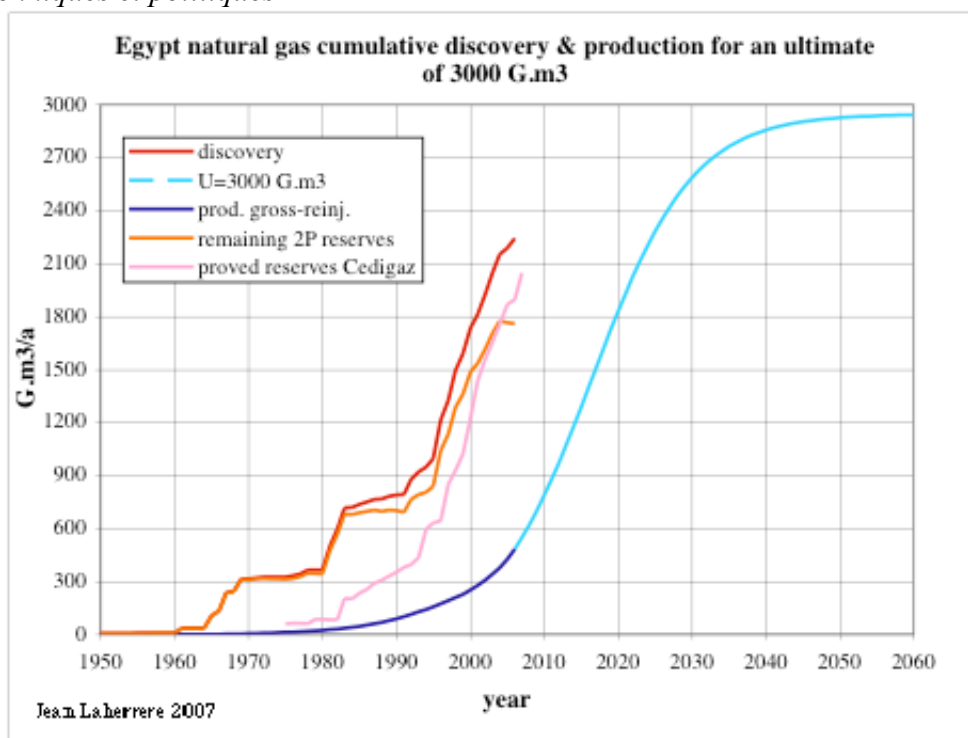
Même données en fonction du temps

Figure 16: Egypte: découvertes cumulées des HC



Pour le gaz le cumul des decouvertes et de la production (gross-reinj) vont vers le meme ultime de 3 T.m3.

Figure 17: *Egypte: decouverte cumulee de gaz, production pour un ultime de 3 T.m3 & reserves restantes techniques et politiques*

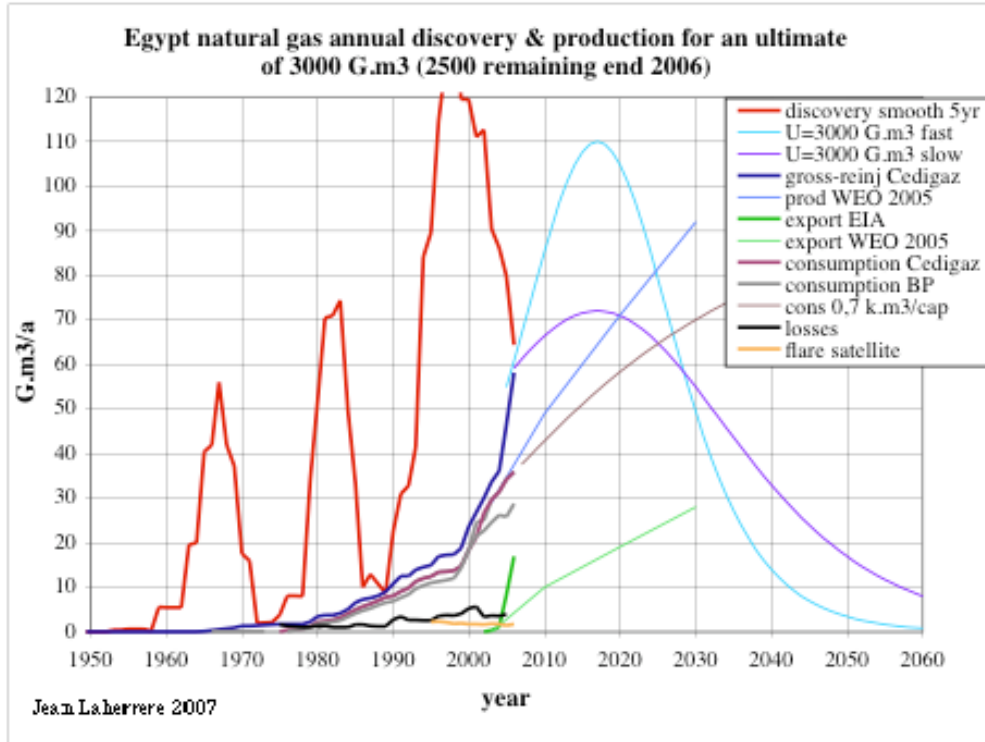


Les reserves restantes 2P ne sont pas trop eloignees des reserves dites prouvees.

Les decouvertes et production annuelles avec prevision pour un ultime de 3 T.m3, qui est calculee avec une production rapide (fast) en ligne avec les dernieres annees et une production alternative plus lente (slow)

Les previsions production et exportation AIE sont reportees et montrent que la donnee 2006 est superieure a la prevision 2010 !

Figure 18: *Egypte: decouverte annuelle de gaz, production pour un ultime de 3 T.m3 (sans autres contraintes), consommation , exportation et pertes*



La prevision de la consommation future est deduite des previsions de population
Figure 19: *Egypte: taux de fecondite 1950-205*

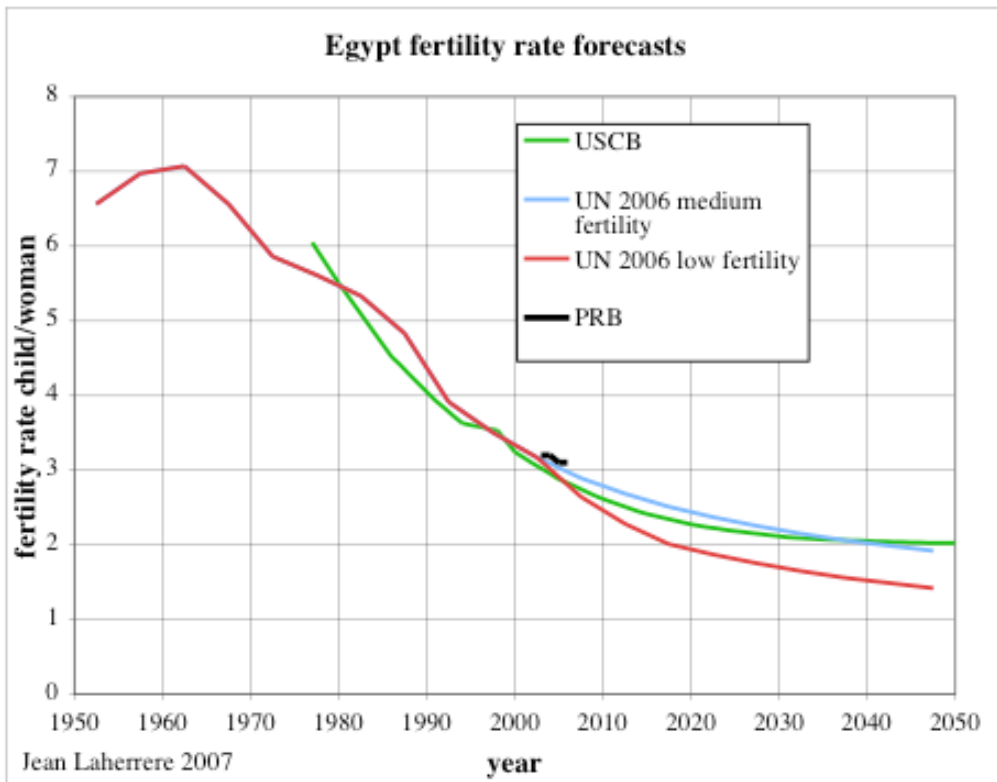
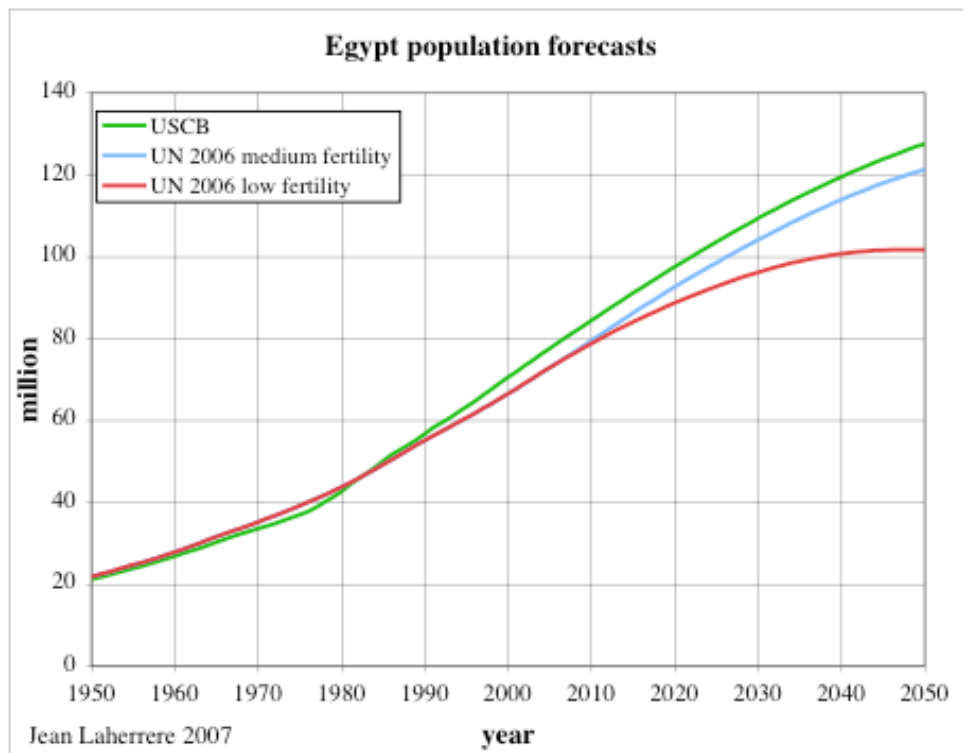
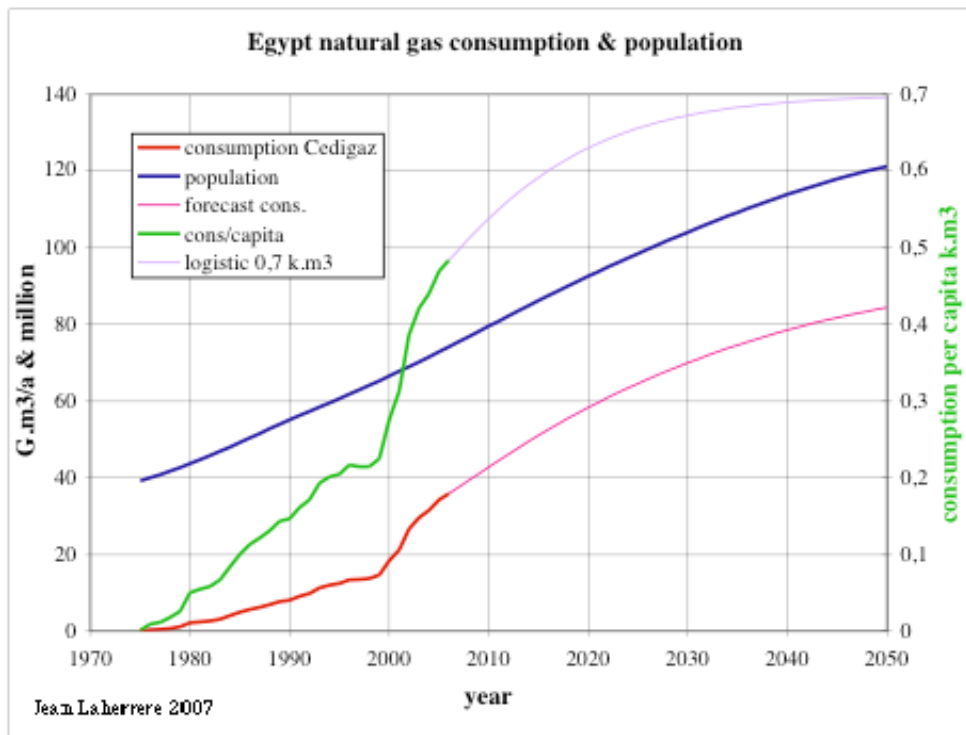


Figure 20: *Egypte: population 1950-2050*



La consommation par habitant est extrapolée avec une courbe logisitque pour une asymptote à 0,7 k.m³ (estimation pour l'Algérie).

Figure 21: *Egypte: consommation de gaz et population*



La comparaison des prevision est la suivante :

G.m ³	gross-reinj	consom.	pot. export	prod AIE	export AIE
2003	34	30	4	29	0
2010	85 ou 66	43	42ou23	49	10
2020	105ou71	58	47ou13	71	19
2030	49ou55	70	-21ou-15	92	28

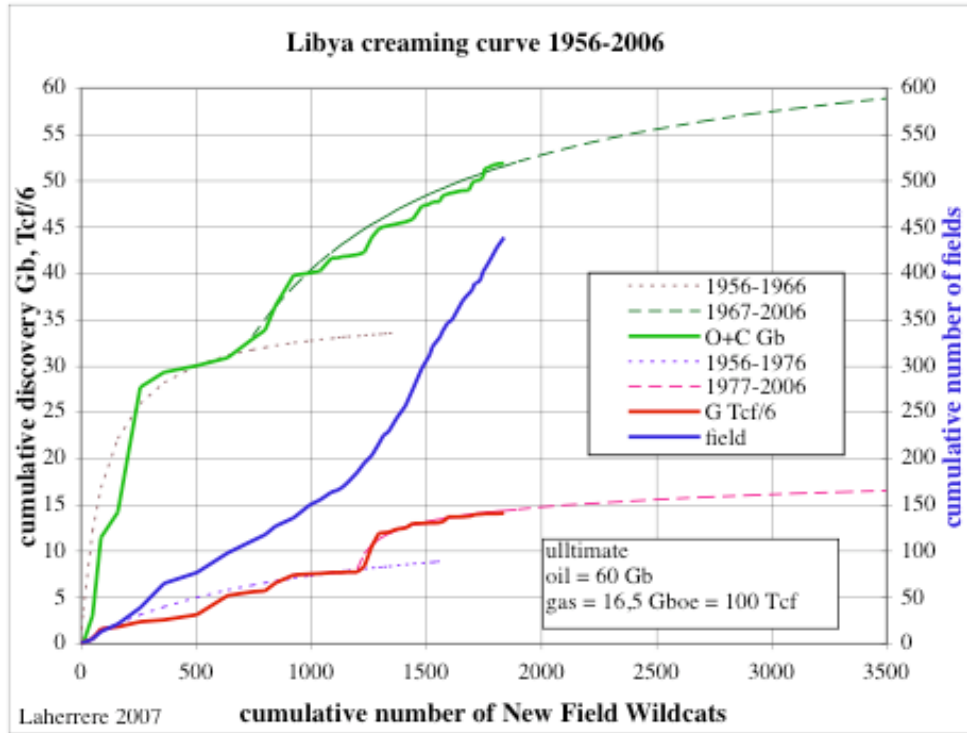
Les previsions AIE d'exportation sont pessimistes pour 2010 et 2020 mais trop optimistes pour 2030.

Les quantites perdues en 2004 (torchage et autres) en 2005 est de 3,9 G.m3.

-Libye

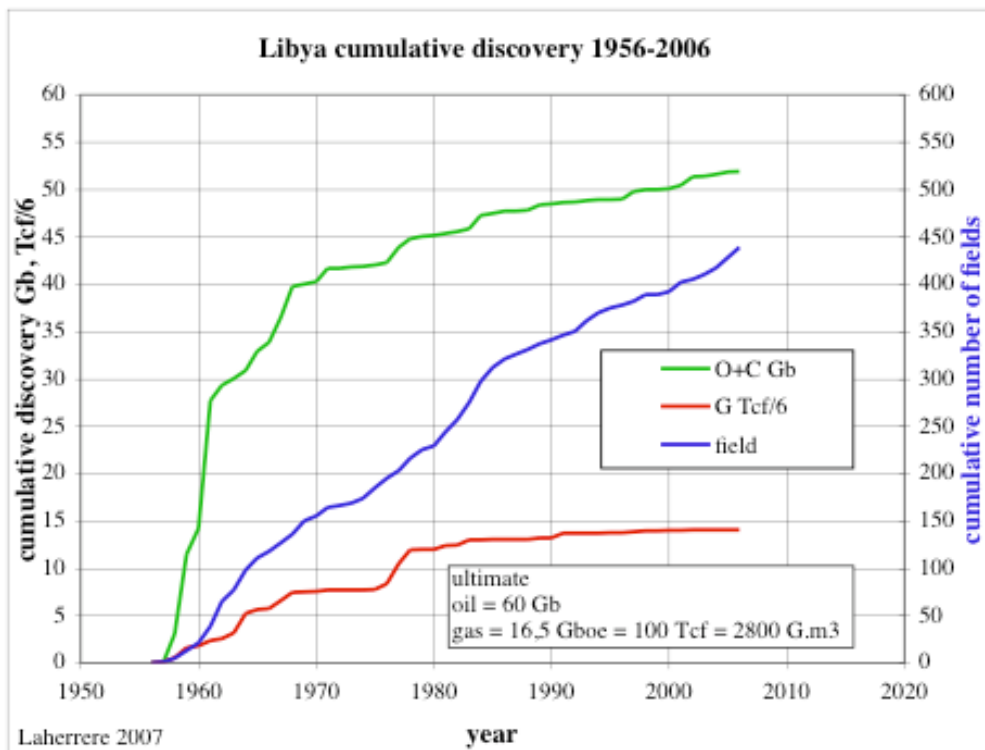
La courbe d'ecremage montre que la Libye est plus dotee en petrole qu'en gaz et qu'il y a 2 cycles pour chacun mais a des periodes differentes. L'ultime est de 60 Gb pour le petrole et pour le gaz de 16,5 Gbep ou 100 Tcf = 2800 G.m3

Figure 22: Libye: courbe d'ecremage



memes donnees en fonction du temps

Figure 23: Libye: decouverte cumulee des HC 1956-2006



Pour le gaz le cumul des découvertes et de la production (gross-reinjected) montre que le gaz a été peu produit. Les réserves 2P restantes sont ici bien supérieures aux réserves dites prouvées, ce qui devait être toujours le cas, mais qu'il ne l'est pas.

Figure 24: Libye: découverte cumulée de gaz et production, réserves restantes techniques et politiques

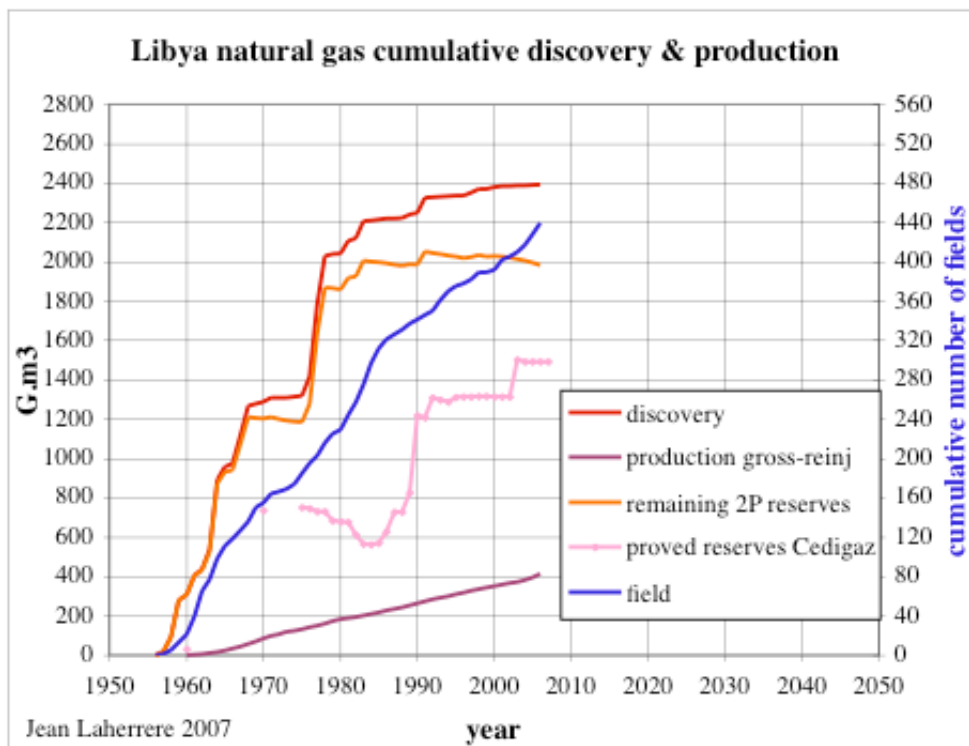
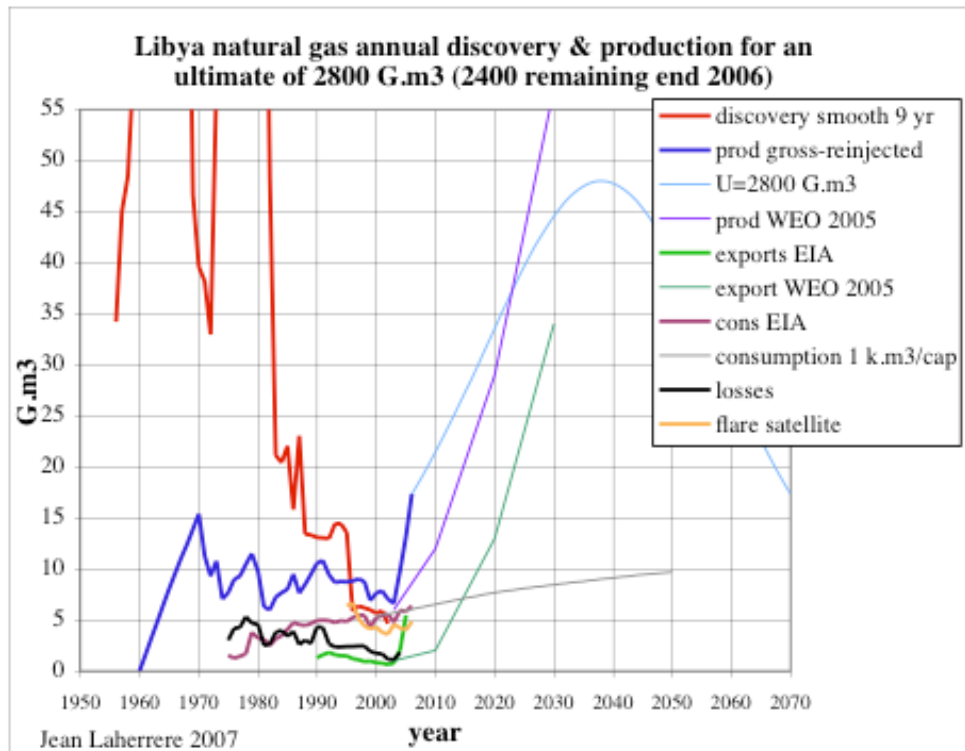


Figure 25: Libye: découverte annuelle de gaz, production pour un ultime de 2,8 T.m3 (sans autres contraintes), consommation, exportation et pertes



Le torchage vu par satellite (4,2 G.m3 en 2004) est bien superieur au volume annonce par le pays (0,9) !

Le taux de fecondite est eleve (3) compare a l'Algerie (2,5) mais identique a l'Egypte.

Figure 26: Libye: taux de fecondite 1950-2050

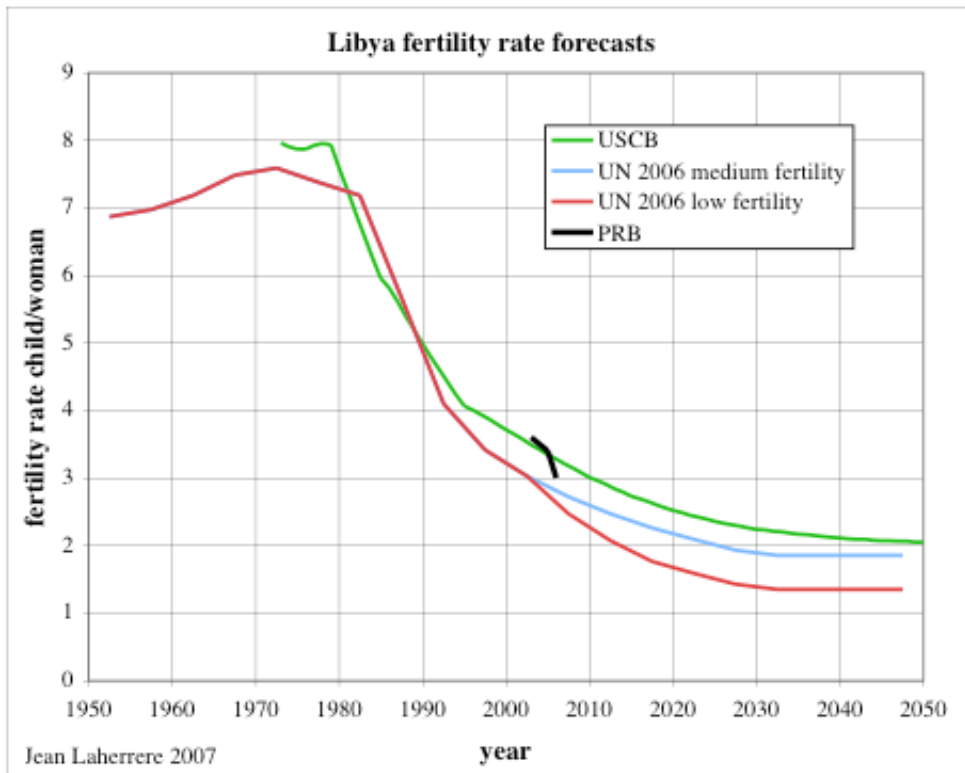
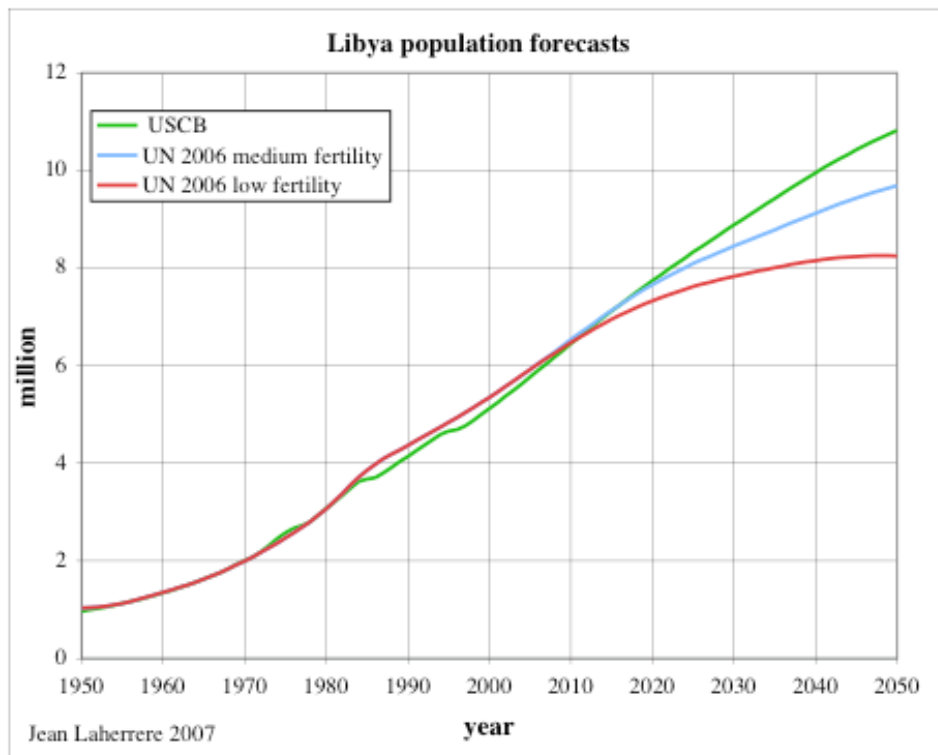
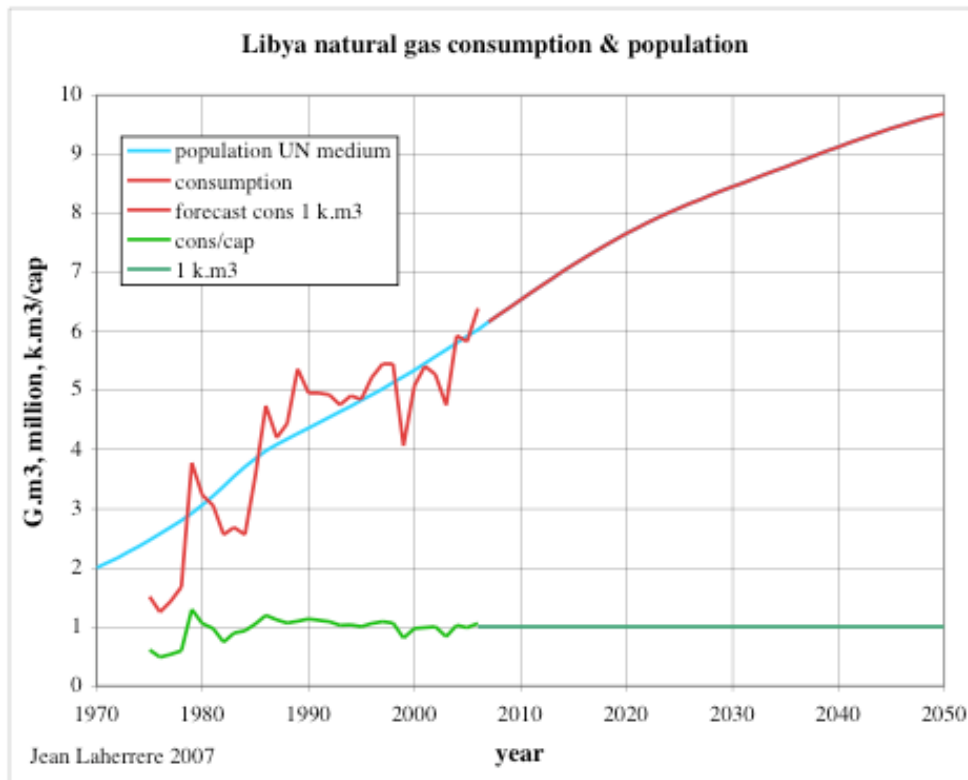


Figure 27: Libye: population 1950-2050



La consommation par habitant des 25 dernières années est constante à 1 k.m³ et est prévue le rester jusqu'en 2050.

Figure 28: Libye: consommation et population 1950-2050



La comparaison des prévisions est donc la suivante :

G.m ³	gross-reinj	cons.	pot export	prod AIE	export AIE
2003	7	5	2	6	1
2010	21	7	14	12	2
2020	34	8	26	29	13

2030 44 8 36 57 34

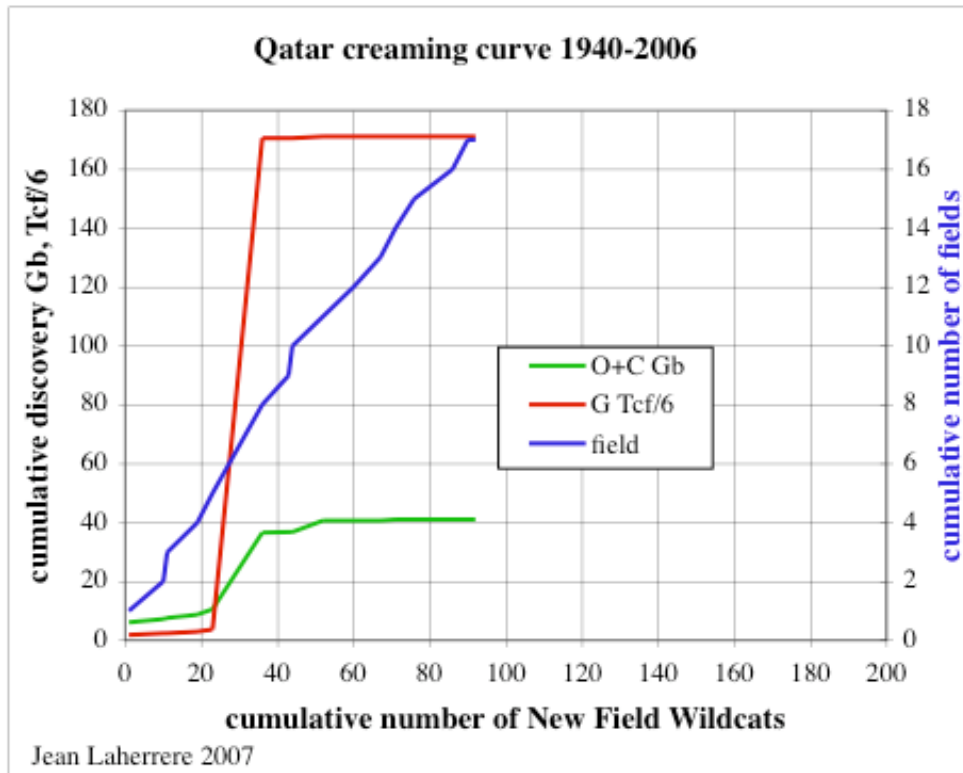
Les previsions de l'AIE semblent ici vraisemblables

Les quantites perdues (torchage et autres) en 2004 est de 1,8 G.m3 pour Cedigaz et 0,9 G.m3 pour EIA

-Qatar

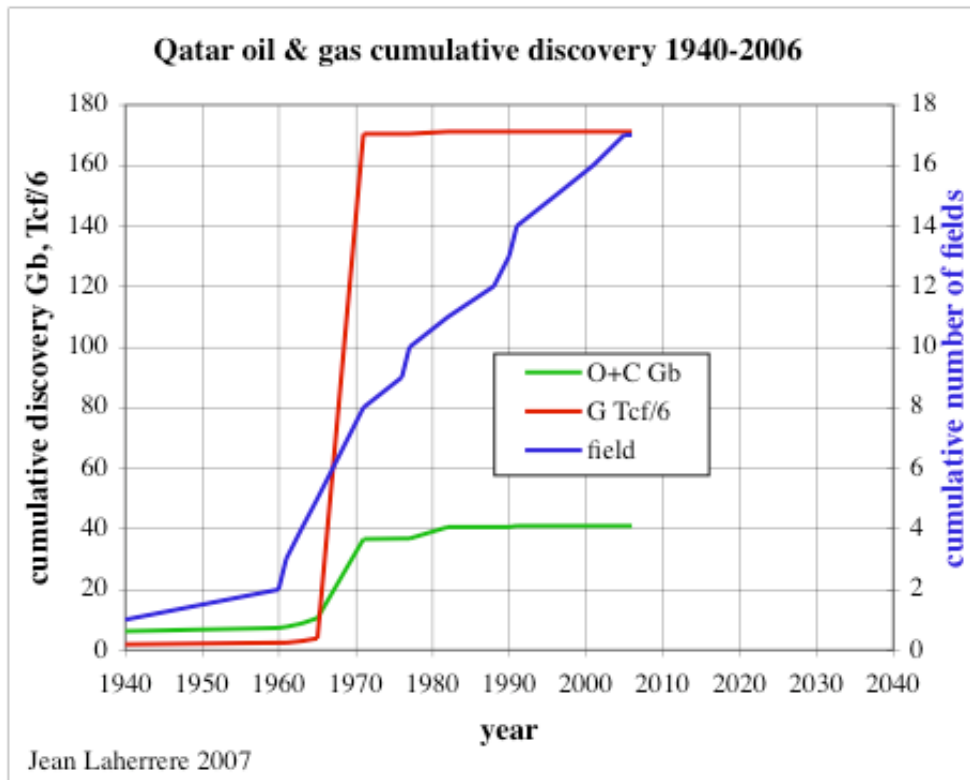
La courbe d'ecreamage est ecrase par le champ de North Field, qui se prolonge par South Pars en Iran ce qui est de loin le plus grand champ de gaz au monde. Urengoi, considere longtemps comme le plus grand, ne fait que le cinquieme! De plus ce champ ayant 40 Mb de condensat par Tcf est aussi un super geant de petrole (40 a 60 Gb), aussi gros que Burgan !

Figure 29: Qatar: courbe d'ecreamage



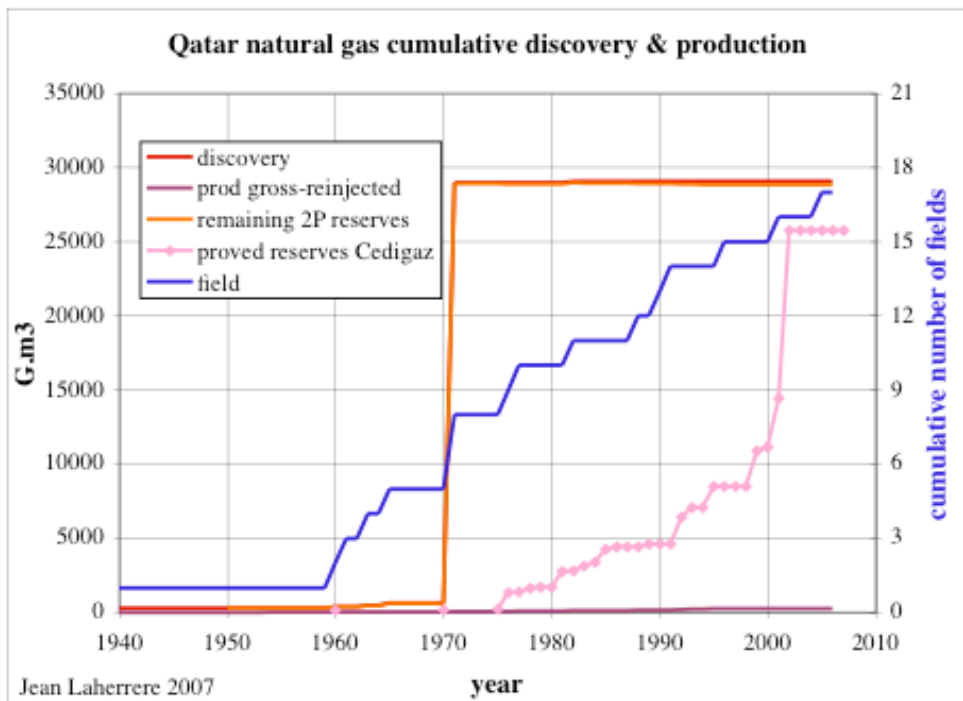
L'estimation des reserves dans un reservoir carbonate qui a ete peu fore et produit est incertain. Dans la partie iranienne un puits de developpement a ete trouve sec (variation de facies), il faut donc etre prudent sur le volume des reserves.

Figure 30: Qatar: decouvertes cumulee d'HC 1940-2006



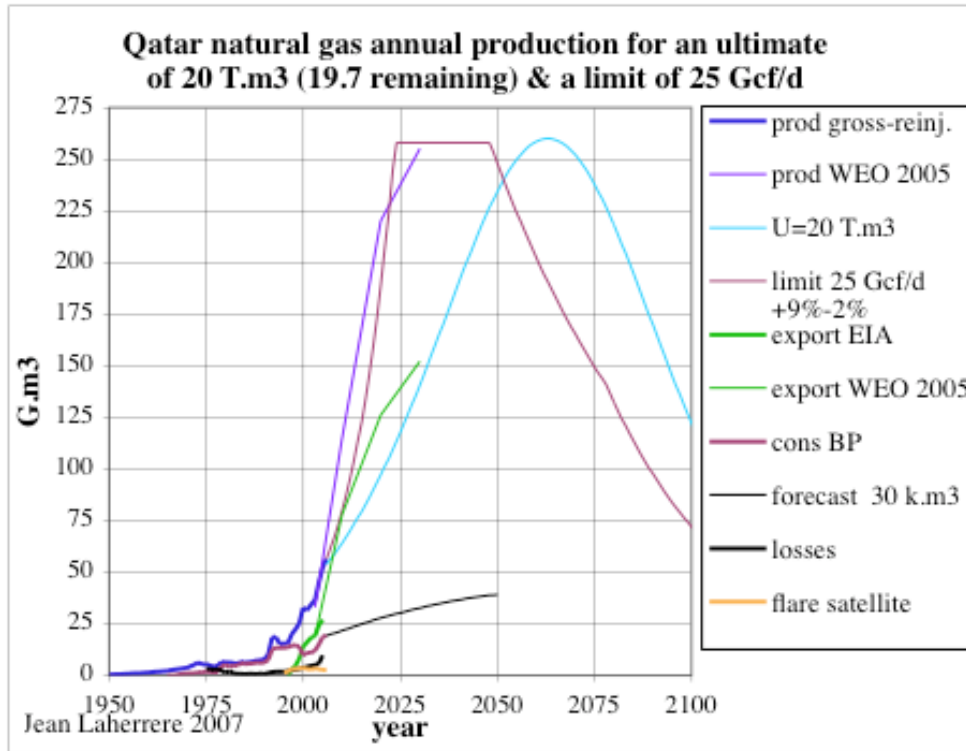
Pour le gaz le cumul decouverte et production montre clairement que tres peu a ete produit et que les reserves 2P restantes sont legerement supeiore aux reserves dites prouvees.

Figure 31: *Qatar: decouvertes cumulee de gaz, production & reserves restantes techniques et politiques*



Les decouvertes de gaz sont estimees a 28 T.m3 mais il semble preferav ble de les limiter a 20 T.m3 en attendant de voir comment se comporte ce reservoir carbonate. De plus Qatar a decide de ne pas depasser en production 25 Gcf/d (258 G.m3/a). La prevision de production est donc limitee a cette valeur avec une croissance rapide (courbe bleue foncee) de 9%/a avec plateau de 25 ans et declin de 2%/a et aussi une courbe plus douce (courbe bleue clair) pour un ultime de 20 T.m3.

Figure 32: Qatar: decouverte annuelle de gaz, production pour un ultime de 20 T.m3 (sans autres contraintes), consommation, exportation et pertes



Le torchage par satellite est moindre que les pertes annoncees, car les autres pertes (dans des usines de traitement) sont beaucoup plus importantes que le torchage.

Les previsions sur le taux de fecondite sont peu faibles etant donne l'impresion (3 a 4) des donnees des diverses sources.

Figure 33: Qatar: taux de fecondite

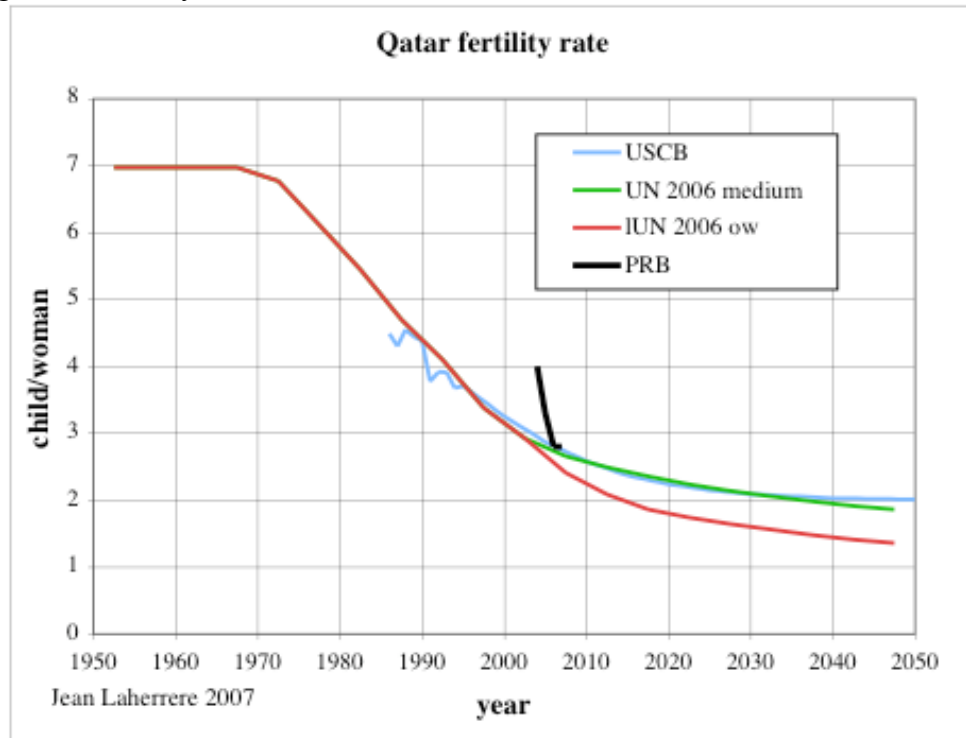
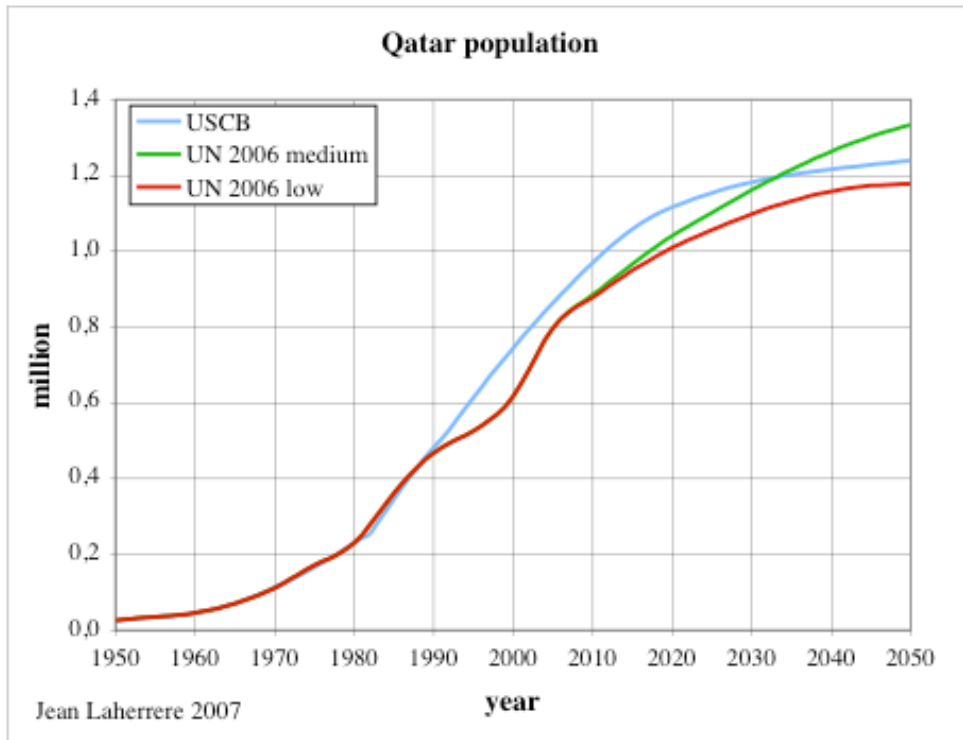


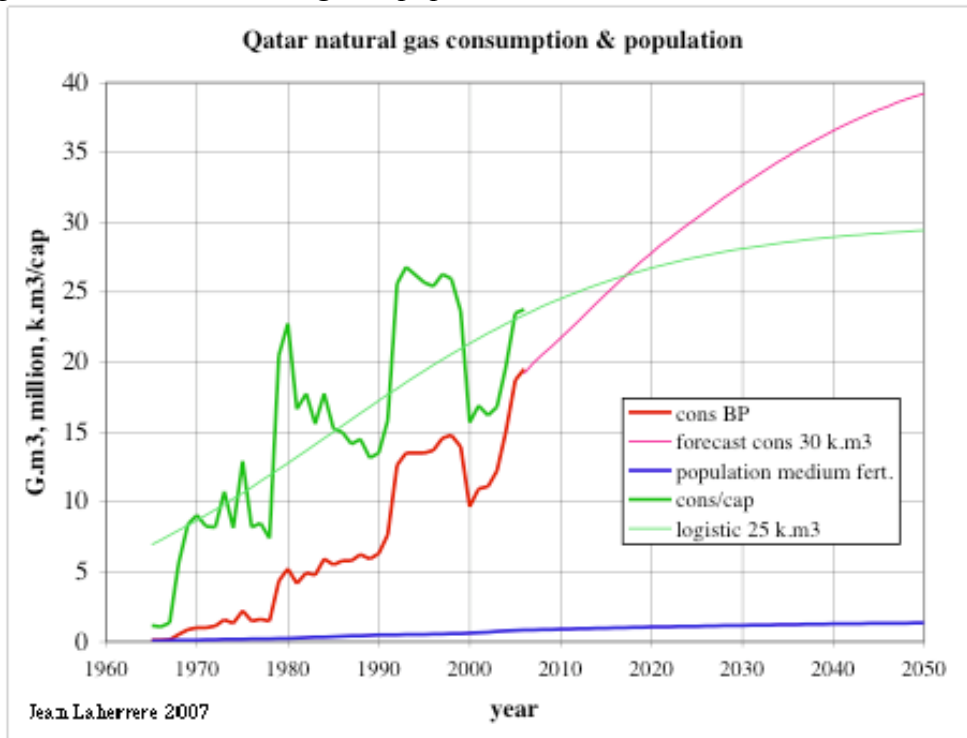
Figure 34: Qatar: population 1950-2050



La population recensee (0,8 M) exclut les travailleurs immigrés qui sont très nombreux.

La consommation de gaz naturel par habitant est considérable (>20 k.m³/a) car beaucoup de gaz est utilisée par les usines de traitement du gaz mais la consommation totale est faible devant les incertitudes de la production. La consommation par habitant est modélisée pour un maxi de 30 k.m³.

Figure 35: Qatar: consommation de gaz et population



La comparaison des prévisions est la suivante

G.m3	gross-reinj	cons	pot export	prod AIE	export AIE
2003	36	20	16	19	33
2010	80ou64	20	60ou 44	78	115
2020	190ou97	21	170ou80	126	220
2030	250ou150	23	230ou130	152	255

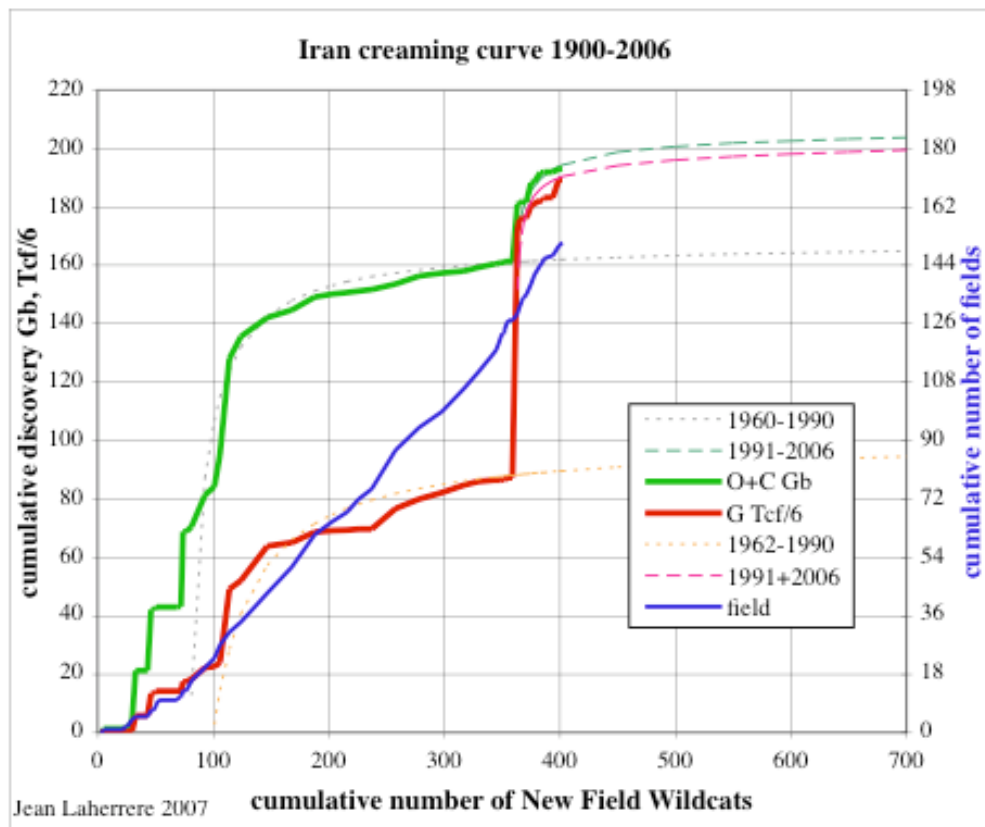
Les previsions AIE sont trop optimistes. Le Qatar peu peuple n'a pas interet a augmenter trop vite sa production. Plusieurs projets viennent d'etre abandonnee dont celui de GTL d'Exxon.

La quantite perdue (torchage et autres) en 2004 est faible (0,3 G.m3) pour EIA, importante pour Cedigaz (9,8 en 2005)

-Iran

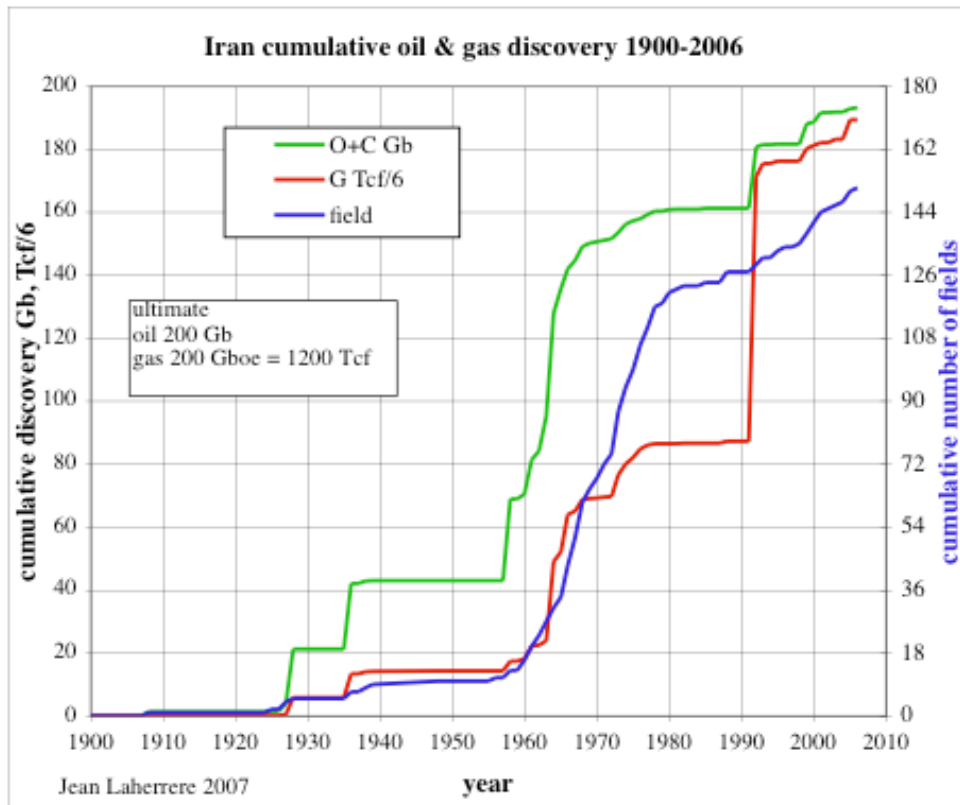
La courbe d'ecremage montre 2 cycles majeurs dont le dernier est celui de South Pars.

Figure 36: Iran: courbe d'ecremage



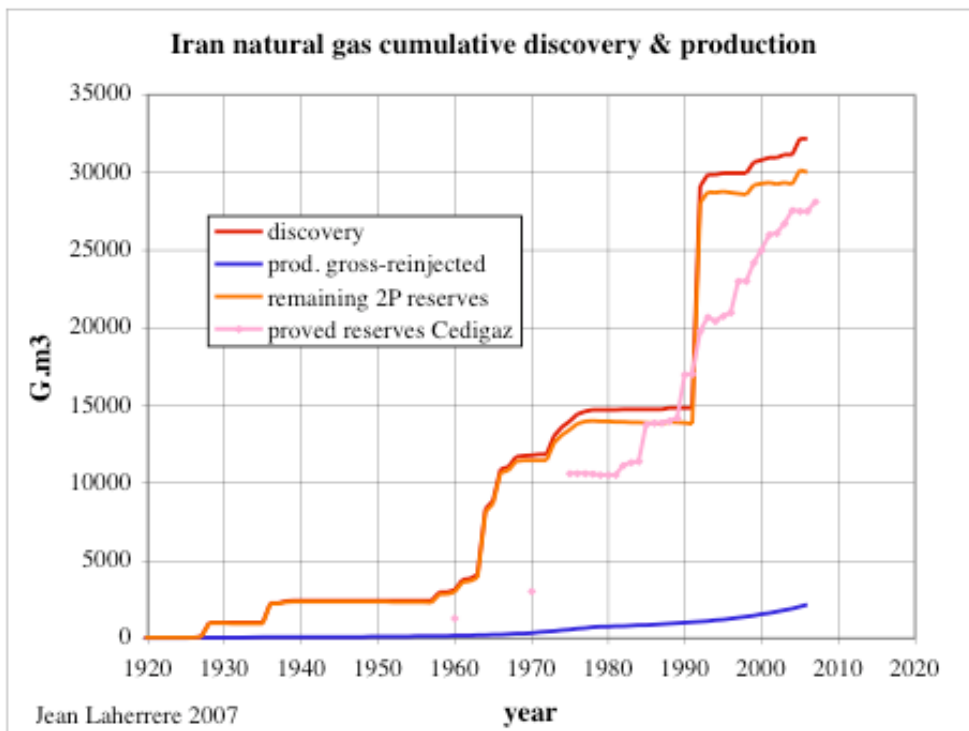
L'ultime est de 200 Gb pour le petrole et pour le gaz 200 Gboe = 1200 Tcf ou 34 T.m3.

Figure 37: Iran: decouvertes cumulees d'HC



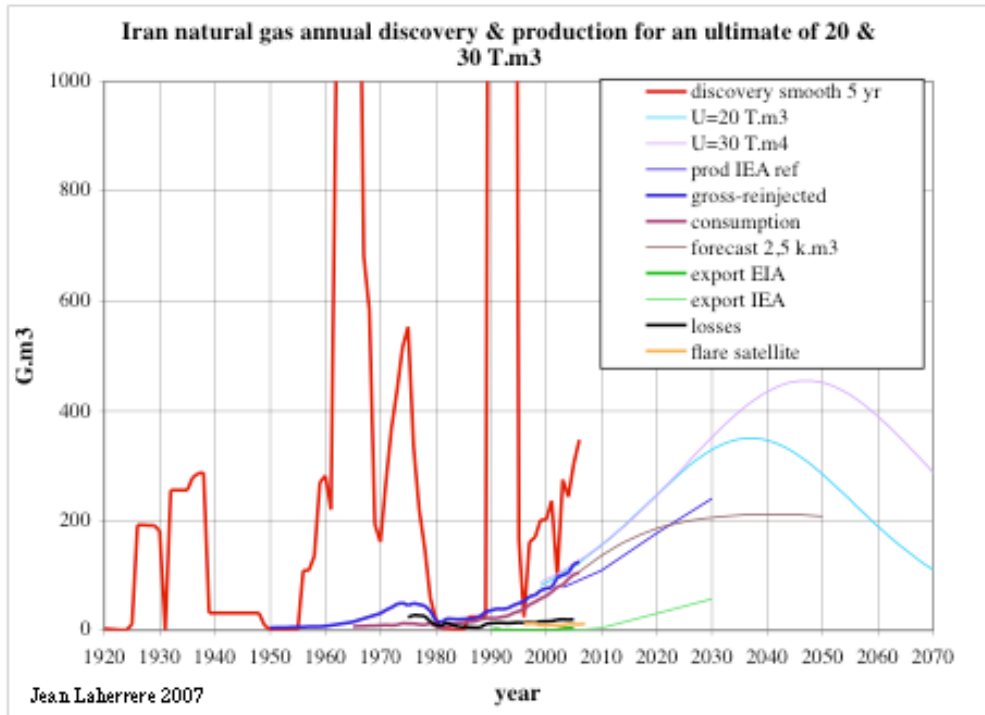
South Pars a été foré en 1991 mais la découverte du champ de North Dome a été faite au Qatar en 1971 (deux tiers au Qatar = North Field, un tiers en Iran = South Pars). Nous avons vu pour le Qatar l'incertitude des réserves de ce champ super géant, étant donné les déceptions récentes d'un puits sec sur ce champ. Mais comme l'a dit JM Bourdairé, devant de telles réserves, ce qui compte ce n'est pas la taille des réserves (tank) mais la taille du robinet (tap). Il faut des investissements considérables et le contrat de service pour les IOC est mauvais

Figure 38: Iran: découverte cumulée de gaz, production & réserves restantes techniques et politiques



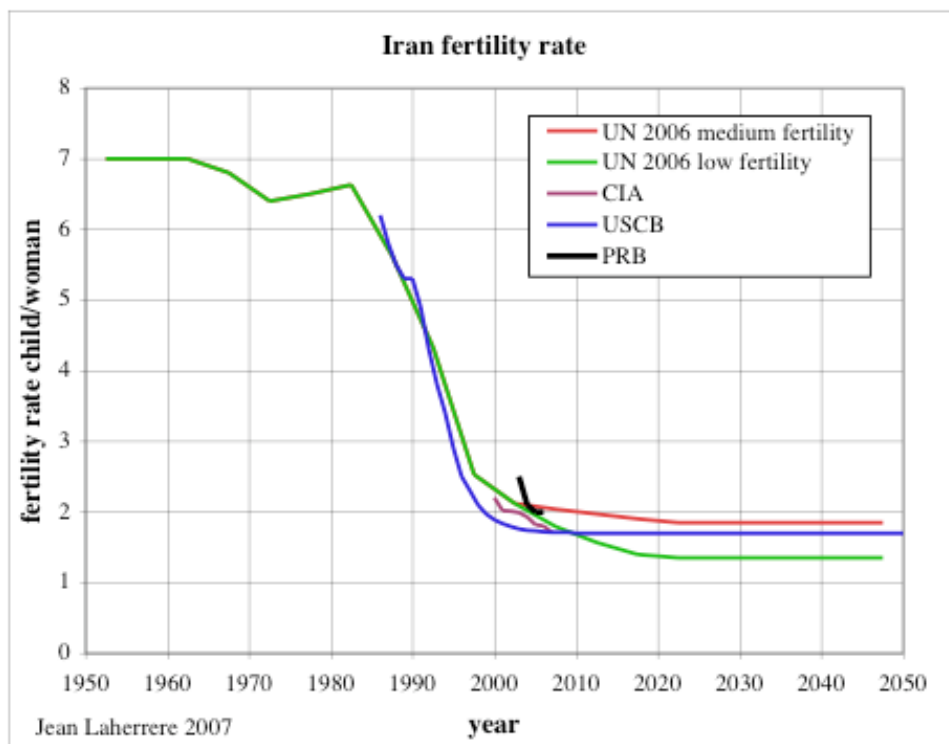
Les reserves 2P restantes sont superieures aux reserves dites prouvees. Cependant il semble raisonnable de prevoir pour l'ultime gaz une fourchette 20-30 T.m3

Figure 39: Iran: decouverte annuelle de gaz, production pour ultimes 20 & 30 T.m3 (sans autres contraintes), consommation, exportation et pertes

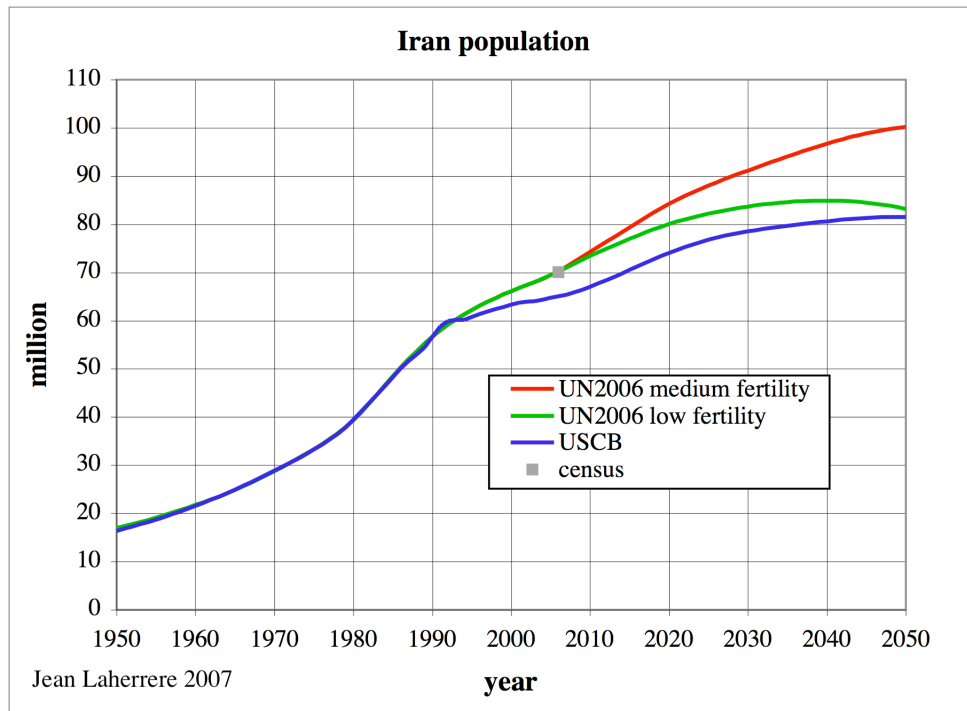


La consommation a ete estimee avec une consommation par habitant augmentant de 1,5 a 2,5 k.m3. La consommation devient en 2050 de l'ordre de la production pour l'ultime de 20 T.m3. La prevision de population depend principalement du taux de fecondite qui a beaucoup chute vers le taux de remplacement, ce qui est en ligne avec la correlation taux de fecondite et education des femmes.

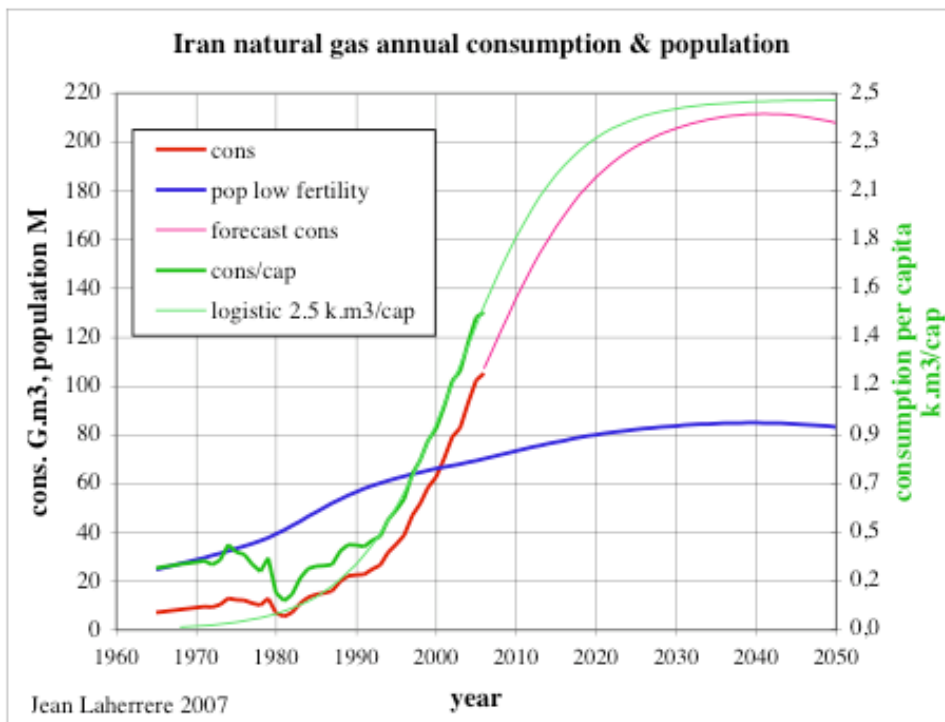
Figure 40: Iran: taux de fecondite



La population de l'Iran va donc décroître après 2040 si on choisit le taux de fécondité bas (vert).
 Figure 41: *Iran: population*



La consommation de gaz naturel par habitant qui est de 1,5 k.m³/a est prévue plafonner à 2,5 k.m³ en 2050, chiffre faible devant celui de Qatar ou la population est très faible devant les installations.
 Figure 42: *Iran: consommation de gaz et population*



La comparaison des prévisions est la suivante

G.m ³	gross-reinj	cons	pot export	prod AIE	export AIE
2003	101	83	18	78	-2
2010	156	130	26	109	5

2020	257	170	87	177	31
2030	330ou350	180	150ou170	240	57

Les previsions AIE semblent donc pessimistes en face des reserves decouvertes, est ce politique ? Bien sur le potentiel export doit etre diminue des quantites perdues que sont le torchage et autres (0,9 G.m3 pour Cedigaz en 2004 mais 12 G.m3 pour EIA).

-Afrique du Nord et Moyen Orient

L'addition des 5 pays Algerie, Egypte, Libye, Qatar et Iran donne les resultats suivants :

total 5	gross-reinj	alt	consom.	pot. export	alt	prod WEO	export WEO
2003	273	273	159	114	114	220	96
2010	459	424	225	234	199	355	208
2020	703	576	285	419	295	563	397
2030	778	664	312	469	355	739	518

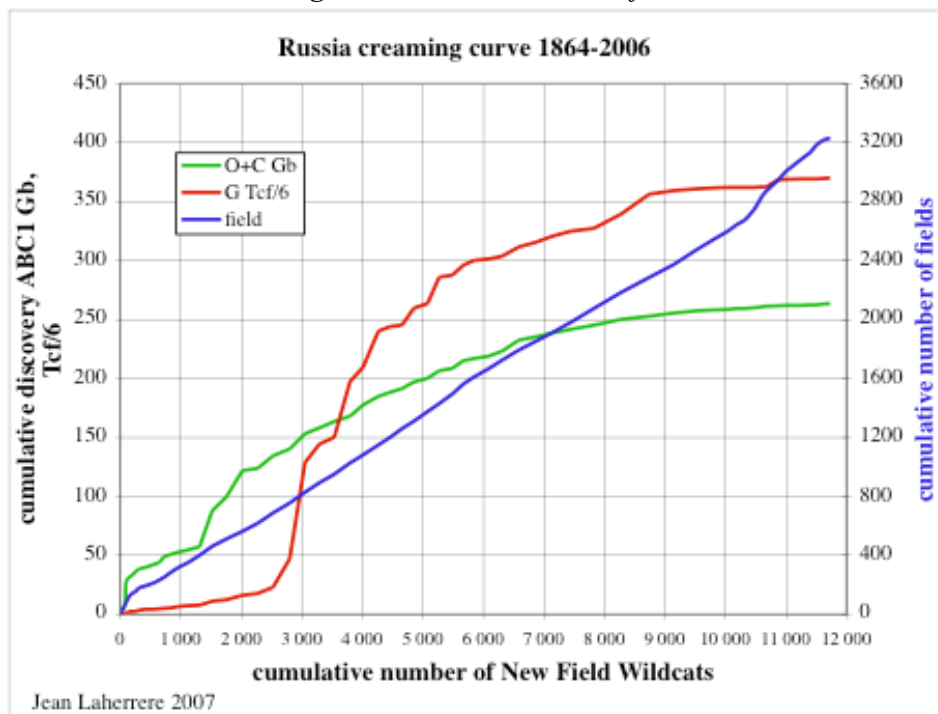
Le potentiel exportation doit etre diminue des pertes qui peuvent etre reduites dans le futur.

On voit donc que les previsions AIE d'exportation en provenance de l'Afrique du Nord et du MO peuvent etre atteintes dans l'alternative haute pour 2010 et 2020 mais que les previsions 2030 semblent etre irrealisables

Peut-on esperer que d'autres sources pourraient compenser ?

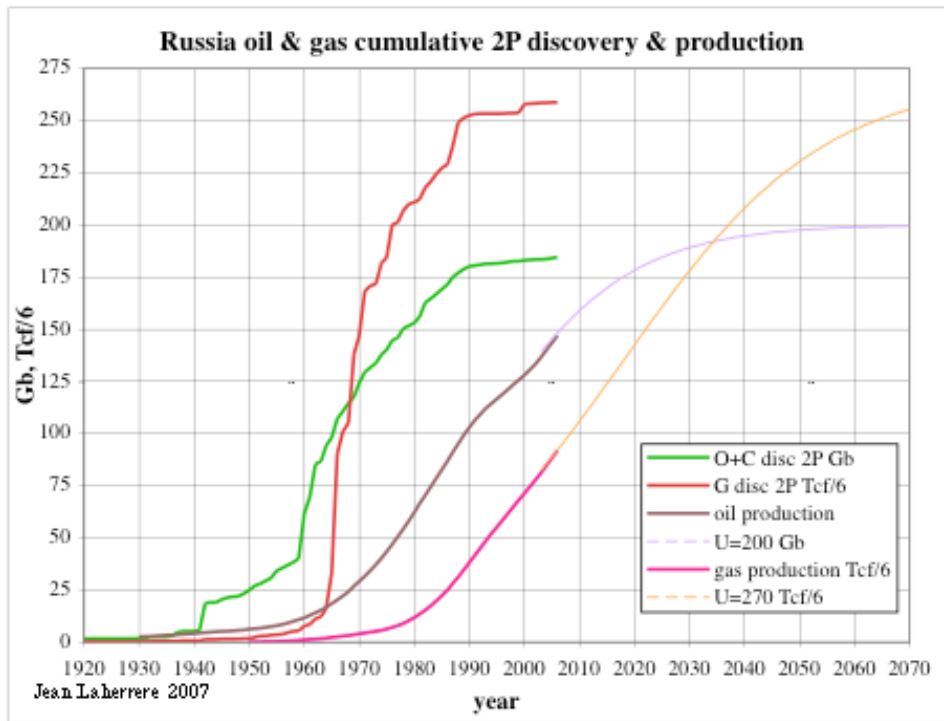
-Russie

Figure 43: Russie: courbe d'ecremage avec les valeurs classification russe ABCI

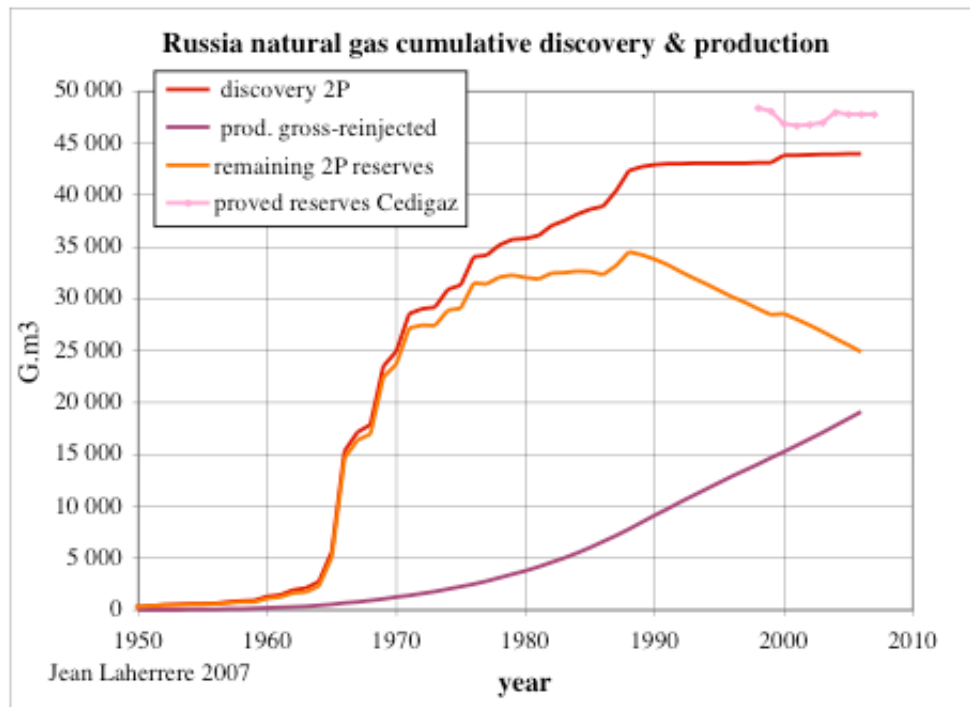


La classification russe (Khalimov 1979) se basait sur la recuperation theorique maximum (en fait 3P = prouve+probable+possilbe) et elle a ete qualifie (Khalimov 1993) de grossierement exageree. Pour obtenir les reseves 2P il faut corriger globalement en enlevant 30%

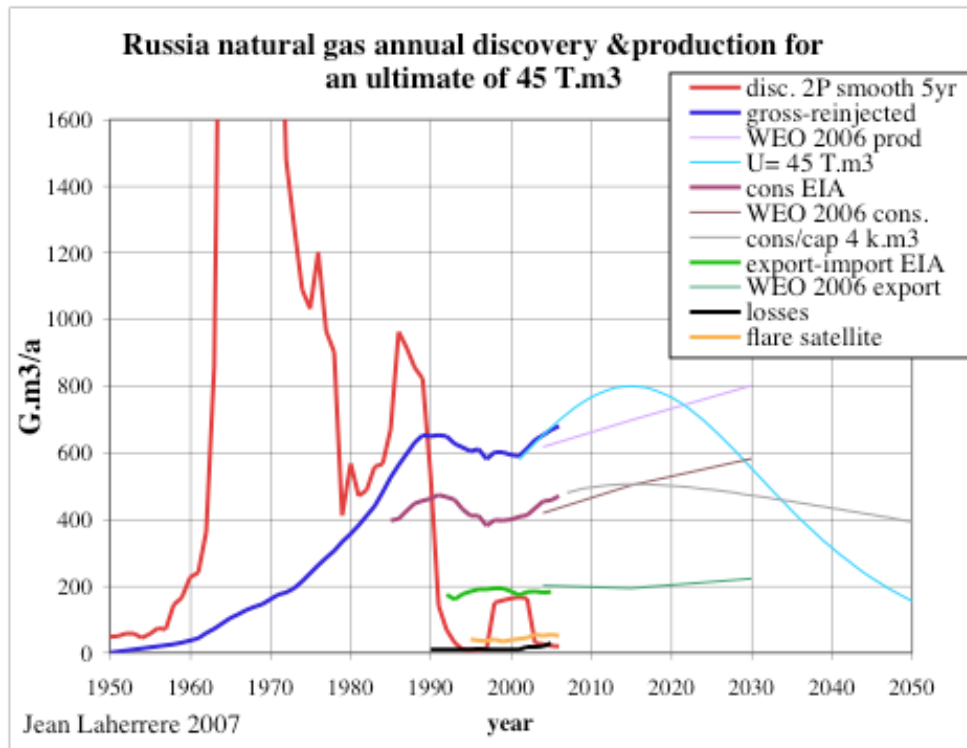
Figure 44: Russie: decouvertes cumulees 2P d'HC et production



L'ultime est estimée à 200 Gb pour le pétrole et pour le gaz à 270 Gboe = 1600 Tcf = 45 T.m³
 Figure 45: Russie: découverte cumulée 2P de gaz, production et réserves restantes techniques et politiques



Les réserves restantes 2P sont très inférieures aux réserves dites 1P prouvées!
 Figure 46: Russie: découverte annuelle 2P de gaz, production ultime 45 T.m³ (sans autres contraintes), consommation, exportation et pertes

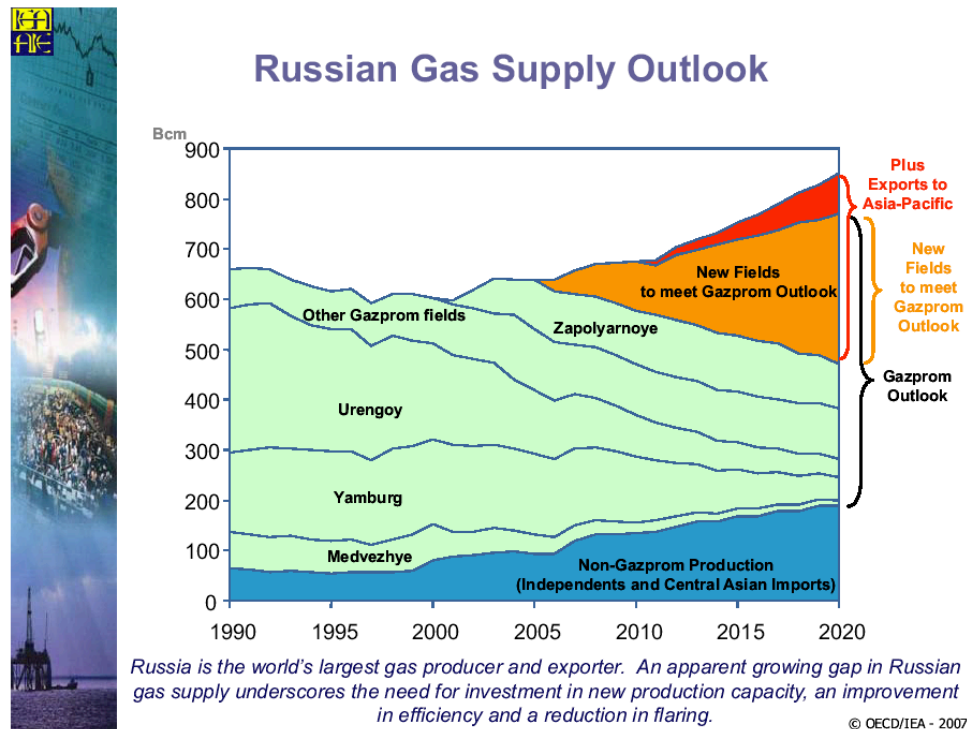


EIA indique pas de torchage pour la Russie en 2004 alors que Cedigaz mentionne 6,8 G.m³ et que le satellite donne 50 G.m³ ! sans commentaire

La consommation est prévue en déclin avec la population mais l'AIE la prévoit en hausse.

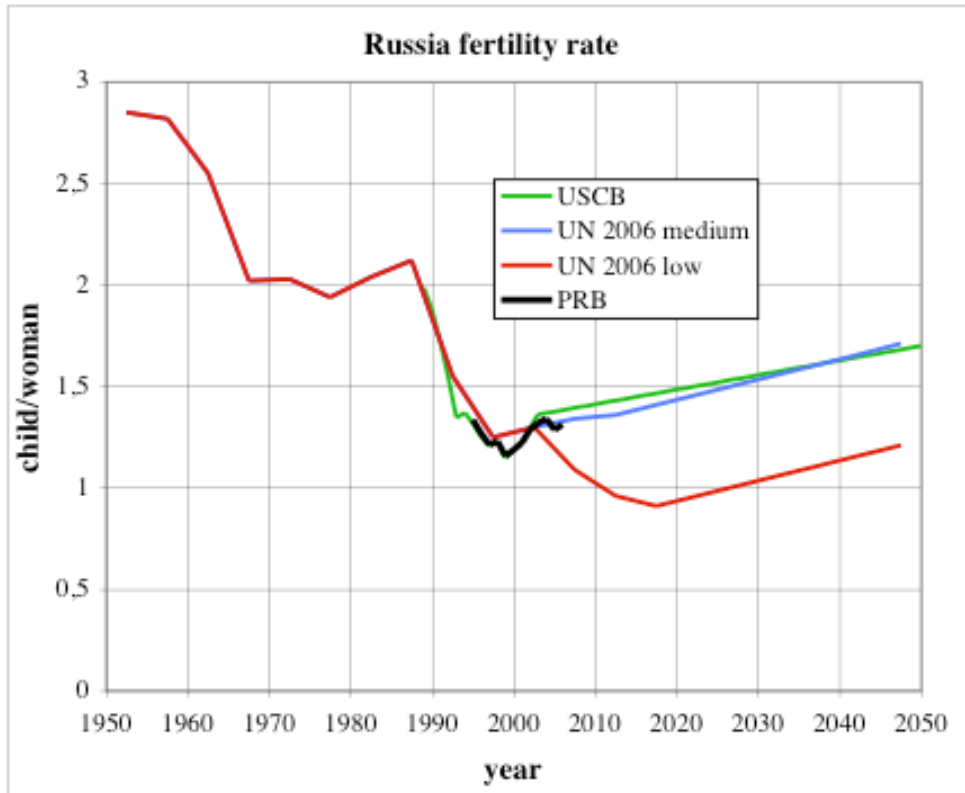
L'AIE prévoit un déclin important de production des champs existants de Gazprom, mais un apport optimiste de nouveaux champs pour satisfaire la demande. On peut douter des possibilités de financement de Gazprom de ces champs difficiles comme ceux de Yamal !

Figure 47: Russie: production de gaz prevision AIE 1990-2020



Comment extrapoler la consommation russe alors que le « *gaspillage* » a regne (pas de compteurs de gaz a Moscou ou le chauffage est compris dans la location!), car le gaz etait considere comme inepuisable comme l'eau, mais la population est en declin

Figure 48: *Russie: taux de fecondite*



La Russie va perdre 50 millions en 60 ans!

Figure 49: *Russie: population*

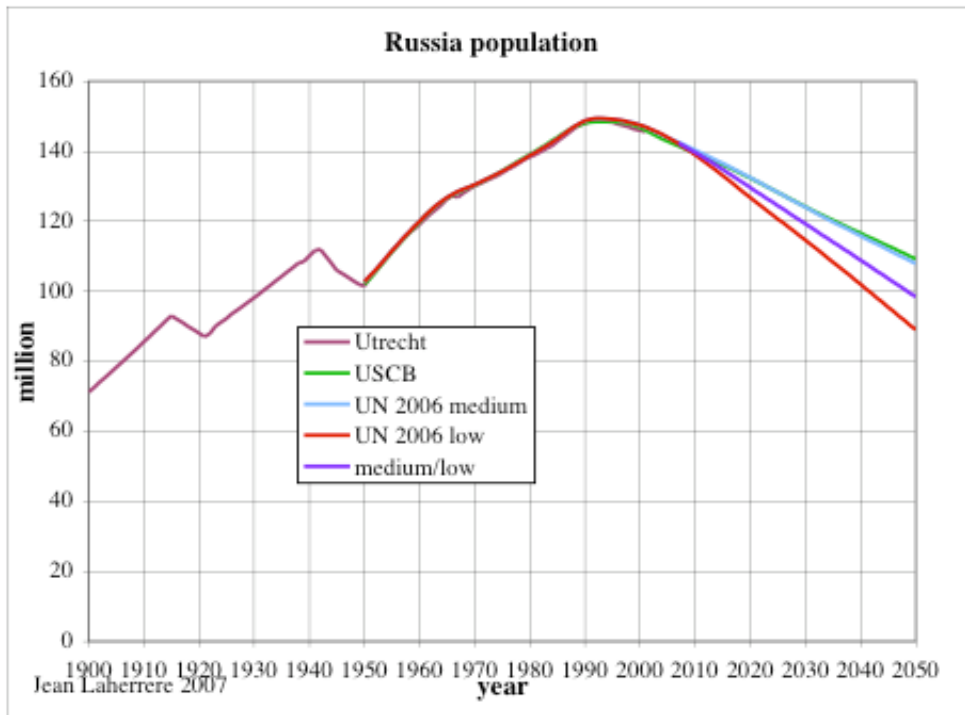
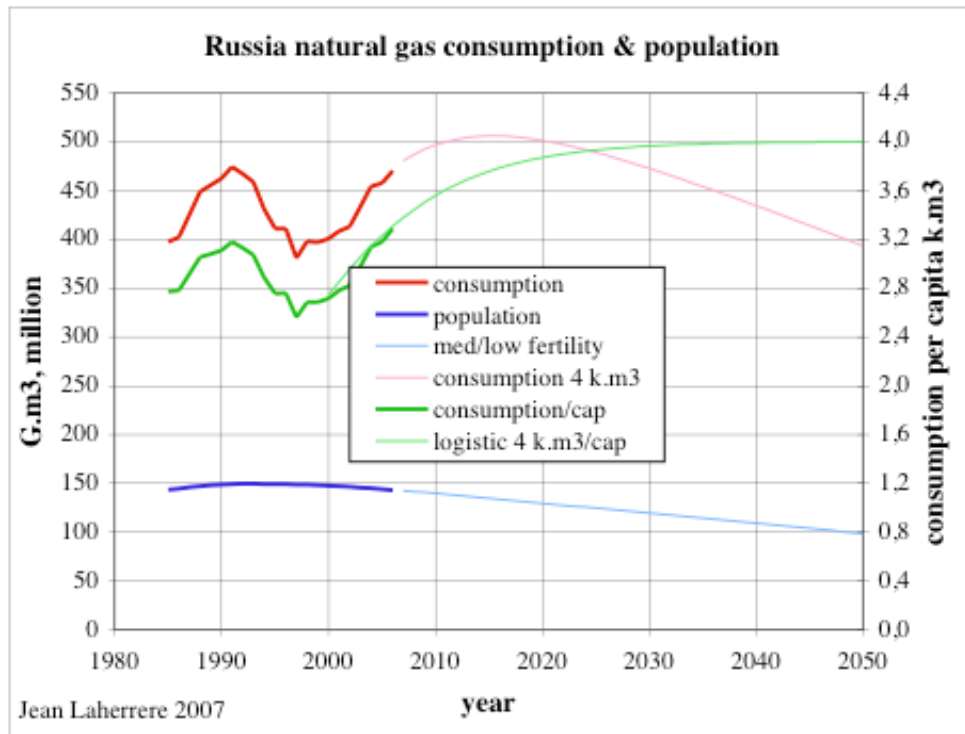


Figure 50: *Russie: consommation de gaz et population*

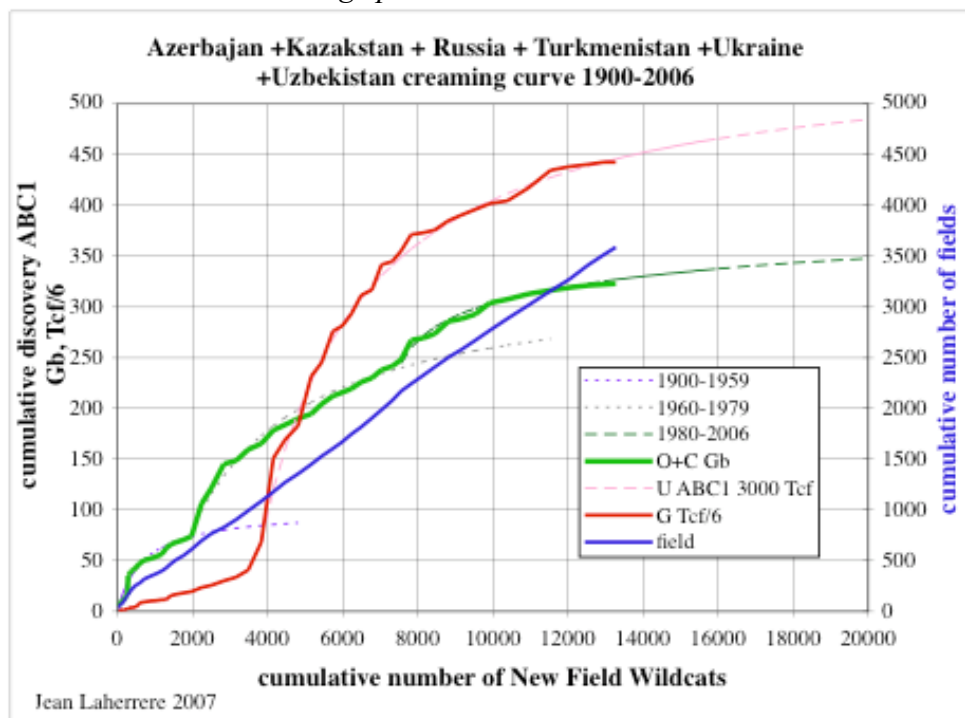


La consommation par habitant a subi la chute de l'URSS et est remontée au dessus de 1990 ou le gaspillage était important, on peut espérer une stabilisation à 4 k.m3, d'où une pic de la consommation du pays vers 2015.

-ex-URSS

La courbe d'ecremage des principaux pays producteurs de gaz de l'ex-URSS à savoir Azerbaïjan, Kazakstan, Russie, Turkménistan, Ukraine et Ouzbékistan

Figure 51: ex-URSS: courbe d'ecremage pour les estimations ABC1



Les estimations ABC1 doivent être réduites de 30% pour représenter les réserves 2P. L'ultime de 350 Gb devient 250 Gb. L'ultime gaz de 500 Gbep = 3000 Tcf devient 2100 Tcf ou 60 T.m³.
 Figure 52: ex-URSS: découverte ABC1 cumulée d'HC

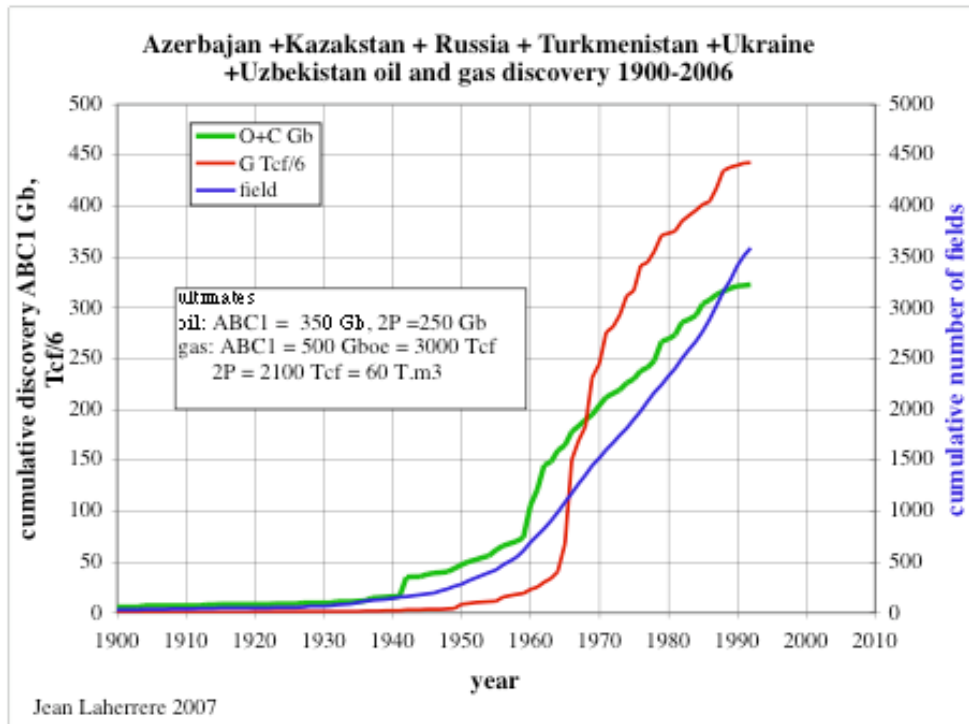


Figure 53: ex-URSS: découverte cumulée 2P de gaz et production pour un ultime de 60 T.m³

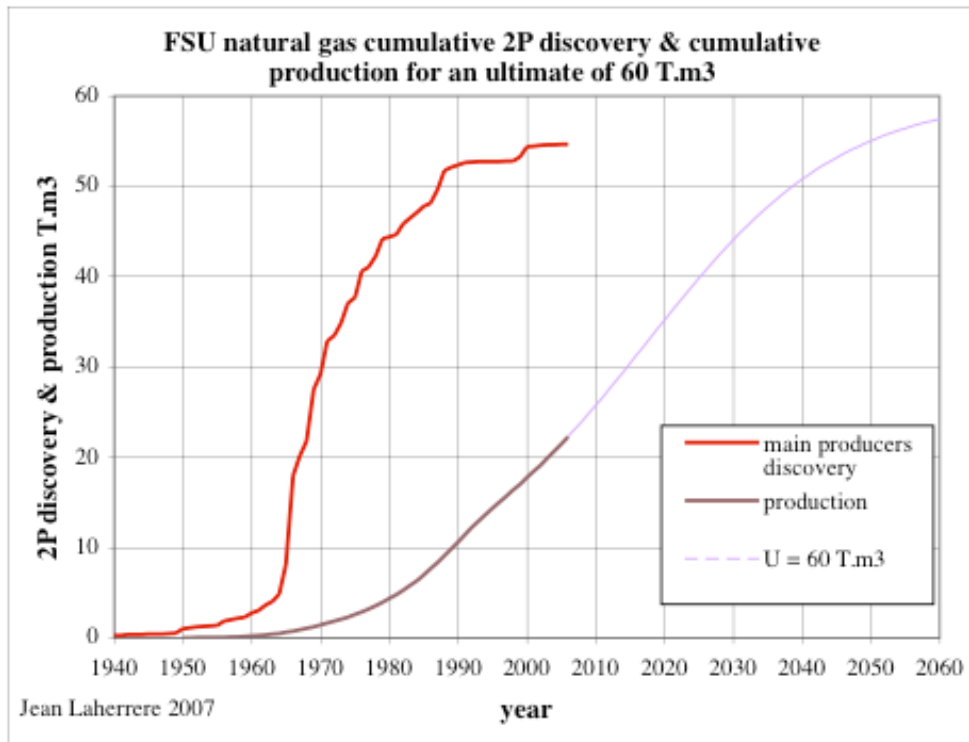
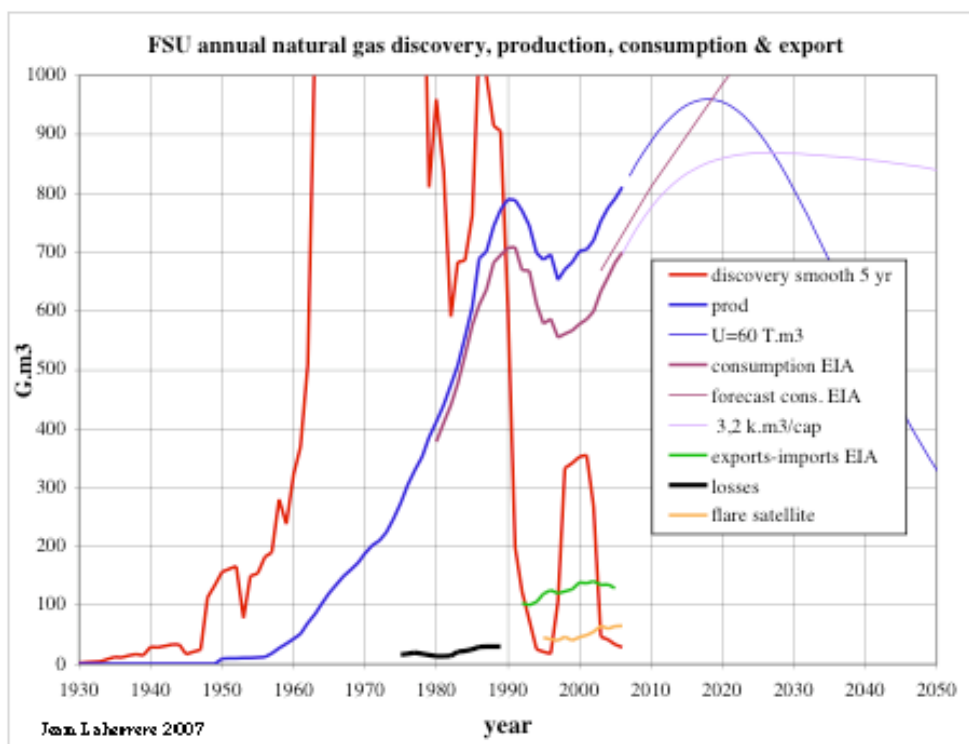
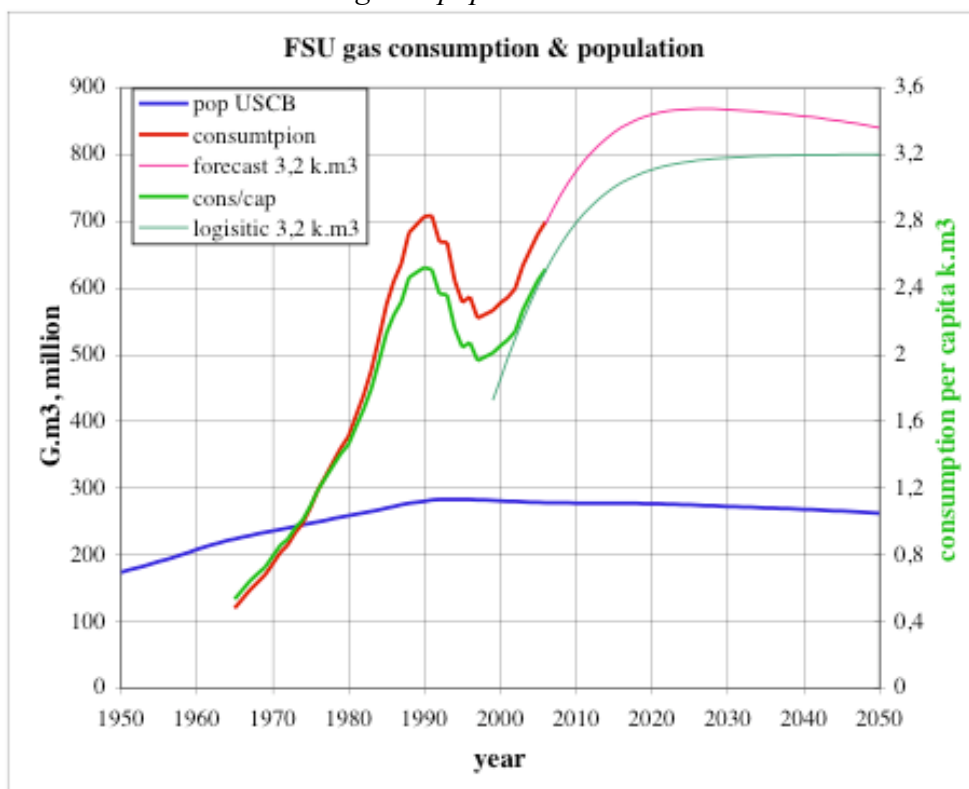


Figure 54: ex-URSS: découverte annuelle de gaz, production pour un ultime de 60 T.m³ (sans autres contraintes), consommation, exportation et pertes 1930-2050



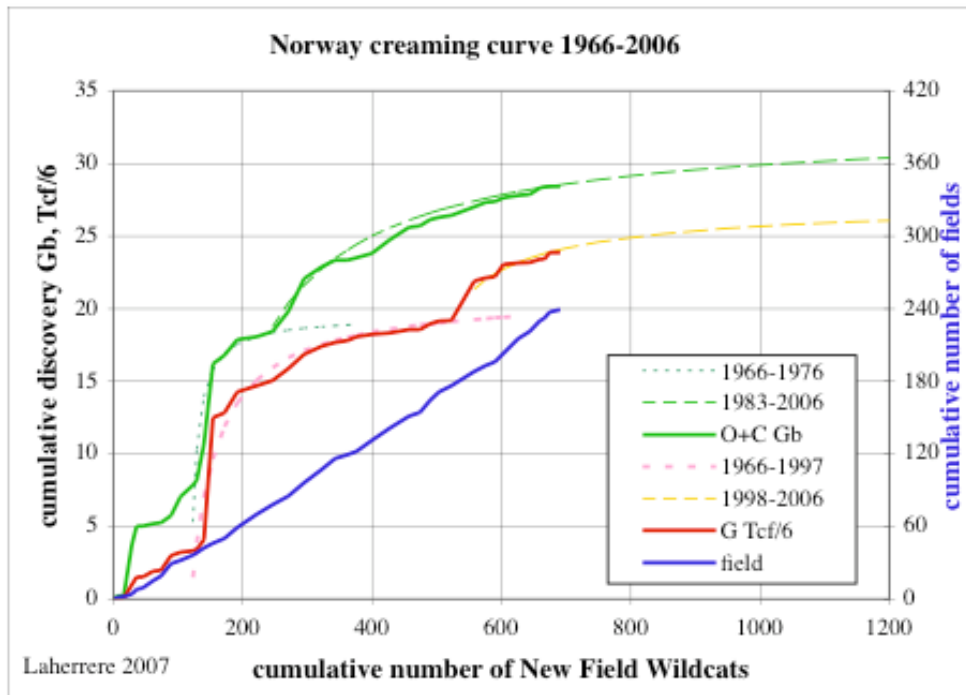
Les previsions USDOE/EIA de consommation divergent vite avec les previsions en fonction de la population et d'une consommation par habitant raisonnable (voir plus loin). Avec un ultime de 60 T.m3 l'ex-URSS ne pourrait plus exporter des 2020 si on croit a la prevision EIA consommation et des 2025 avec la consommation par habitant a 3,2 k.m3, plateau qui devra diminuer quand la production chutera. Mais la consommation a ete prevu sans consideration du declin de la production apres le pic, pic qui dependra des investissements et de la politique.
 Figure 55: ex-URSS: consommation de gaz et population



-Norvege

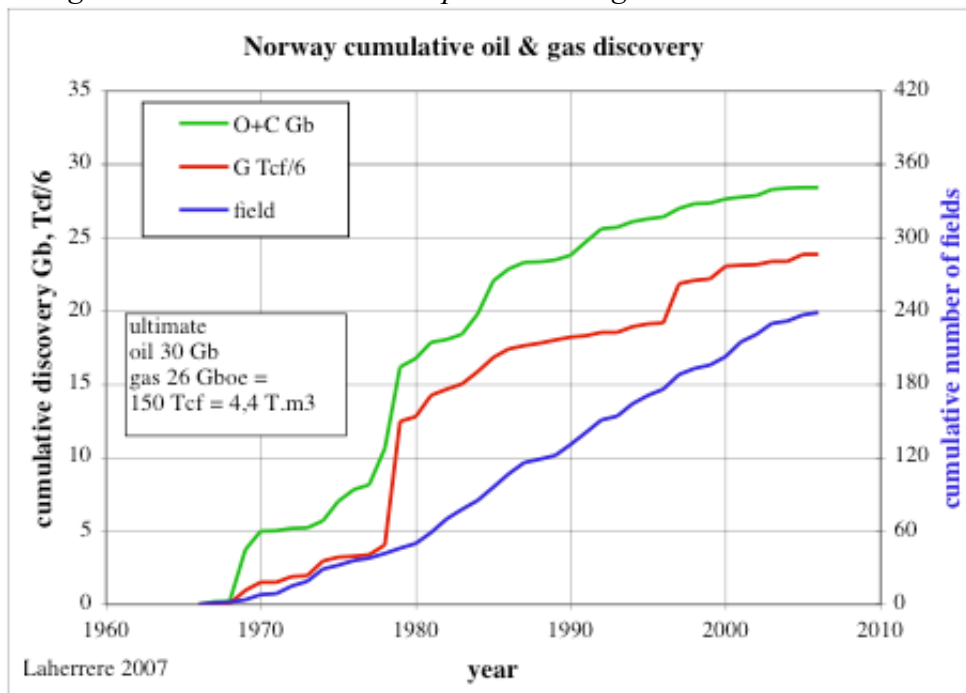
La Norvege dont la partie terrestre est constituee par du socle, a des bassins sedimentaires en offshore (dont la partie Mer du Nord au dela de la zone la plus profonde mais obtenue grace a la regle peu geologique d'equidistance). L'exploration semble mature sur la courbe d'ecremage a 2 ou 3 cycles, laissant peu d'espoir d'avoir d'autres cycles.

Figure 56: *Norvege: courbe d'ecremage*



L'ultime est de 30 Gb pour le petrole et 150 Tcf (4,4 T.m3) pour le gaz (NPD estime a 4 T.m3 decouvert +2 T.m3 a decouvrir)

Figure 57: *Norvege: decouvertes cumulees de petrole et de gaz*



Pour le gaz les reserves restantes 2P sont inferieures aux reserves politiques dites prouvees !

Figure 58: *Norvege: decouverte et production cumulees avec reserves restantes techniques et politiques*

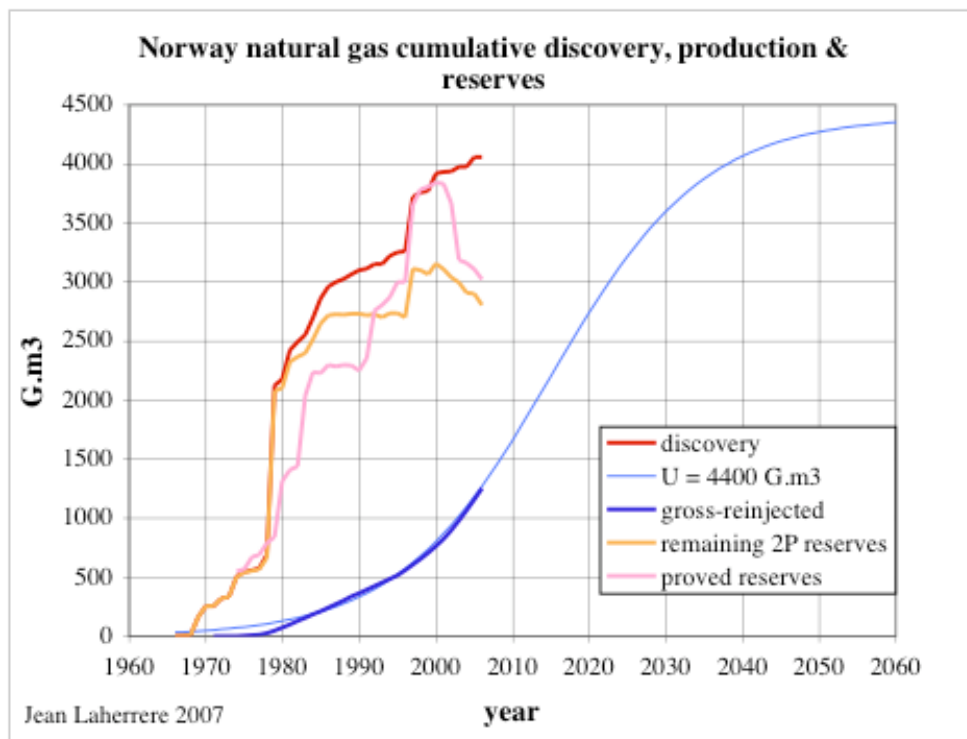
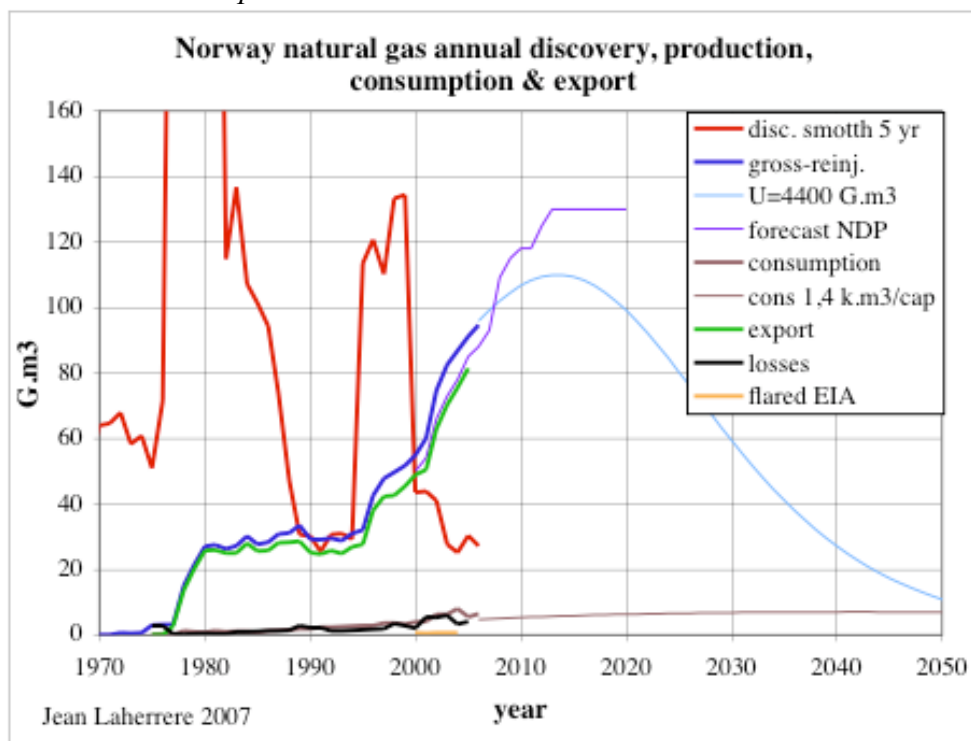


Figure 59: *Norvege: decouverte, production pour un ultime de 4.4 T.m3 (sans autres contraintes), consommation annuelles & export*



Le taux de fecondite de la Norvege est sous le taux de remplacement et le restera. probablement Sa population va donc decliner un jour.

Figure 60: *Norvege: taux de fecondite*

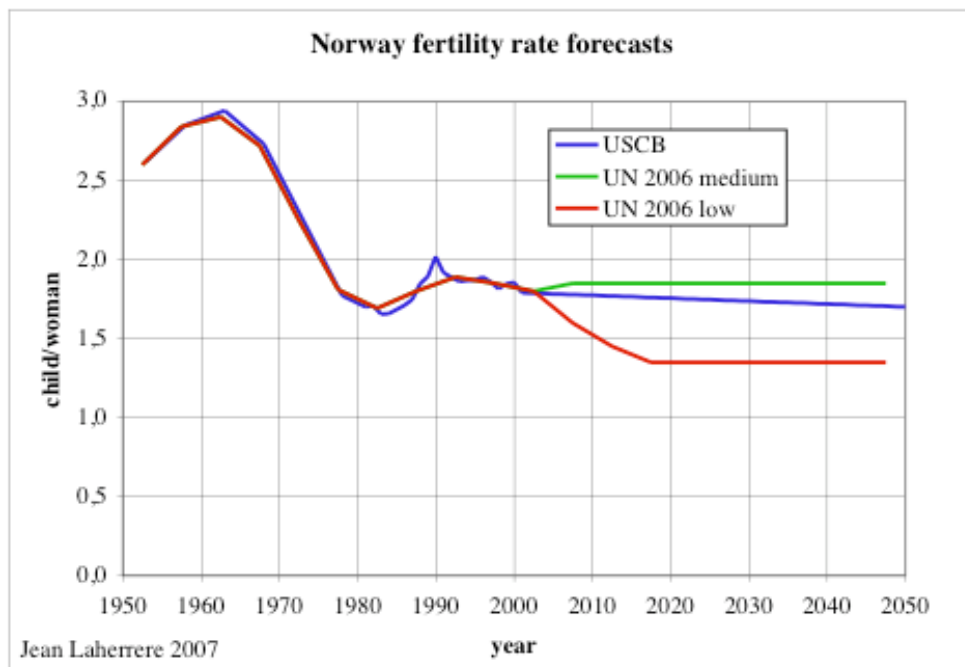
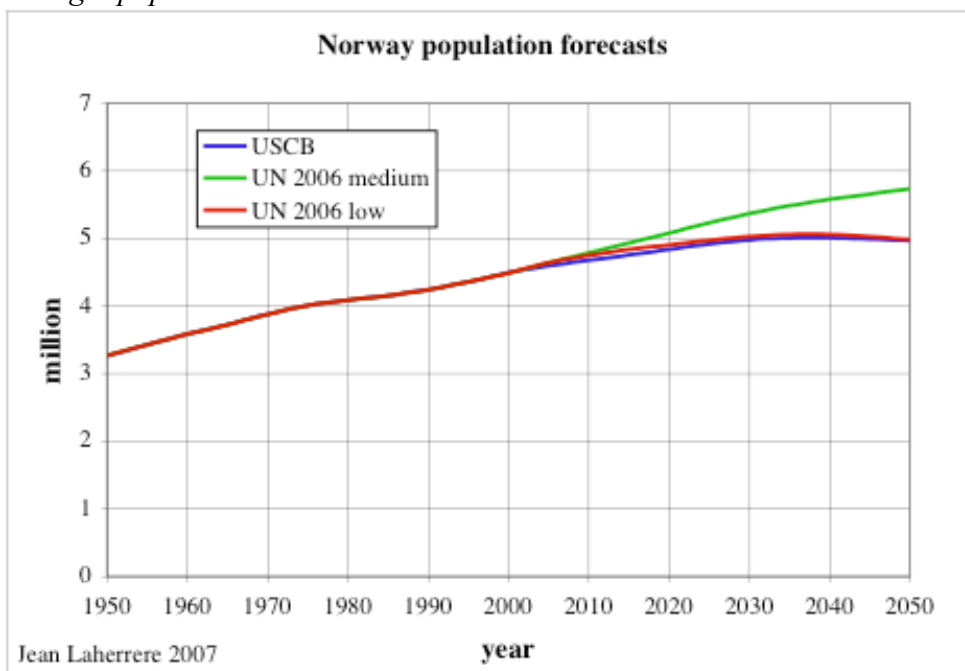
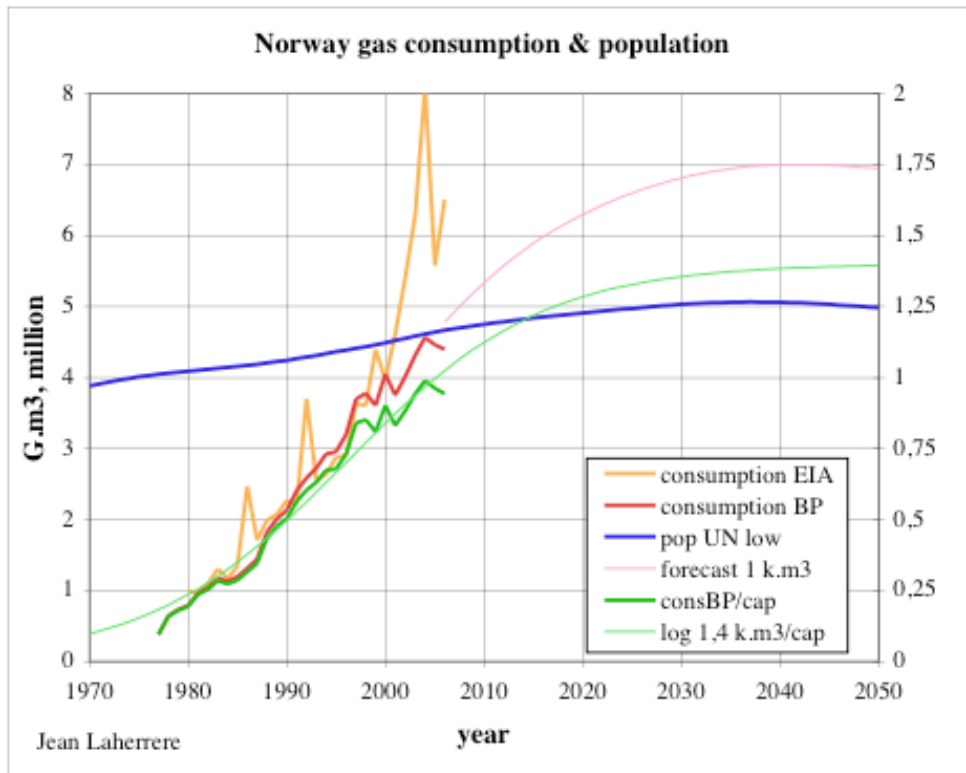


Figure 61: *Norvege: population*



La consommation de gaz par habitant a augmente de 1980 a 2006 de 0,25 k.m³ a 1 k.m³, on a suppose qu'il plafonnerait a 1,4 k.m³.

Figure 62: *Norvege: consommation de gaz et population*



Les chiffres de consommation divergent selon les sources en 2004: 0,2 G.m3 (Eurostat domestic use), 4,6 G.m3 (BP), 8,7 G.m3 (EIA) et l'European Union of the natural gas industry indique une consommation (inland) insignifiante! Cela semble surprenant pour un pays qui ne cache rien des statistiques petrolieres (seul pays avec le Royaume uni). Bien sur, les termes ne sont jamais definis!

-Trinidad et Tobago

La courbe d'ecremage montre qu'il y a encore un potentiel de decouverte sutout pour le gaz. L'ultime est de 5 Gb pour le petrole et 60 Tcf (1700 G.m3) pour le gaz

Figure 63: *Trinidad: courbe d'ecremage*

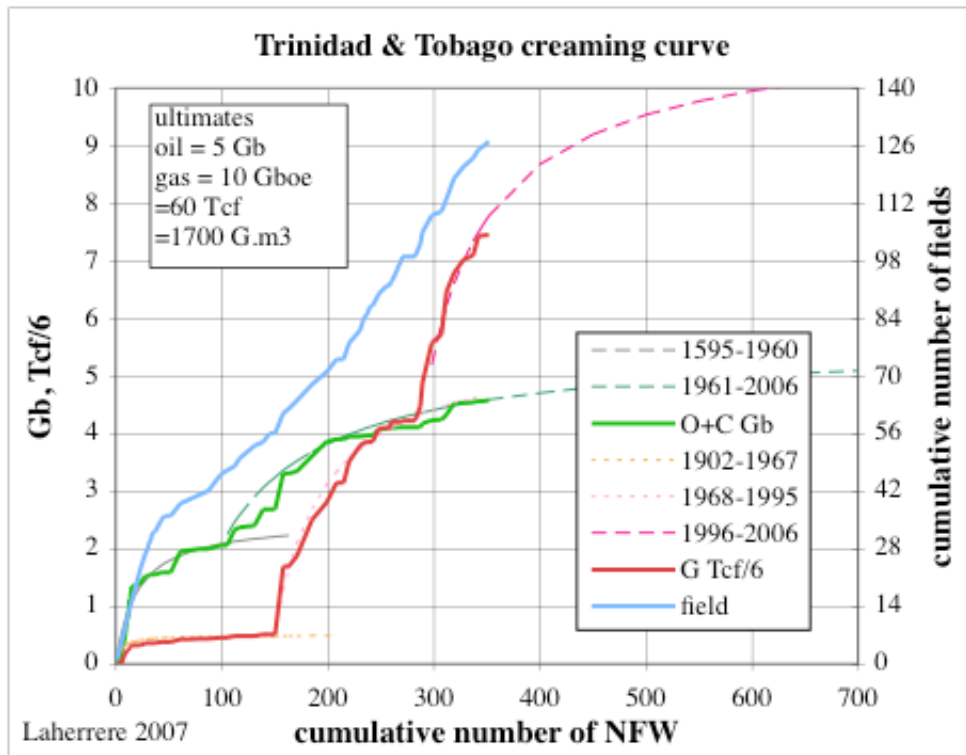
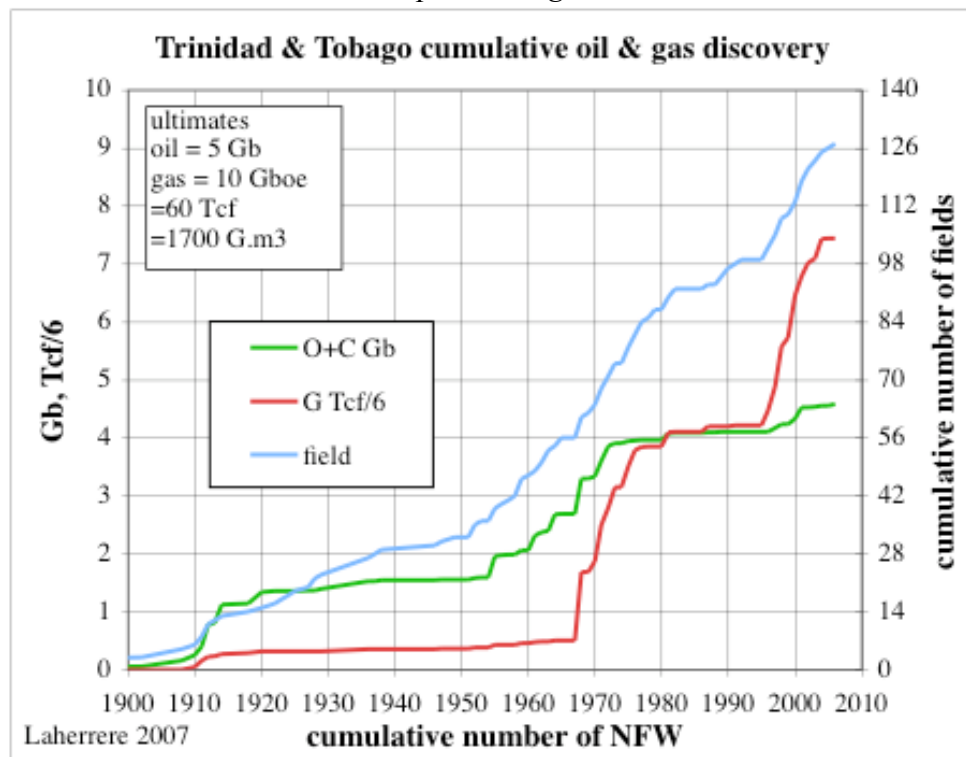
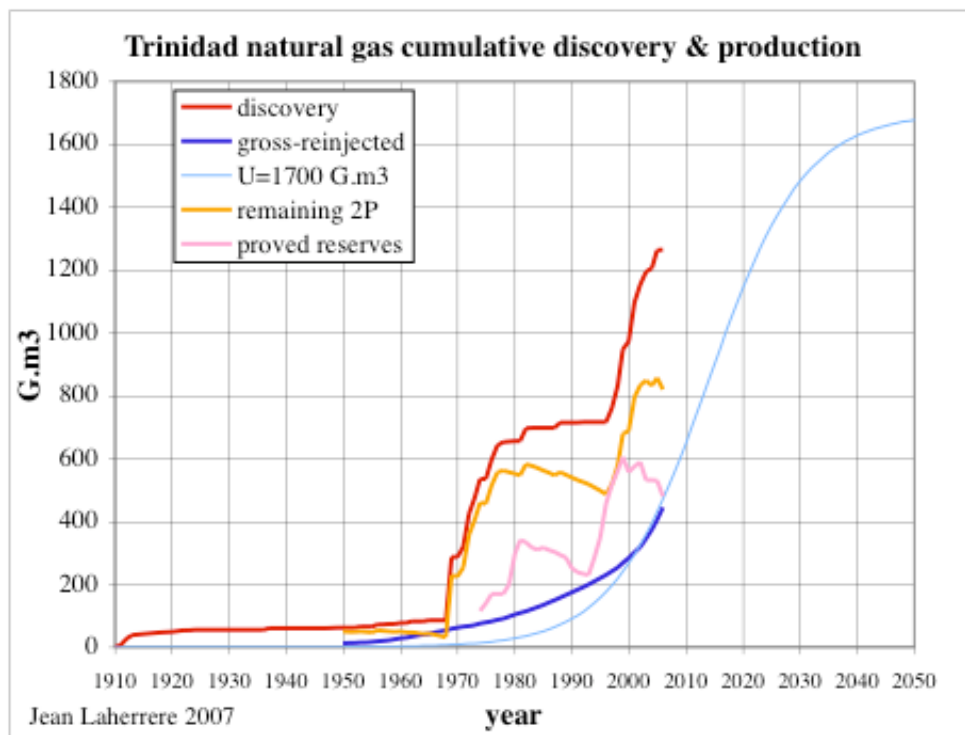


Figure 64: Trinidad: cumul des decouvertes petrole et gaz

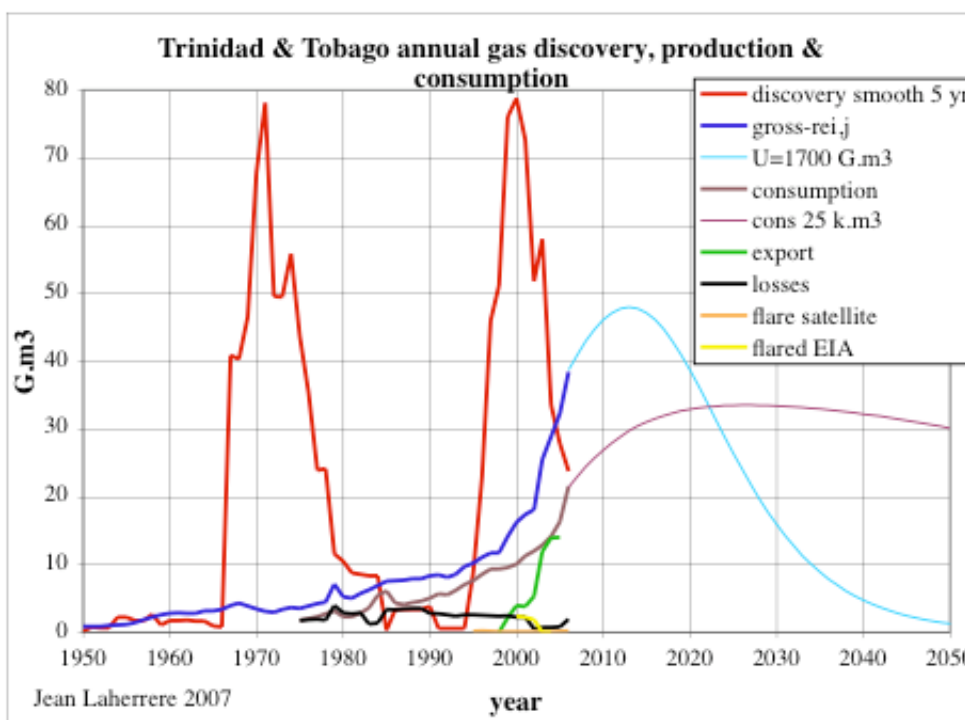


Pour le gaz les reserves techniques restantes 2P sont superieures aux reserves prouvees.
 Figure 65: gaz Trinidad: cumul decouverte, production & reserves techniques et politiques



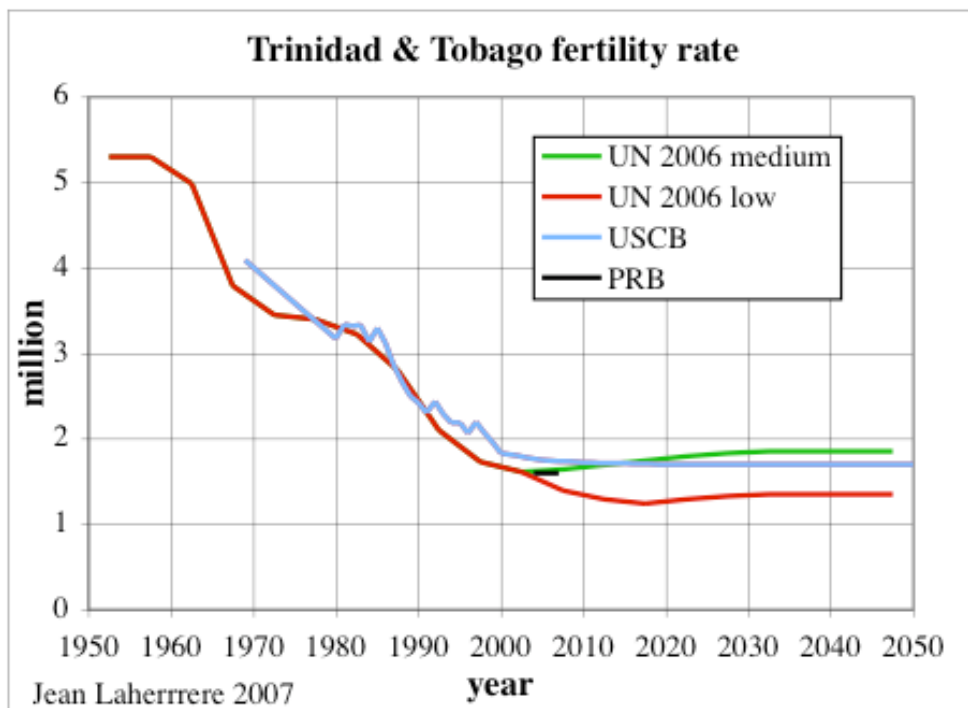
Les 2 cycles de decouverte de gaz sont de meme taille et le pic de production sera vers 2015 a moins que les usines de liquefaction limitent la production a un plateau plus bas et plus long. Mais la consommation avec une limite par habitant de 25 k.m3 (tres eleve mais moindre que celle du Qatar) depassera la production apres 2020, ce qui est proche pour des usines a investissements elevees.

Figure 66: gaz Trinidad : decouverte, production pour un ultime de 1,7 T.m3 (sans autres contraintes) & consommation annuelles

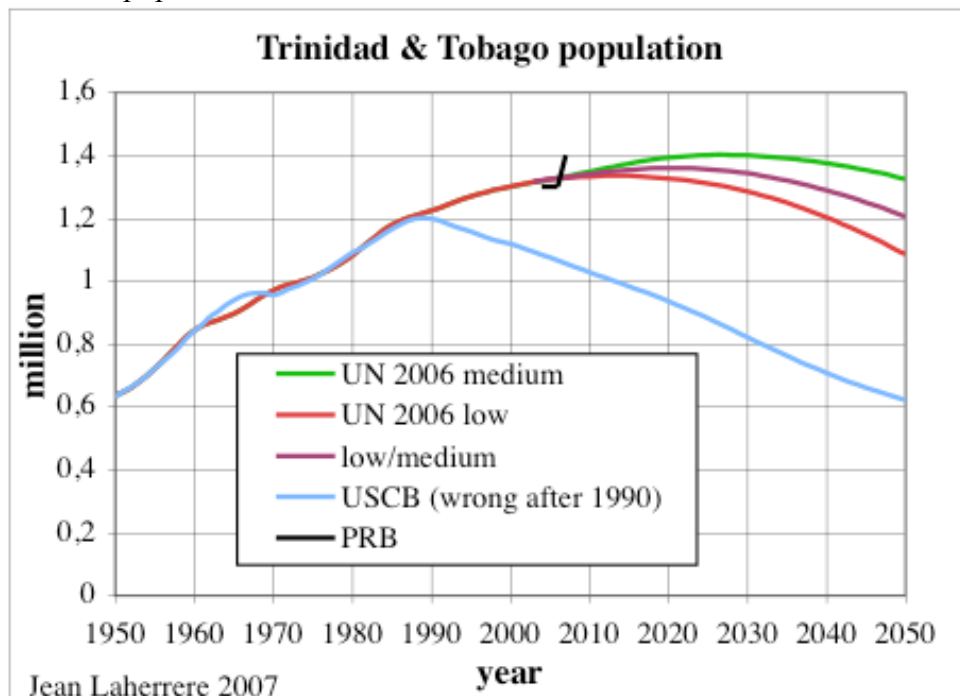


Le taux de fecondite est sous le seuil de remplacement

Figure 67: Trinidad : taux de fecondite

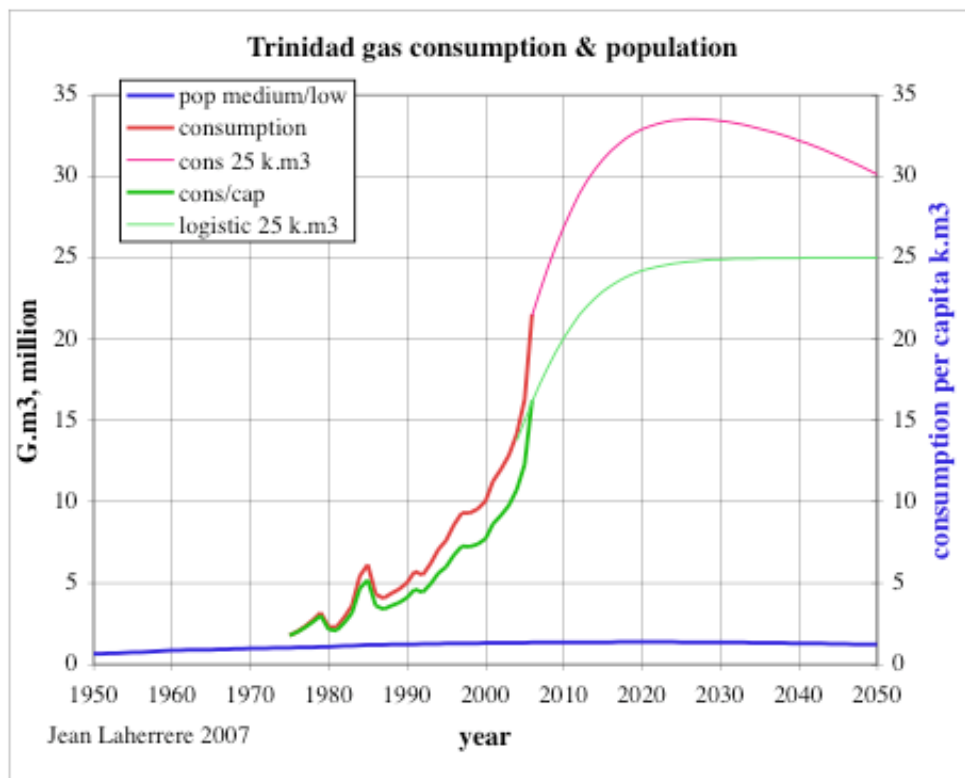


La population plafonnera vers 2025
 Figure 68: *Trinidad : population*



La consommation par habitant a beaucoup augmente avec les grandes installations de traitement de gaz et est estimee plafonner a 25 k.m3.

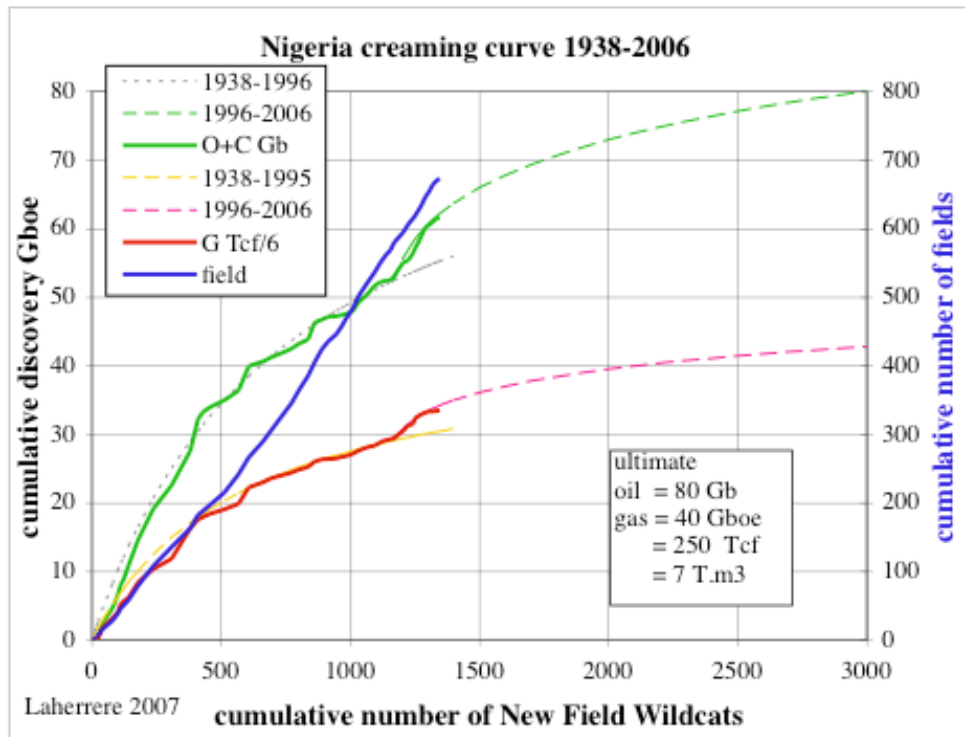
Figure 69: *Trinidad : consommation de gaz et population*



-Nigeria

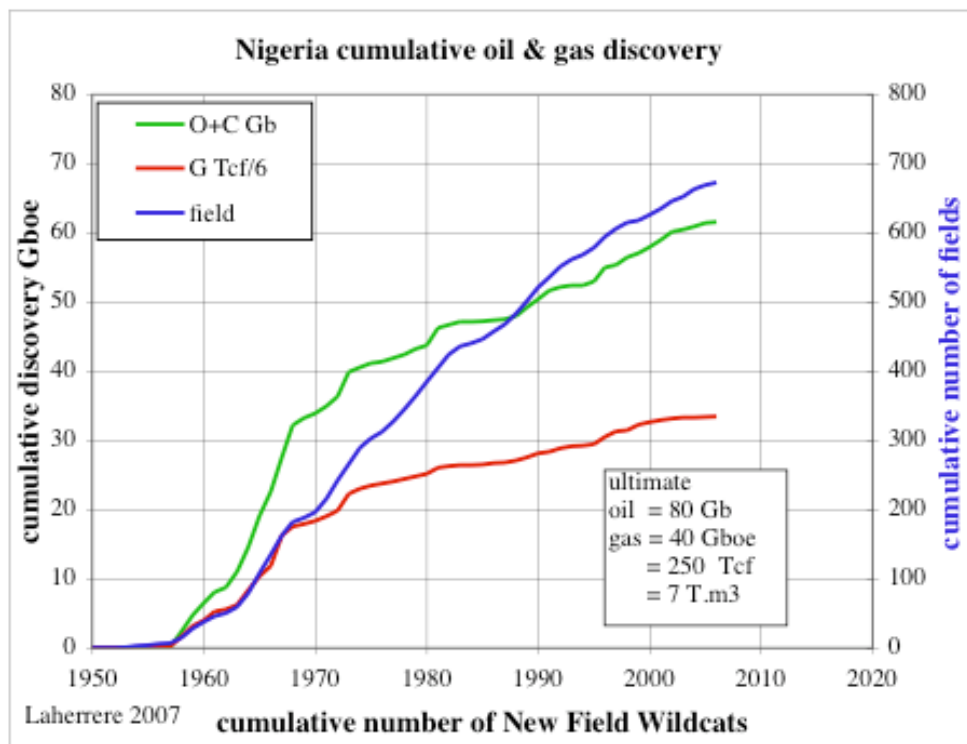
La courbe d'ecremage montre 2 cycles, le deuxieme etant l'offshore profond. Mais la courbe de nombre cumule de champs est elle parfaitement lineaire

Figure 70: Nigeria : courbe d'ecremage

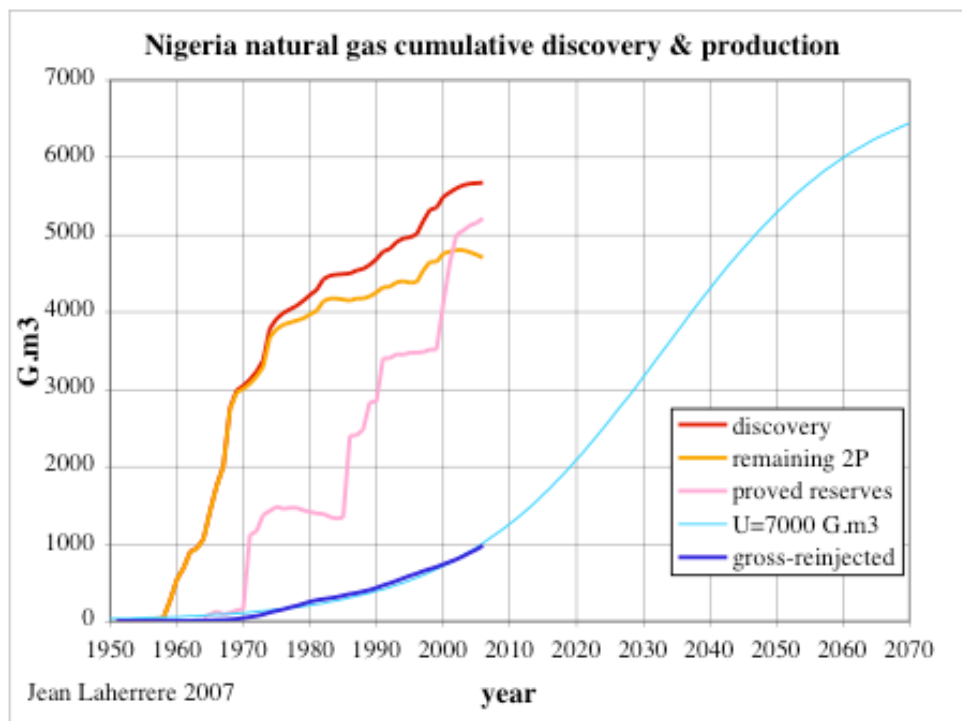


L'ultime est de 80 Gb pour le petrole et pour le gaz de 40 Gboe ou 250 Tcf ou 7000 G.m3.

Figure 71: Nigeria : decouvertes cumulees de petrole et de gaz



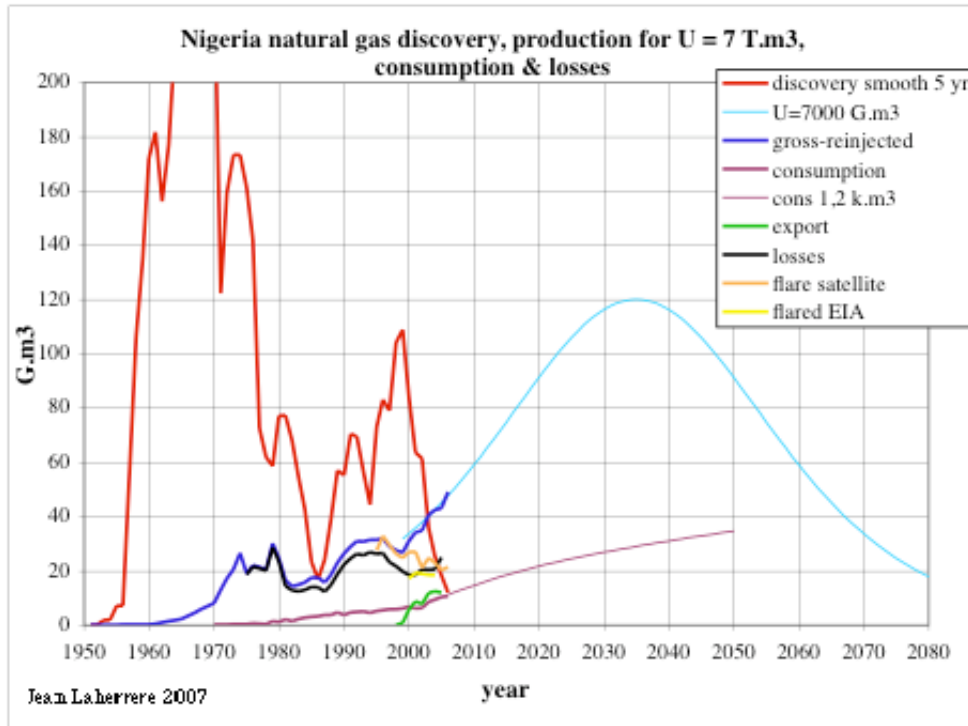
Pour le gaz les reserves restantes 2P sont inferieures aux dernieres reserves prouvees !
 Figure 72: gaz Nigeria : decouvertes et production cumulees avec reserves techniques et politiques



Les decouvertes annuelles de gaz montrent bien 2 cycles et la production aussi il faut dire que les problemes de guerre civile ont perturbe et perturbent les productions. De plus malgre l'interdiction de torchage (penalites) depuis longtemps le torchage continue. Les estimations de la NOAA d'apres satellites donnent en 1995 un volume egal a la production globale moins reinjection (31 G.m3), ce qui ne laisserait rien a la consommation qui est donnee a 5 G.m3. Les pertes evaluees par les operateurs sont le double de la consommation domestique.

La consommation par habitant est très faible mais la population explose et l'estimation pour 2050 est de 35 G.m³ pour une production probable de 90 G.m³.

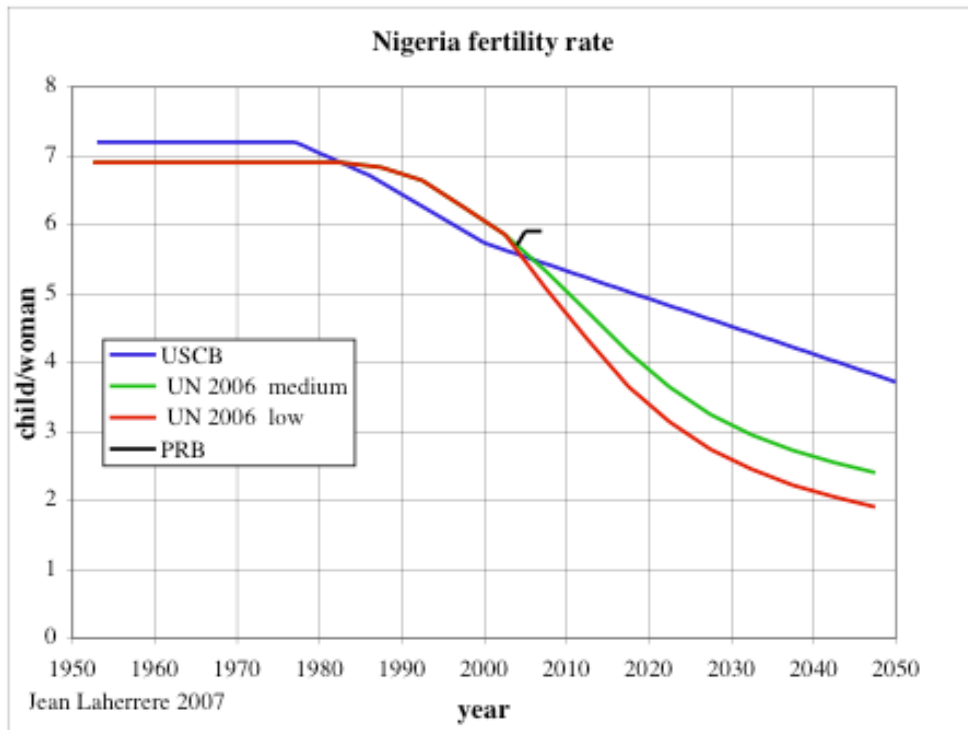
Figure 73: gaz Nigeria : découverte annuelle, production pour un ultime de 7 T.m³ (sans autres contraintes), consommation, exportations et pertes



L'estimation de la population du Nigeria a toujours ete un probleme vue les disputes ethniques ou chacun voulait paraître plus gros que l'autre. Avant le recensement de 1992 l'ONU la surestimait de 30%.

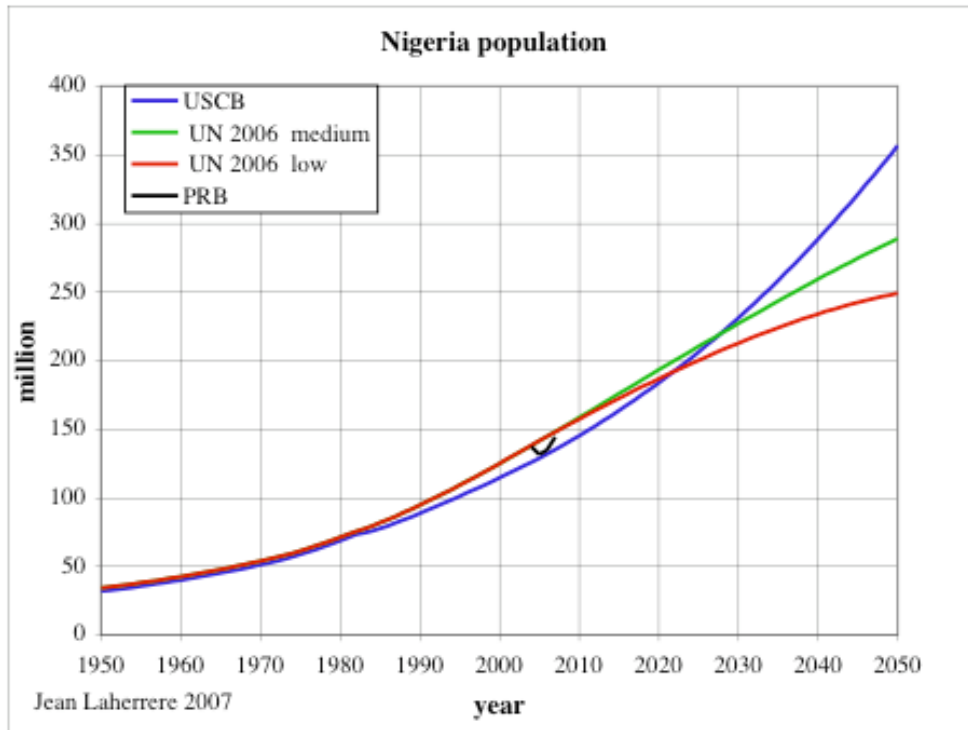
Le taux de fecondite qui etait de 7 enfants par femme est actuellement entre 5,6 et 5,9. L'ONU prevoit une baisse mais cela est des vœux pieux puisque le but est d'avoir en 2300 un taux de fecondite identique dans tous les pays, ce qui est utopique. L'USCB prevoit un taux de 3,7 en 2050 contre 1,9 (low) et 2,4 (medium) pour l'ONU.

Figure 74: Nigeria : taux de fecondite



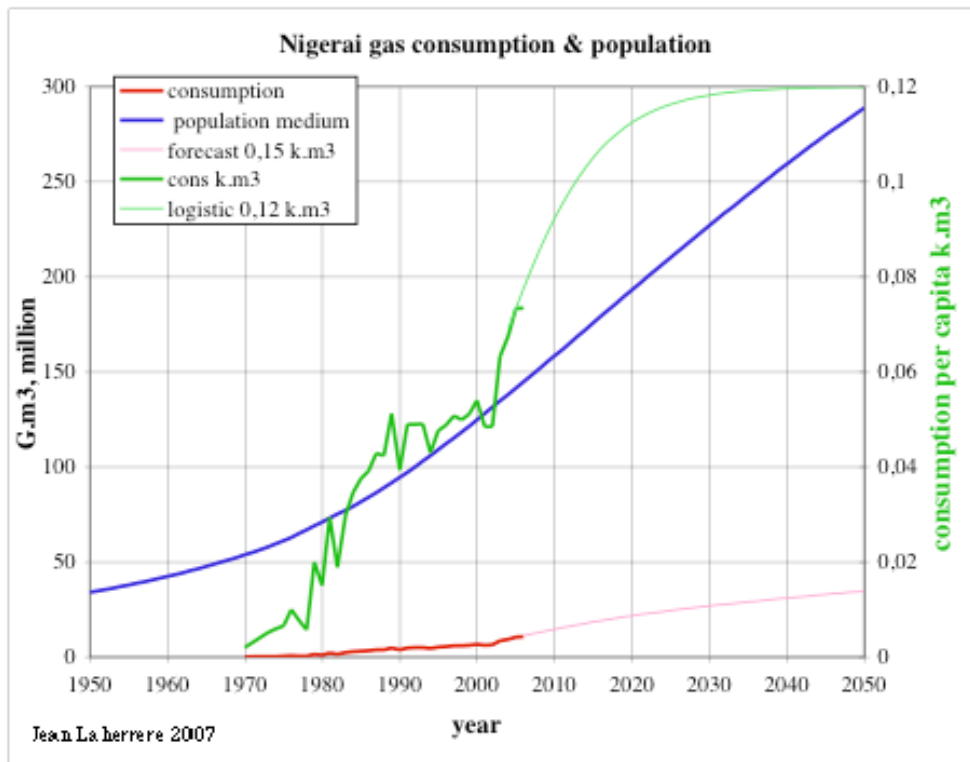
EN 2050 la population serait de 350 millions pour USCIB contre 290 pour UN medium et 250 UN low.

Figure 75: Nigeria : population



La consommation de gaz par habitant est tres basse 0,07 k.m3 (a comparer au Qatar a 17 000 k.m3, mais 0,09 au Bresil et 0,17 en Indonesie). Une prevision a 1,2 k.m3 en 2050 donne une consommation du pays a 35 G.m3

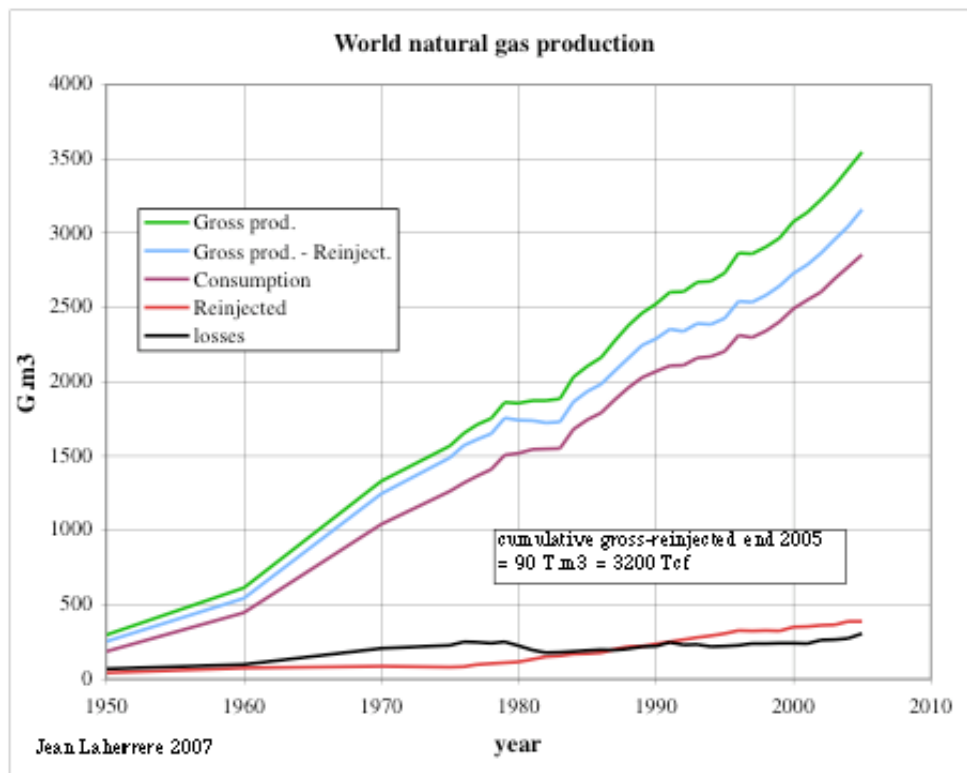
Figure 76: Nigeria: consommation de gaz et population



-Monde

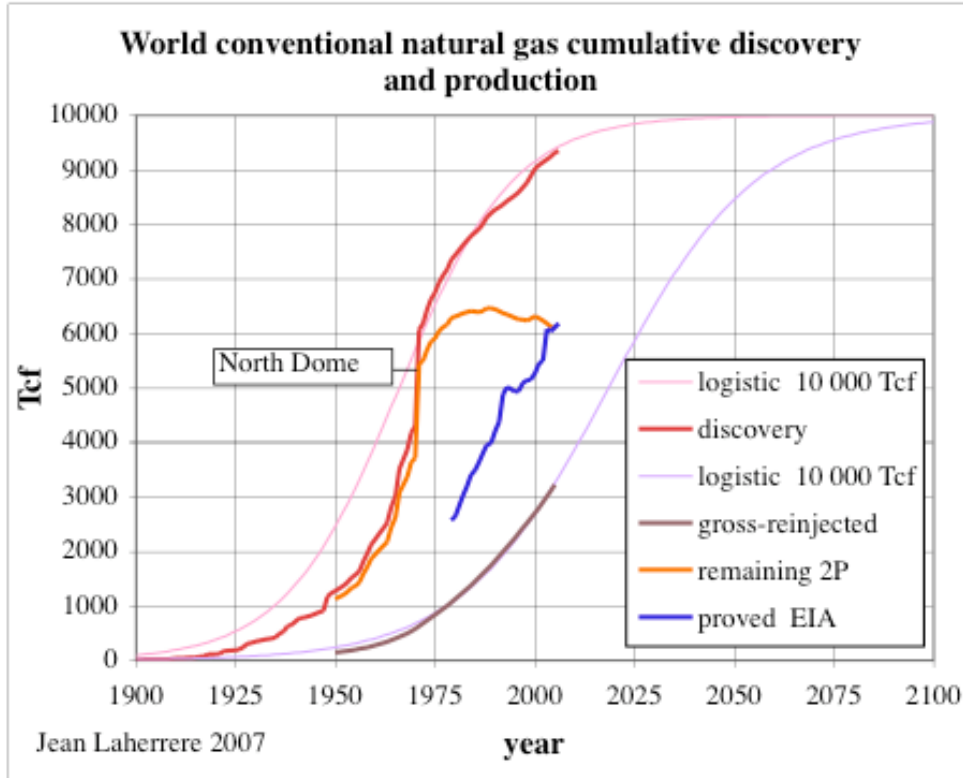
La production mondiale de gaz doit tenir compte de la reinjection et des pertes et non pas se contenter de la production de gaz sec comme le font certaines statistiques.

Figure 77: monde: production de gaz, consommation, reinjection et perte



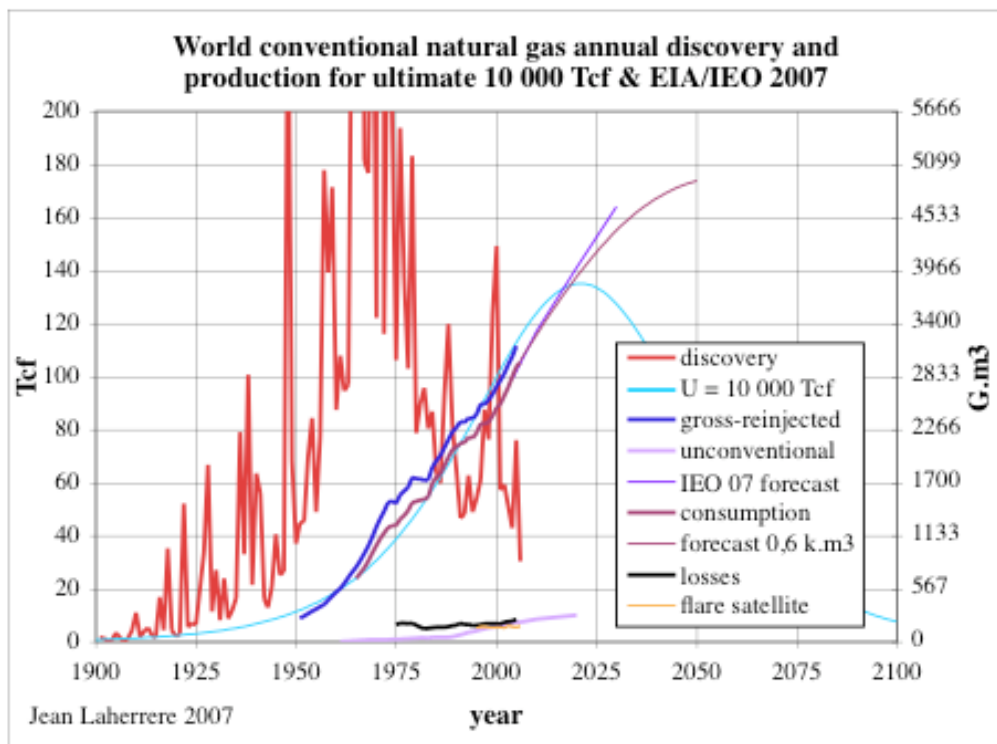
La production cumulee a fin 2005 de gross-reinjected est de 3200 Tcf= 90 T.m³ a comparer a l'ultime de 12 000 Tcf (10 000 Tcf = 10 Pcf en conventionnel). Les reserves restantes techniques sont egales aux reserves prouvees EIA.

Figure 78: monde: decouverte cumulee de gaz, production et reserves restantes techniques et politiques



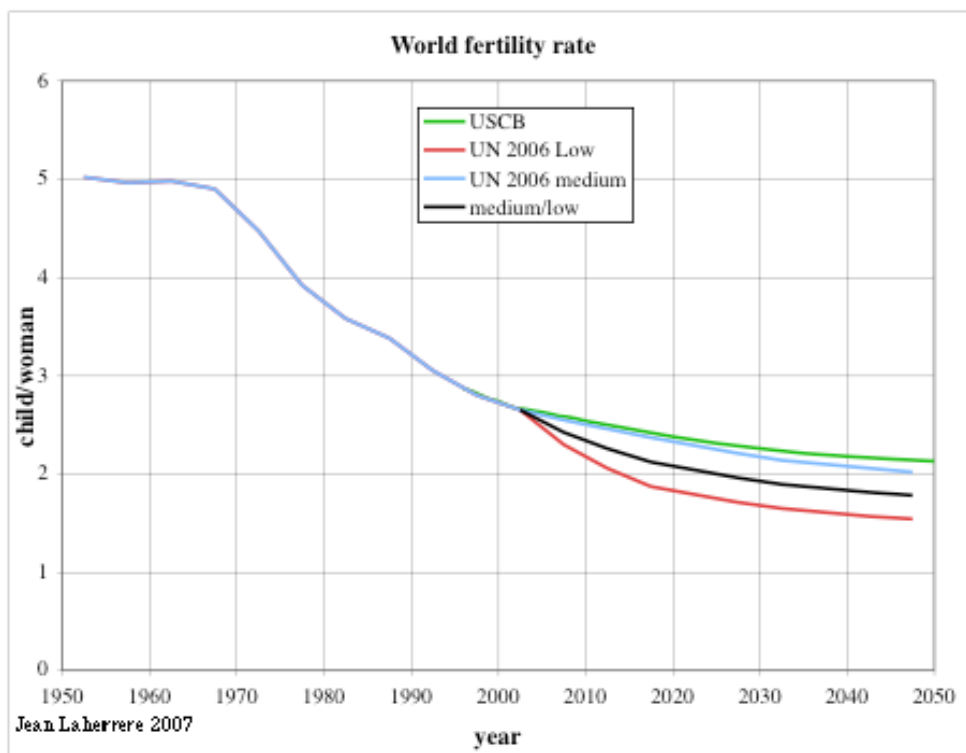
Le pic de production de gaz conventionnel se ferait (si pas de contrainte de la demande, des investissements ou politiques) vers 2020 a 135 Tcf/a (3,8 T.m3/a) alors que les previsions EIA continuent a montrer car elles correspondent a la prevision de la consommation pour satisfaire l'augmentation de la population et sa soif d'energie. La prevision de gaz non conventionnel (courbe violette) ne sera que de 10 Tcf/a, incapable de compenser apres 2025 le declin du conventionnel.

Figure 79: monde: decouverte annuelle de gaz conventionnel, production pour un ultime de 10 Pcf (sans autres contraintes), consommation et pertes



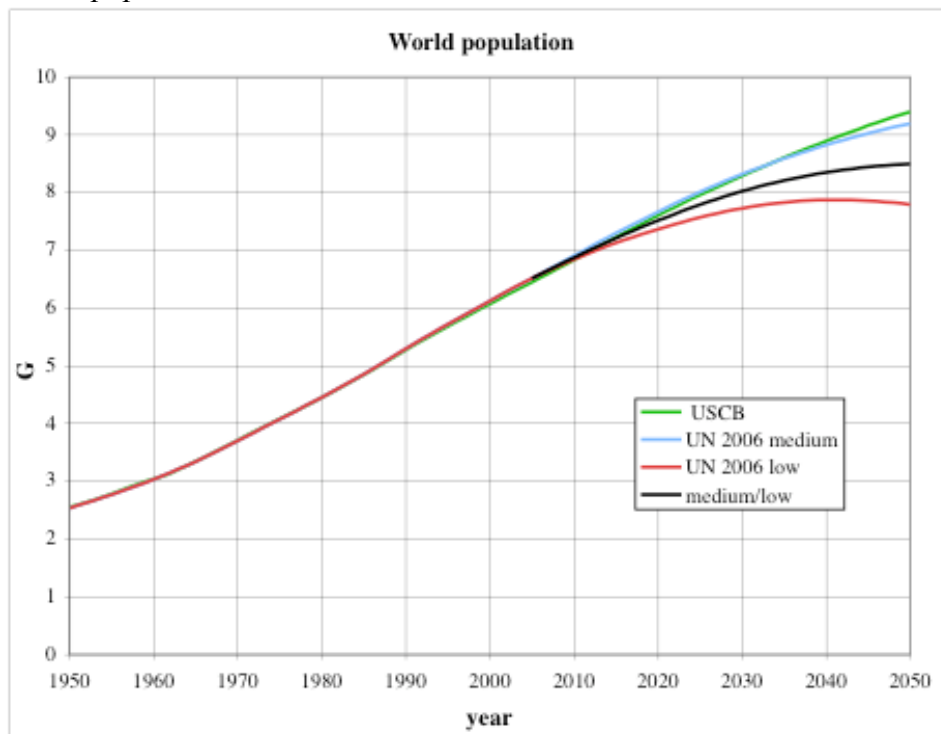
La consommation de gaz va augmenter malgré l'augmentation du prix car la population va plafonner seulement vers 2050, d'où la demande sera insatisfaite après 2025 et devra être contrainte par les prix. Le taux de fécondité baisse dans les pays où les femmes sont éduquées mais peu dans les autres pays. Les prévisions officielles des NU sont des vœux pieux ou le taux à long terme (2300) sera identique pour tous. Dans le passé les prévisions de fécondité medium/low se sont avérées les plus proches de la réalité (elle-même mal connue car certains pays ne font pas de recensement ou ils sont inexacts).

Figure 80: monde: taux de fécondité 1950-2050



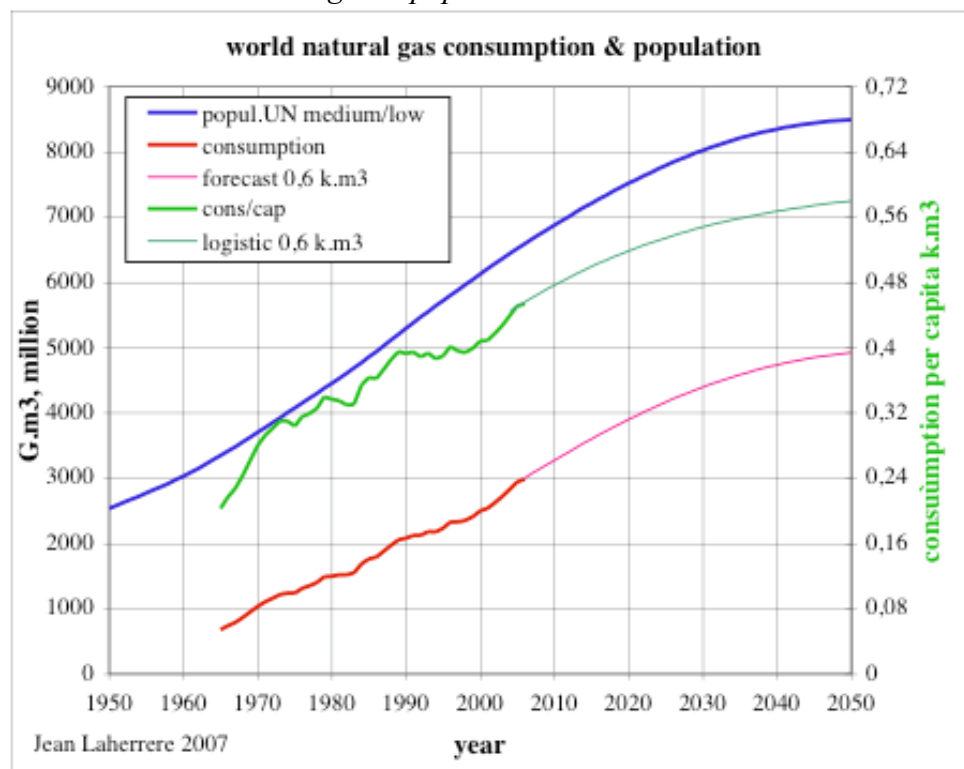
En 2050 la prevision medium (9 G) est de 1 milliard superieure a la prevision low (8 G). Le medium/low plafonne a 8,5 G.

Figure 81: monde: population 1950-2050



La consommation de gaz par habitant augmente depuis 1970 de 1,5 %/a etant de 0,45 k.m3 en 2006. En extrapolant le passe, elle est supposee plafonner a 0,6 k.m3/a en 2050, ce qui donnerait une consommation mondiale de 5 T.m3 en 2050 spot plus que la production.

Figure 82: monde: consommation de gaz et population



-Recapitulation

	gross- reinj 2006	peak year	peak prod	prod 2030	cons 2030	pertes 2006	export 2030	export 2006
G.m3								
Algerie	107	2015	120	85	30	20	35	60
Egypte	58	2015	90	55	70	4	-20	17
Libye	17	2035	45	45	8	4	30	6
Nigeria	50	2035	120	115	30	25	65	12
Norvege	96	2015	110	60	7	4	50	81
Russie	680	2015	800	550	470	50	50	200
ex-URSS	810	2015	950	800	870	65	-120	130
Trinidad	38	2015	45	15	35	2	-20	14
Iran	125	2035	350	350	200	11	140	4
Qatar	56	2040	250	250	40	10	200	30
monde conv	3250	2020	3900	3600				
monde unconv	210			400				
monde	3460	2025		4000	4400			

Les pays comme l’Egypte, ex URSS et Trinidad ne pourront plus exporter en 2030.

-Conclusions

L’état des reserves permet, grace aux courbes d’ecremage, d’estimer l’ultime mondial de gaz et de prevoir le pic qu’offrirait ses reserves (<4 T.m3/a) s’il n’y avait pas d’autres contraintes.

Mais le cout du transport du gaz etant eleve, il y a plusieurs marches du gaz et les investissements (gazoducs ou usines de liquefaction) aboutissent a des profils saccadees avec marche, contraire aux previsions tracees avec des courbes en cloche en fonction des ultimes en faisant l’hypothese d’aucune contrainte d’investissements.

Le trace de ces courbes en cloche par pays montre que les productions maximales s’etalent sur une courte periode, contraire a la duree de vie des installations du transport du gaz (15-20 ans).

Il faudrait donc avoir un inventaire vrai de tous les megaprojets de gaz (comme l’a fait Chris Skrebowski pour le petrole) pour mieux evaluer la production des 10 prochaines annees et verifier si les reserves ultimes par pays le permettent.

Cependant les previsions a partir des reserves ultimes permettent de dire que les estimations de production et d’exportation de gaz faites notamment par l’AIE pour l’Europe sont irrealistes et que l’Europe va vite manquer de gaz, comptant notamment trop sur les reserves russes qui sont surestimees et dont le developpement des decouvertes importantes (Bovanenko peninsule de Yamal) est retarde pour diverses raisons.