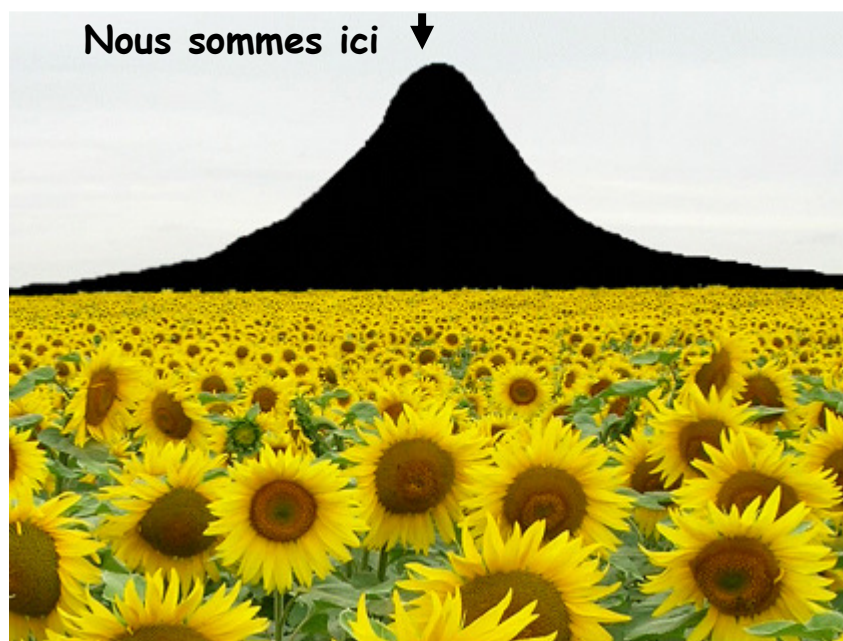




Université de Mons-Hainaut
Faculté des Sciences
Service de Chimie des Matériaux Nouveaux

Pic du Pétrole et Pic du Gaz

Le déclin des ressources pétrolières et gazières après leur Pic de production est un défi sans précédent. Préparons-nous.



Patrick Brocorens

Février 2007

Pic du Pétrole et Pic du Gaz

Le déclin des ressources pétrolières et gazières après leur Pic de production est un défi sans précédent. Préparons-nous.

Patrick Brocorens

Service de Chimie des Matériaux Nouveaux
Faculté des Sciences
Université de Mons-Hainaut, Mons, Belgique

Février 2007



Patrick Brocorens est né en 1974 à Tournai. Il obtint une licence en chimie à l'Université de Mons-Hainaut en 1996 et obtint dans cette même université sa thèse de doctorat en 2002 dans le Service du Professeur J.L. Brédas. Son intérêt pour le Pic du pétrole résulte de plus de 10 années de recherches dans la chimie des matériaux nouveaux à base de molécules et de polymères tous issus du pétrole et du gaz naturel. Pour tout contact avec l'auteur :

Service de Chimie des Matériaux Nouveaux
Université de Mons-Hainaut, Place du Parc, 20
B-7000 Mons (Belgique)
Tél : 0032(0)65.37.38.65
Courrier électronique: Patrick@averell.umh.ac.be

Remerciements

Je tiens à remercier le Professeur Roberto Lazzaroni de l'Université de Mons-Hainaut pour le soutien permanent qu'il a manifesté tout au long de la réalisation de ce travail. Mes remerciements vont également aux Professeurs Michel Wautelet et Philippe Dubois de l'Université de Mons-Hainaut pour leur aide dans la finalisation de ce travail et les discussions échangées sur le sujet. Je remercie également mes collègues, en particulier Mélanie Jeusette, Yoann Olivier, Philippe Leclère, et les Dr. Victor Geskin et David Beljonne, pour leurs avis pertinents. Finalement, je remercie Violetta Polese pour ses conseils sur certains points de traduction.

Table des matières

Résumé

Introduction	1
1. La Réalité du Pic du Pétrole	11
1.1. Le Pic des Etats-Unis de 1970	11
1.2. Les Réserves	13
1.3. Koweït : Révision des Réserves et Essoufflement	19
1.4. Arabie Saoudite : Le Déclin des Champs Géants	22
1.5. Mexique : L'Effondrement	28
1.6. Les Champs Géants : Le Début de la Fin	33
2. En Route Vers le Pic Mondial du Pétrole	34
2.1. Les Prévisions	34
2.2. Les Optimistes : Pas de Pic en Vue	36
2.3. Entre Optimisme et Pessimisme : les Compagnies Pétrolières	36
2.4. Pays Ayant Atteint Leur Pic de Production	41
3. L'Après-Pic	43
3.1. Facteurs Aggravant les Conséquences du Déclin	43
3.1.1) Toujours Plus de Consommateurs	43
3.1.2) Toujours Plus d'Energie Pour Extraire le Pétrole	44
3.1.3) Baisse Accélérée des Exportations	46
3.1.4) Délais de Perception	50
3.2. L'Armée Américaine	55
3.3. L'Appel de Chevron	57
4. Les Pics du Gaz Britannique et Nord-Américain : Un Avant-goût du Pic du Pétrole	58
4.1. La Crise du Gaz Britannique	58
4.2. La Crise du Gaz Nord-Américain	63
4.3. Les Enseignements des Crises du Gaz	70
5. Le Pic Mondial du Gaz	73
6. Les Biocarburants	80
7. Les Réactions Politiques au Pic du Pétrole dans le Monde	93
7.1. Etats-Unis	95
7.2. Suède	99
7.3. Nouvelle-Zélande	100
7.4. Australie	102
7.5. Belgique	106
Conclusions	107

Résumé¹

Durant six générations, le pétrole a servi de moteur à l'édification de la civilisation moderne, si bien qu'actuellement pratiquement tout objet acheté en magasin a nécessité la consommation de pétrole. Le belge consomme 6,8 litres de pétrole par jour. Cependant, les jours du pétrole abondant et bon marché arrivent rapidement à leur terme.

Le Pic du pétrole

Durant le premier semestre 2006, alors que le prix du baril de pétrole augmentait constamment, de nombreuses explications furent données pour expliquer ces hausses : la guérilla au Nigéria, la guerre en Irak, le dossier nucléaire iranien, le manque de capacités de raffinage, etc.

La notion de Pic du pétrole – le moment dans l'histoire de l'humanité à partir duquel la production de pétrole ne peut plus augmenter et commence à décliner inexorablement pour des raisons géologiques – a reçu beaucoup moins de couverture médiatique. Lorsqu'un journaliste se posait la question de savoir s'il y avait physiquement assez de pétrole, il y avait toujours un expert pour répondre que les réserves prouvées pouvaient tenir 40 ans au niveau de consommation actuel. Cependant, d'un point de vue économique, le moment où la dernière goutte de pétrole sera extraite du sous-sol importe peu. Ce qui compte, c'est le moment où la production de pétrole atteint son maximum, car passé ce Pic de production un déséquilibre croissant apparaît entre une demande qui augmente et une production qui diminue chaque année. Un certain nombre d'experts prévoient que le pétrole a déjà atteint ou va atteindre son Pic de production dans un futur relativement proche, entre **2005** et **2020**. La production mondiale de pétrole stagne depuis début 2005, et nous pourrions très bien être sur le Pic mondial, car ce n'est qu'après l'avoir dépassé et avoir connu plusieurs années consécutives de déclin de la production que nous saurons avec certitude quand a eu lieu le Pic mondial. Différentes observations suggèrent que ce moment est proche.

La production mondiale de pétrole et de gaz des champs existants décline à un taux moyen de 4 à 6% par an, alors que la demande en ces combustibles fossiles augmente de 1 à 2% par an. Chaque année, de nouveaux gisements doivent donc être mis en production assez rapidement pour à la fois combler le déclin des champs existants et satisfaire la hausse de la demande. La tâche est énorme, puisque entre 2003 et 2015, l'industrie pétrolière devra trouver, développer et produire un volume nouveau de pétrole et de gaz égal à 80 % de la production de pétrole de l'année 2003. Et bien que les compagnies pétrolières parlent de l'abondance du pétrole et disent qu'elles peuvent produire davantage, les chiffres de leur production affirment le contraire. Entre 2001 et 2005, la production d'hydrocarbures liquides a baissé de 5,3% pour Shell, de 17,4% pour Repsol, et de 14,8% pour Chevron. Exxon ne parvint que difficilement à maintenir sa production, les nouveaux développements à l'étranger ne faisant que compenser la chute de la production aux Etats-Unis (-33% en 5 ans). Sur les 48 principaux pays producteurs de pétrole, 33 sont en déclin confirmé, et ni des prix élevés du pétrole, ni les

¹ La majorité des informations citées dans le résumé sont discutées dans ce rapport ; les références qui s'y rapportent ne sont donc pas citées ici. Seules les informations nouvelles non développées dans ce rapport sont référencées ici.

avancées technologiques n'ont jamais permis de stopper le déclin et de relancer la croissance de la production une fois le pic franchi, que ce soit aux Etats-Unis, en Mer du Nord, ou dans n'importe quel autre pays.

Tout espoir de repousser dans le futur le Pic mondial repose sur le Moyen-Orient, qui contient 65% des réserves prouvées officielles de pétrole. En 2004, l'Agence Internationale de l'Energie (AIE) estimait que le Moyen-Orient devait augmenter sa production de 172% entre 2002 et 2030 pour que la demande mondiale soit satisfaite. Cependant, il est connu que les chiffres des réserves de pétrole de l'OPEP sont douteux. En 2004, l'AIE signalait qu'entre 1985 et 1990, les réserves de l'OPEP augmentèrent de plus de 40% à la suite des négociations en cours à cette époque concernant les quotas de production, et non parce que de nouvelles réserves furent découvertes, très peu d'activités d'exploration ayant été entreprises à cette époque. L'AIE a également affirmé que pendant 20 ans les chiffres de l'OPEP ne changèrent pratiquement pas, bien que 218 milliards de barils furent extraits pendant cette période (soit l'équivalent de 41% des réserves de l'OPEP déclarées en 1985). Malgré ces informations, l'AIE n'effectue aucun ajustement des chiffres officiels de l'OPEP et les utilise tels quels dans ses prévisions à long terme concernant l'approvisionnement mondial en pétrole. Cette politique basée sur la foi plutôt que sur le bon sens trouva ses limites dans les développements survenus récemment au Koweït, en Arabie Saoudite, et au Mexique.

La production de pétrole du Mexique, d'Arabie Saoudite, et du Koweït est concentrée dans une poignée de champs dits 'super géants'. Au total, 10 champs de pétrole assurent de 60 à 90% de la production de ces trois pays, et produisent l'équivalent de 30% des exportations mondiales de pétrole. Or, en 2005 et 2006, les Koweïtiens, les Saoudiens, et les Mexicains annoncèrent que leurs champs 'super géants' entraient en déclin. En Arabie Saoudite, les capacités existantes de production déclineraient de 5 à 12% par an. En d'autres termes, chaque année, 500.000 à 1 million de barils/jour de nouvelles capacités doivent être mises en production juste pour maintenir la production à niveau. Ce fut donc une révélation incroyable que d'apprendre que les champs 'super géants' saoudiens, qui fournissent fidèlement depuis 40 à 60 ans plus de 90% de la production du pays et sont supposés contenir plus de la moitié des réserves du pays, sont aujourd'hui en déclin, et que ce déclin est rapide (5 à 12% par an). Il n'est donc pas certain que l'Arabie Saoudite puisse maintenir longtemps sa production au niveau actuel, et encore moins l'augmenter. Le Mexique a 60% de sa production concentrée en un seul champ de pétrole qui a atteint son pic en 2004, est aujourd'hui en déclin précipité, et va voir sa production chuter de 35 à 75% en trois ans à peine. L'exemple mexicain n'est pas de nature à rassurer quant à l'évolution de la production des champs saoudiens, qui sont exploités par des techniques similaires et pourraient connaître un même déclin brutal et précipité. De telles chutes de production seraient difficiles à combler car il n'existe pas d'autres champs de taille similaire pour prendre la relève. Le dernier ayant été découvert en 1968, il est peu probable qu'on en découvre encore. Les découvertes de champs géants de plus de 500 millions de barils sont également sur le déclin, avec pour la première fois en 2003 aucune découverte de ce type. Et bien que 500 millions de barils constituent un volume considérable, cela ne représente que 6 jours de consommation à l'échelle de la planète. En réalité, les découvertes de pétrole ne sont tout simplement plus au rendez-vous. Les découvertes ont atteint leur maximum dans les années 60 et se font depuis de plus en plus rares. Depuis le milieu des années 80, on consomme chaque année plus de pétrole qu'on en découvre et cet écart ne cesse de se creuser. En 2003, les 10 premiers groupes pétroliers engagèrent 8 milliards de dollars en recherches, mais celles-ci furent décevantes puisqu'ils ont découvert l'équivalent de moins de 4 milliards de dollars en pétrole et gaz.

Le Pic du gaz naturel

La situation du gaz naturel est encore plus préoccupante, car depuis 2000, un nombre significatif de producteurs clés sont en déclin : les Etats-Unis, le Canada, le Royaume-Uni, les Pays-Bas, et les principaux champs russes. Au total, plus de la moitié de la production mondiale de gaz naturel vient d'entrer en déclin de façon largement inattendue au cours des dernières années, et le gaz naturel tend à décliner plus rapidement que le pétrole. Il est important de se rendre compte qu'un grand nombre de consommateurs, d'hommes politiques, et d'industriels ne s'imaginent pas qu'un Pic du gaz puisse arriver si tôt, car l'opinion générale est que le Pic du gaz se produira bien après celui du pétrole. Or, le déclin du gaz britannique et le déclin du gaz nord-américain sont survenus respectivement avec au moins 10 ans et 28 ans d'avance par rapport aux prévisions de l'AIE. Ces développements sont d'autant plus préoccupants qu'ils ne sont pas encore pleinement pris en compte par les gouvernements et les industriels. Ainsi, selon les prévisions 2004 de l'AIE, la consommation mondiale de gaz naturel devrait quasiment doubler d'ici 2030. En 2004, le bureau du Plan belge prévoyait dans un scénario de référence que la consommation de gaz naturel en Belgique augmenterait de 84% entre 2000 et 2030. En se basant sur les prévisions trop optimistes d'approvisionnement en gaz naturel effectuées par l'Administration de l'Information de l'Energie américaine, les compagnies d'électricité américaines ont construit à un rythme effréné de nouvelles centrales au gaz, dépensant plus de 100 milliards de dollars au cours des 6 dernières années. Mais aujourd'hui, alors que les centrales au gaz totalisent 42% de la puissance électrique installée, elles fournissent à peine 19% de l'électricité du pays faute de gaz.

La fin du pétrole et du gaz bon marché.

La réduction de l'approvisionnement en gaz et pétrole après leur Pic aura des conséquences d'autant plus désastreuses que la demande en ces formes d'énergie augmente sans cesse. La demande en pétrole est soutenue entre autres par la croissance du parc automobile mondial (+2,5% par an). Selon Yves Mathieu, Ingénieur de l'Institut Français du Pétrole, un Pic mondial pourrait survenir dès 2006-2009, suivi d'un déclin de 2% par an de la production qui entraînerait une baisse de 30% de la disponibilité en carburant par véhicule d'ici 2015. Et dans le cas favorable où le Pic mondial serait repoussé au-delà de 2020, la production de pétrole augmenterait trop peu (+5 à 6%) pour satisfaire tous les automobilistes, ce qui entraînerait de toute façon une baisse de 15% de la disponibilité en carburant par véhicule d'ici 2015. Autrement dit, à partir de 2009, une tension extrêmement forte sur les carburants existera même si le Pic mondial est repoussé au-delà de 2020. Dans un rapport publié en 2005, *Oil Shockwave*, la *National Commission on Energy Policy & Securing America's Future Energy* prévoit qu'une baisse soutenue de seulement 4% de l'approvisionnement en pétrole pousserait les prix du pétrole au-delà de 160\$ le baril, plongeant l'économie mondiale en récession.

Des alternatives limitées

En Belgique, la moitié du pétrole est utilisée par les transports, le reste est consacré au chauffage domestique et à la pétrochimie. A l'heure actuelle, aucune alternative aux carburants liquides n'a été mise en place dans le domaine des transports. Or, la plupart des énergies renouvelables (éolien, hydro, cellules solaires, géothermie, énergie marémotrice) ne produisent pas de carburant liquide mais de l'électricité. Le pétrole n'étant quasiment pas utilisé pour produire de l'électricité, toutes ces sources renouvelables n'auront qu'une influence limitée sur la consommation de pétrole. Seuls les biocarburants font exception, et

forment une source renouvelable de combustible liquide et de matières premières pour l'industrie chimique. Cependant, les biocarburants ne pourront remplacer qu'une quantité limitée de pétrole sous peine de voir les prix de l'alimentation flamber, la nourriture et les carburants étant en compétition directe. A l'heure actuelle, la consommation mondiale de céréales est déjà supérieure à la production, et si aucune flambée des prix ni aucune famine ne se sont produites jusqu'à présent, c'est parce que nous puisons sur les stocks accumulés durant les années 80. Cela ne peut durer bien longtemps dans un monde qui grossit de 75 millions d'habitants par an². En admettant qu'on puisse couvrir 10% des terres cultivables de Belgique par du colza, seuls 25 litres de biodiesel pourraient être obtenus par habitant et par an. La production de biocarburants requiert également des quantités importantes d'énergie. Dans un litre de bioéthanol de maïs, de 60 à 100% de l'énergie est de l'énergie fossile déguisée.

Les sources de pétroles non conventionnels tels que les sables bitumineux sont vastes mais requièrent des quantités importantes d'énergie pour en extraire le pétrole. Selon une estimation, l'extraction du pétrole des sables bitumineux canadiens consommerait deux à trois fois les réserves canadiennes de gaz naturel, or la production de gaz naturel décline en Amérique du Nord. D'autres études montrent que l'exploitation de ces sources conventionnelles ne retardera pas l'arrivée du Pic mondial, mais ne fera que freiner le déclin.

Le charbon est sale et émet plus de gaz à effet de serre que le gaz et le pétrole. Le monde a 170 ans de charbon au niveau de consommation actuel³. Mais si la consommation augmente de 2.5% par an, les réserves tombent à 67 ans. La croissance au cours des 5 dernières années a été bien plus élevée (5% par an⁴), et si on utilise le charbon pour remplacer le gaz et synthétiser des carburants liquides, et si on tient compte que le charbon aura aussi son Pic de production, un Pic mondial du charbon pourrait se produire dans environ 30 ans⁵.

L'hydrogène est souvent cité comme étant le carburant du futur. Mais l'hydrogène n'est pas une source d'énergie, c'est une façon de la stocker. Etant donné qu'il faut plus d'énergie pour produire l'hydrogène que l'hydrogène n'en restituera jamais, il reste à trouver une source d'énergie abondante et bon marché pour produire cet hydrogène. De nombreux défis technologiques et économiques restent également à résoudre pour savoir si l'hydrogène sera un jour économiquement viable et accessible à tous ou réservé à une minorité fortunée.

La contribution du solaire et de l'éolien augmente rapidement, mais il s'agit encore de sources d'énergie marginales en Belgique (0.03%⁶) et en Europe (0.34%⁷). Remplacer la production belge d'électricité par de l'éolien nécessiterait l'installation de 17700 éoliennes de 2MW,

² U.S. Census Bureau, www.census.gov/ipc/www/worldpop.html

³ BP Statistical Review of World Energy June 2006, Historical data series, http://www.bp.com/liveassets/bp_internet/globalbp/globalbp_uk_english/reports_and_publications/statistical_energy_review_2006/STAGING/local_assets/downloads/spreadsheets/statistical_review_full_report_workbook_2006.xls.

⁴ Ibid. BP Statistical Review of World Energy June 2006, Historical data series

⁵ Richard Heinberg Bridging Peak Oil and Climate Change Activism, Energy Bulletin, 09 janvier 2007, www.energybulletin.net/24529.html.

⁶ Données 2004 du Service Public Fédéral Belge Economie, PME, Classes Moyennes et Energie, http://mineco.fgov.be/energy/energy_statistics/Statistics_fr_008.htm.

⁷ European Commission staff working document, EU energy policy data, 10 janvier 2007, http://ec.europa.eu/energy/energy_policy/doc/02_eu_energy_policy_data_en.pdf.

soit planter une éolienne tous les 1300m sur toute l'étendue du pays⁸. Certains problèmes technologiques liés à l'intermittence de la production doivent également être résolus pour pouvoir augmenter la part de marché de ces technologies de manière significative.

Les problèmes de remplacement du gaz naturel sont tout aussi impressionnants. Le gaz naturel est essentiellement utilisé dans la production d'électricité, le chauffage domestique et la production de chaleur pour la grosse industrie (verrerie, briqueterie, sidérurgie, chimie), ainsi que comme matière première pour l'industrie chimique, en particulier la production d'engrais azotés. Le renchérissement du gaz naturel menace donc directement l'agriculture c.-à-d. la sécurité alimentaire des populations et la production des biocarburants.

Les réactions politiques

Dans le monde en général, et en Belgique en particulier, on parle encore peu du Pic du pétrole, essentiellement par manque d'information. Mais parmi les quelques politiciens au courant, la mobilisation commence, avec des actions visibles en Nouvelle-Zélande, en Australie, ou en Suède. Aux Etats-Unis, une introduction sur le Pic du pétrole a été donnée à la chambre des représentants, et 24 députés y ont formé un Comité du Pic du pétrole. Différentes municipalités ont formé des groupes d'étude pour évaluer les implications du Pic du pétrole sur l'organisation de leur commune. Le temps presse car diverses études indiquent qu'une préparation sérieuse doit être entamée plusieurs décennies avant d'atteindre le Pic du pétrole si on veut éviter des pénuries et des conséquences économiques dramatiques.

⁸ La disponibilité intérieure belge en électricité en 2004 fut de 93219 GWh. Pour produire cette quantité d'électricité à partir d'éoliennes de 2MW fonctionnant à 30% de leur puissance (les données disponibles entre 1990 et 2001 montrent que les éoliennes ont tourné à moins de 20% de leur puissance), il faudrait 17700 éoliennes, soit 1 éolienne pour 1.7 km², soit une éolienne tous les 1300 m. Données: Service Public Fédéral Economie, PME, Classes Moyennes et Energie:

http://mineco.fgov.be/energy/energy_statistics/Statistics_fr_013.htm,
www.mineco.fgov.be/energy/renewable_energy/wind/wind_fr_003.htm

Introduction

- Ce que le pétrole fait pour nous

En 1979, un expert de l'Institut Français du Pétrole, Jean-Claude Balaceanu, remarquait notre dépendance extrême à l'égard du pétrole⁹ :

"Qu'est-ce que la société de consommation, sinon le pétrole à discrétion ? Imaginons un instant la France privée d'hydrocarbures... Rien ne roule plus sur les routes. D'ailleurs, il n'y a plus de routes, faute de goudron et d'asphalte. Plus de distribution. Les commerçants, de l'épicière du coin au supermarché, les halles et les abattoirs sont obligés de fermer. Pas de tracteurs dans les champs, pas d'avions dans le ciel. Tous les bateaux condamnés à rester à quai... Pas de chauffage au fuel, c'est-à-dire plus de la moitié des maisons, des bureaux, des écoles, des hôpitaux condamnés au froid. L'industrie est paralysée. L'agriculture recule d'un siècle... Presque toutes les matières premières, les fibres artificielles ont disparu. Plus de nylon, plus de stylo à bille, plus de chemises, plus de vêtements imperméables, plus de lainages antimites, plus de disques... Dans un bureau moderne, de la moquette au combiné téléphonique, du revêtement mural aux meubles métalliques peints, des corbeilles au ventilateur, tout est pétrole."

Depuis 1979, notre dépendance au pétrole n'a pas diminué, bien au contraire. La liste des dérivés du pétrole n'a cessé de s'allonger et on y trouve pêle-mêle insecticides, shampoings, savons, détergents, laques, teintures, parfums, médicaments, conservateurs, colorants, emballages, cosmétiques, isolants, etc... Le pétrole c'est aussi une source d'énergie qui a tous les avantages : pratique à l'utilisation, propre, sûr, et surtout très dense en énergie. Demandez-vous combien vous seriez prêts à payer pour un seul litre d'une substance 'miracle' qui, via un moteur est capable d'effectuer un travail équivalent à 31 heures de travail manuel¹⁰. Ce liquide est aujourd'hui vendu dans toutes les stations services du pays pour 1,40€/litre. Sur les marchés internationaux, le pétrole atteint des prix encore plus bas : 0,30€/litre. Et pourtant tout le monde s'accorde à dire que ces prix sont exorbitants et abusifs. Chaque jour en Belgique ce sont 72 millions de litres de pétrole qui sont consommés (6.8 litres/habitant)¹¹, soit l'équivalent de centaines de millions d'esclaves invisibles qui travaillent pour notre bien-être, et qui ont rendu possible, entre autres choses, la globalisation, les banlieues tentaculaires, les gratte-ciel, les fraises en décembre, le vin chilien et les kiwis de Nouvelle-Zélande sur nos tables, les vacances aux Canaries, les congés payés, et l'assurance chômage. En résumé, le pétrole en abondance et bon marché constitue la clé de voûte de notre civilisation moderne.

⁹ J.-J. Servan-Schreiber., *Le Défi mondial*, Fayard, 1980. Extrait provenant du livre d'Eric Laurent, *La face cachée du pétrole*, Plon, 27 mars 2006.

¹⁰ Un moteur thermique ayant un rendement de 20% restitue sous forme de travail 2.000 kcal des 10.000 kcal d'énergie contenues dans un litre de pétrole. Un ouvrier agricole restitue sous forme de travail 64 kcal par heure. Un litre de pétrole utilisé par un moteur thermique restitue donc un travail équivalent à 31 heures de travail effectuées par un ouvrier agricole ($2000/64 = 31$). Voir M. Giampietro, D. Pimentel, "The tightening conflict : population, energy use, and the ecology of agriculture", 1994, www.dieoff.com/page69.htm

¹¹ Statbel Energie et eau, <http://statbel.fgov.be/figures/source>; les données en tonnes équivalent pétrole ont été transformées en litres en utilisant les conversions suivantes: 0.136 tonne = 1 baril, 1 baril = 159 litres; pour les données en litre par habitant, une population belge au 1er janvier 2006 de 10.511.382 habitants a été considérée, Statbel Structure de la population, http://statbel.fgov.be/figures/d21_fr.asp

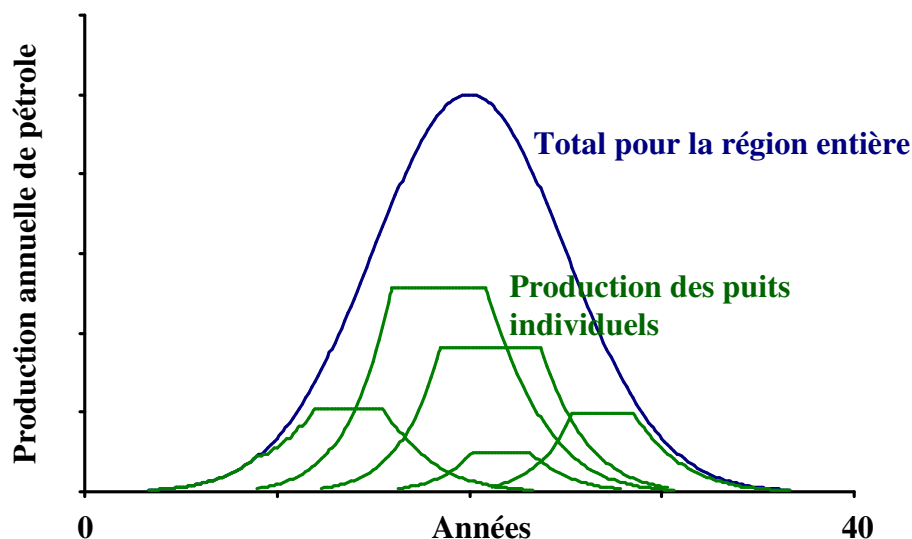
- Qu'est-ce que le Pic du pétrole ?

Nous savons que les réserves de pétrole sont limitées et que dans un futur plus ou moins proche il n'y en aura plus. Mais faut-il s'en inquiéter aujourd'hui? Pour Mark Finley, chef de l'analyse énergétique chez BP, il n'y a pas péril en la demeure. Le 24 juin 2005, il déclarait¹² :

"Dans l'avenir immédiat, les réserves prouvées de pétrole ... sont plus que suffisantes pour satisfaire les besoins mondiaux. Les réserves sont équivalentes à un peu plus de 40 ans de consommation."

En pratique, cependant, cette affirmation ne signifie pas grand-chose pour trois raisons au moins. Premièrement, les réserves de pétrole ont été grossièrement exagérées (voir §1.2). Deuxièmement, cette affirmation suppose une demande constante en pétrole, or le développement rapide de la Chine, de l'Inde, et de nombreux autres pays entraîne une explosion de la demande (+44% d'ici 2030¹³). Troisièmement, cette affirmation suppose qu'il est possible d'extraire le pétrole du sous-sol aussi rapidement qu'on le désire. Or, pour des raisons géologiques et techniques, toute production de pétrole suit le schéma général suivant : la vitesse de production augmente après les premiers forages, atteint un maximum –un 'pic'– lorsque la moitié des réserves extractibles ont été produites, puis diminue progressivement jusqu'à zéro (Figure 1). Ce schéma est valable pour les champs de pétrole individuels, pour les pays producteurs qui sont constitués d'une multitude de champs individuels, et pour le monde entier qui est constitué de tous les champs individuels de la planète. La production mondiale de pétrole atteindra donc un maximum, stagnera quelques années autour de ce maximum, puis entamera son déclin. Le moment où la production mondiale de pétrole atteindra son maximum est appelé « Pic de production du pétrole » ou en abrégé « Pic du pétrole ».

Figure 1 : Evolution de la production d'une région pétrolifère au cours de son exploitation, laquelle sur ce modèle s'étale sur environ 40 ans.



¹² Alan Bailey, BP:No shortage of oil, Petroleum news, vol.10, n°27, 03 juillet 2005, www.petroleumnews.com/pntruncate/272466570.shtml

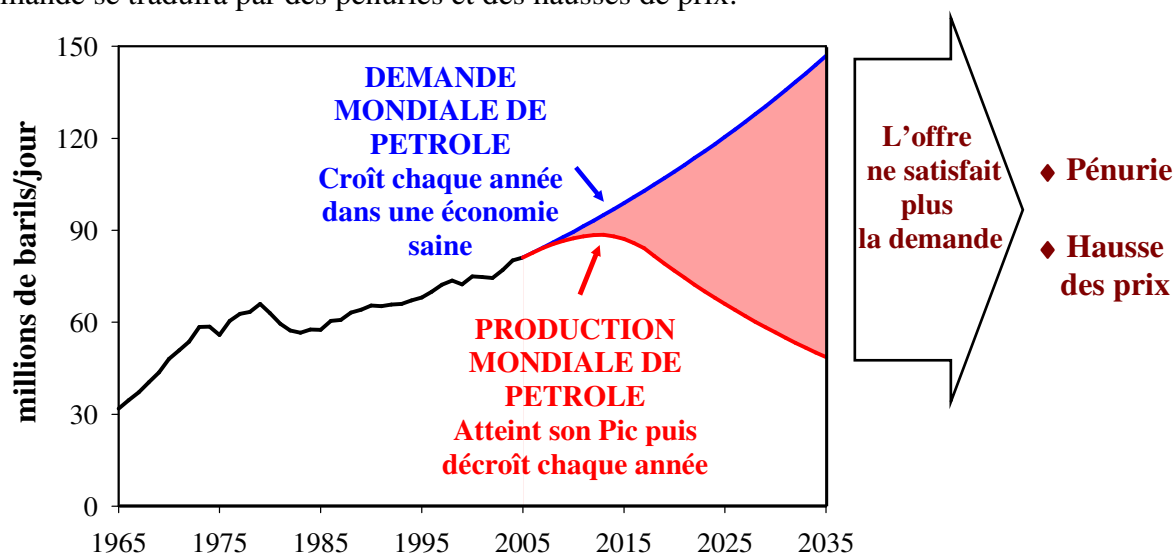
¹³ IEA, World Energy Outlook 2004, pg 81, www.iea.org/textbase/nppdf/free/2004/weo2004.pdf

Lorsque la production mondiale de pétrole atteindra son Pic, il restera encore des réserves considérables de pétrole. Le Pic du pétrole signifie que la vitesse d'extraction mondiale de pétrole ne peut augmenter ; cela signifie aussi que la production va par la suite décliner avec les années. (en 2005 la vitesse d'extraction au niveau de la planète était de 84 millions de barils par jour¹⁴).

- Les conséquences du passage du Pic pétrolier

Etant donné l'omniprésence du pétrole dans tous les secteurs économiques, la difficulté extrême à le remplacer rapidement par des alternatives, et le manque d'alternatives aussi bon marché, abondantes et pratiques d'emploi que le pétrole, un écart croissant va apparaître entre une demande qui augmente et une production qui diminue, entraînant tout d'abord une augmentation importante des prix et de leur volatilité, et ensuite des pénuries (Figure 2).

Figure 2 : Modèle d'évolution de la production et de la demande mondiale de pétrole au cours du temps aux alentours du Pic de production (situé en 2015 pour les besoins de l'illustration). Passé le Pic de production, un écart grandissant entre la production et la demande se traduira par des pénuries et des hausses de prix.



Ces problèmes ne seront pas temporaires et s'aggraveront à mesure que les approvisionnements en pétrole déclineront. En effet, une fois passé le Pic du pétrole, la production de pétrole diminue année après année sans qu'il soit possible d'arrêter le déclin. Cette notion est extrêmement importante pour deux raisons. Premièrement, remplacer le pétrole par des énergies alternatives nécessite beaucoup de temps. Deuxièmement, les efforts de développement d'énergies alternatives et d'économie d'énergie d'une année seront annihilés en tout ou en partie par une baisse supplémentaire de la production les années suivantes¹⁵. Diverses études sérieuses indiquent que le Pic du pétrole risque de faire plonger

¹⁴ U.S. Department of Energy, EIA, World Oil Supply, 1970-2005, www.eia.doe.gov/emeu/ipsr/t44.xls

¹⁵ L'Europe s'est donnée 5 ans pour remplacer 5,75% du pétrole consommé par les véhicules par des biocarburants; les véhicules ne représentant qu'environ la moitié de notre consommation de pétrole, ce ne sont au mieux que 2,9% de notre consommation de pétrole qui seront remplacés par les biocarburants. Or, une fois passé le Pic pétrolier mondial, la production de pétrole devrait décliner de quelques pourcents par an. Les capacités de production de biocarburants développées au cours de 5 années risquent donc d'être effacées en une seule année de déclin de la production de pétrole.

l'économie mondiale en récession, d'attiser la compétition pour les ressources, d'entraîner l'instabilité géopolitique et la baisse du niveau de vie des populations, et de menacer la sécurité de l'approvisionnement alimentaire, si une préparation sérieuse entamée plusieurs années à l'avance n'est pas effectuée¹⁶. Le Pic du pétrole sera la première transition énergétique forcée de la planète.

- Si proche de nous et pourtant si peu visible

Un certain nombre d'experts prévoient que le pétrole atteindra son Pic de production dans un futur relativement proche, entre **2005 et 2020**. La fourchette assez large pour la date du Pic de production provient d'incertitudes sur le volume des réserves, le respect des délais de mise en production de nouveaux champs, la rapidité du déclin des champs existants, l'environnement politique. Mais une chose est certaine, le Pic de production mondial aura lieu.

La menace posée par le Pic du pétrole et l'ampleur des moyens humains, technologiques et financiers qui seront nécessaires pour solutionner le problème nécessitent une **MOBILISATION URGENTE ET SERIEUSE DES GOUVERNEMENTS, DES FORCES VIVES DE LA NATION, ET DE TOUS LES CITOYENS, POUR :**

- (1) PRENDRE CONSCIENCE DU PROBLEME
- (2) COMPRENDRE LE PROBLEME
- (3) ETUDIER LES SOLUTIONS
- (4) METTRE EN ŒUVRE LES SOLUTIONS

¹⁶ a. R. L. Hirsch (SAIC), R. H. Bezdek, R. M. Wendling (MISI), "Peaking of world oil production: impacts, mitigation, & risk management", U.S. DOE, février 2005, www.bartlett.house.gov/uploadedfiles/the_hirsch_report.pdf.

b. R. H. Bezdek, R. M. Wendling (MISI) R. L. Hirsch (SAIC), Economic Impacts of U.S. Liquid Fuel Mitigation Options, U.S. DOE/NETL, 8 juillet 2006, www.scag.ca.gov/rcp/ewg/documents/EconomicImpactsOfUSLiquidFuelMitigationOptions.pdf.

c. The Australian Senate, Rural and Regional Affairs and Transport References Committee, Australia's future oil supply and alternative transport fuels, interim report, septembre 2006, www.aph.gov.au/Senate/committee/rrat_ctte/oil_supply/int_report/report.pdf.

d. The Australian Senate, Rural and Regional Affairs and Transport References Committee, Enquête sur "Australia's future oil supply and alternative transport fuels", rapports soumis et auditions publiques, 2006, www.aph.gov.au/Senate/committee/rrat_ctte/oil_supply/index.htm.

e. D.F. Fournier, E.T. Westervelt, Energy trends and their implications for U.S. army installations, U.S. Army Corps of Engineers, septembre 2005, <http://stinet.dtic.mil/cgi-bin/GetTRDoc?AD=A440265&Location=U2&doc=GetTRDoc.pdf>.

f. D. D. Tewksbury, "Preemptive Energy Security: An Aggressive Approach to Meeting America's Requirements". Carlisle Barracks, PA, U.S. Army War College, 2006, <http://handle.dtic.mil/100.2/ADA448259>.

g. C. Lucas, A. Jones, and C. Hines, "Fuelling a Food Crisis - The impact of peak oil on food security", The Greens/European Free Alliance in the European Parliament, Décembre 2006, www.carolinelucasmep.org.uk/publications/pdfs_and_word/Fuelling%20a%20food%20crisis%20FINAL%20Dec06.pdf

h. Sarah K. Odland, Strategic Choices for Managing the Transition from Peak Oil to a Reduced Petroleum Economy, Master's Thesis of Business Administration, Columbia University, Mai 2006, www.ldeo.columbia.edu/~odland/Odland_PeakOilMgt_Dissertation.pdf.

i. J.M. Amidon, "America's Strategic Imperative, A 'Manhattan Project' for Energy", Joint Forces Quarterly, n°39, 68-77, octobre 2005, www.ndu.edu/inss/Press/jfq_pages/editions/i39/i39_essaywin_04.pdf

Chacune de ces étapes peut nécessiter plusieurs années et le Pic du pétrole peut survenir bien avant que ces quatre étapes soient terminées. Aujourd'hui même nous pourrions être sur le Pic du pétrole sans le savoir, car rien ne permet d'affirmer que ceux qui ont prédit le Pic pour 2005 se soient trompés. La production mondiale de pétrole stagne depuis début 2005¹⁷. Ce n'est qu'après plusieurs mois ou plusieurs années que nous saurons si ce plateau sur lequel évolue la production mondiale correspond au Pic mondial du pétrole, car **plusieurs années consécutives de baisse de la production mondiale de pétrole sont nécessaires pour confirmer avec certitude la présence du Pic mondial du pétrole. On ne peut donc affirmer que le Pic du pétrole a été atteint qu'après l'avoir franchi.**

Ainsi, il existe de nombreux exemples de pays dont la production est actuellement en déclin et pour lesquels le franchissement du pic de production n'a pas été reconnu avant plusieurs années. Prenons l'exemple de l'Administration de l'Information de l'Energie américaine, une agence de statistiques de l'U.S. *Department of Energy* dont la mission est de fournir des données, prévisions, et analyses, afin d'encourager des politiques énergétiques saines et des marchés efficaces.

Dans son rapport *International Energy Outlook 2001*¹⁸, elle indiquait que la production de l'Argentine était attendue en augmentation, aucun pic de production n'étant en vue jusqu'en 2005 au moins. En réalité, l'Argentine atteignit son pic de production en 1998, c.-à-d. plus de **2 ans avant** que ces prévisions ne soient publiées. En 2005, la production de pétrole fut de 25% inférieure aux prévisions.

Dans son rapport *International Energy Outlook 2002*¹⁹, elle indiquait : "La production en Mer du Nord atteindra son pic en 2006, à presque 6.7 millions de barils par jour. " En réalité, la Mer du Nord atteignit son pic en 1999, c.-à-d. plus de **2 ans avant** que ces prévisions ne soient publiées. En 2006, la production de pétrole fut de 34% inférieure aux prévisions. Les prévisions pour la Norvège furent encore bien pires. Jusqu'en 2003, l'Administration de l'Information de l'Energie prévoyait un pic pour 2004, et de 2004 à 2006 elle repoussa davantage le pic de production dans le futur, le voyant pour 2006. Cependant, le pic de production norvégien eut lieu en 2001, soit plus de **4 ans avant** ces dernières prévisions.

- Agir avant qu'il ne soit trop tard

Le fait qu'on ne se rende compte de la formation du Pic du pétrole qu'après coup, ce qu'on appelle parfois 'l'effet rétroviseur', est donc extrêmement pervers, car il retarde la prise de conscience du problème et risque d'inhiber pendant plusieurs années toute action d'envergure en vue d'atténuer les effets négatifs du déclin du pétrole (voir les exemples des crises du gaz britannique et américain au §4). **Or c'est précisément dans les premières années de la formation du Pic du pétrole, alors que le déclin est insignifiant, qu'il est le plus aisé**

¹⁷ a) U.S. DoE, EIA, World Oil Supply, 1970-2005, www.eia.doe.gov/emeu/ipsr/t44.xls

b) S. Staniford, OPEC Declines and the World Plateau, The Oil Drum, 03 mai 2006, www.theoil Drum.com/story/2006/5/2/22318/01508

¹⁸ U.S. DoE, EIA, International Energy Outlook 2001, World Oil Markets, pg 36, www.eia.doe.gov/oiaf/archive/ieo01/pdf/world_oil.pdf

¹⁹ U.S. DoE, EIA, International Energy Outlook 2002, World Oil Markets, pg 34, www.eia.doe.gov/oiaf/archive/ieo02/pdf/world_oil.pdf

d'effectuer les investissements adéquats. Le retard pris à se rendre compte de la formation du Pic du pétrole conduira les gouvernements à entamer la mise en œuvre de solutions d'atténuation lors de la phase rapide du déclin de la production. Cela risque donc de se faire dans la panique et le manque de préparation. Or, mettre en œuvre des solutions alors que le problème et les solutions sont mal compris risque d'aggraver la crise. Mettre en œuvre efficacement des solutions nécessite également certaines conditions énergétiques, économiques, politiques, sociales, et géopolitiques, qui seront certainement moins favorables dans les années qui suivront le Pic pétrolier :

- **conditions énergétiques** : la construction des outils de production d'énergies de substitution (éolienne, photovoltaïque, etc.) dépend toujours actuellement des énergies fossiles telles que le pétrole. Et il en sera ainsi tant que les énergies de substitution ne représenteront pas une part significative de l'approvisionnement énergétique. Attendre que le pétrole soit rare et cher augmentera le coût d'installation des unités de production d'énergies alternatives.

- **conditions économiques** : tant les particuliers que les entreprises et les gouvernements ont plus facile à mobiliser des ressources financières lorsque l'économie est saine, les caisses de l'Etat remplies, et le pétrole bon marché.

- **conditions politiques et sociales** : le climat politique risque de souffrir des problèmes sociaux et économiques générés par la raréfaction et le renchérissement du pétrole. Les gouvernements devront également faire face à une multiplication des problèmes et des crises à résoudre.

- **conditions géopolitiques** : les conflits, notamment militaires, pour les ressources énergétiques vont augmenter, et risquent d'amplifier les problèmes évoqués précédemment. Il est également vraisemblable que beaucoup de pays verront en l'énergie nucléaire une alternative au pétrole à développer en priorité. La multiplication de centrales nucléaires et de trafics de substances radioactives dans des régions en conflit ou instables pourrait être dévastatrice.

Pour éviter une crise majeure, des années de préparation sont nécessaires. Une étude sponsorisée par le Département de l'Energie des Etats-Unis (rapport Hirsch) et parue en 2005 indique²⁰ :

"... Attendre le pic avant l'implantation d'un programme accéléré d'amortissement laisse le monde avec un déficit significatif de carburants liquides pour deux décennies ou plus... Les économies d'énergie et la mise sur le marché de véhicules moins gourmands en carburant ne seront pas suffisantes ni déployées assez rapidement pour résoudre les problèmes.... L'intervention des gouvernements sera requise, autrement les implications sociales et économiques seront chaotiques.... Les transitions énergétiques précédentes suivirent une évolution graduelle. Le pic du pétrole sera abrupt et révolutionnaire.... la perte économique pour les Etats-Unis pourrait être mesurée sur une échelle en milliers de milliards de dollars"

²⁰ Ibid R. L. Hirsch (voir ref. 16.a.)

Un article traitant du Pic du pétrole écrit dans *Joint Forces Quarterly*, un journal d'information de et pour l'Armée Américaine, par le Lieutenant Colonel J. M. Amidon, de l'*U.S. Air Force*, indiquait²¹ :

"Bien que des prix en hausse et des approvisionnements qui s'affaissent seront à la longue des stimulants clairs pour économiser et déployer des sources d'énergie alternative, dans beaucoup de cas, ces signaux peuvent ne pas arriver avant qu'on ne soit profondément engagé dans la phase d'effondrement de l'approvisionnement, ce qui aura pour effet de réduire le temps d'action des incitants économiques classiques.... La forme du pic et l'impact des carburants 'pivots' tels que le pétrole synthétique sont difficiles à prédire. Cependant, le point clé à retenir est qu'aucune de ces technologies de remplacement ne va apparaître du jour au lendemain ; au contraire, elles seront le résultat d'une politique délibérée et de décisions d'investissement ayant des délais d'exécution qui peuvent approcher une décennie. "

Le Pic mondial du pétrole sera une période de transition d'autant plus floue qu'il ne s'est jamais produit auparavant dans l'histoire de l'humanité, et qu'il ne se produira qu'une seule fois. Avec ce manque d'expérience, il est donc probable que dans un premier temps, l'absence d'augmentation ou le déclin de la production mondiale ne soit pas attribuée au Pic du pétrole, mais à des problèmes économiques, ou à toute une série de facteurs considérés comme étrangers au Pic de production (guerre, révolution, incendie de plate-forme pétrolière, ouragans, obstacles politiques, grèves ...), alors que tous ces éléments combinés, rajoutés aux facteurs géologiques et techniques, sont des facteurs clés participant à la formation d'un Pic mondial. Le Lieutenant Colonel J. M. Amidon indiquait²² :

"La première barrière pour résoudre ce problème se trouve dans la perception du public et des responsables politiques. Les chocs et fluctuations des prix pétroliers sont communs depuis 1974, mais chaque fois les alarmes se sont révélées fausses. Pour cette unique raison, il peut être difficile de convaincre le public et les responsables politiques qu'une ère d'approvisionnement en pétrole limité en permanence est arrivée."

- Le monde baigne dans une douce euphorie

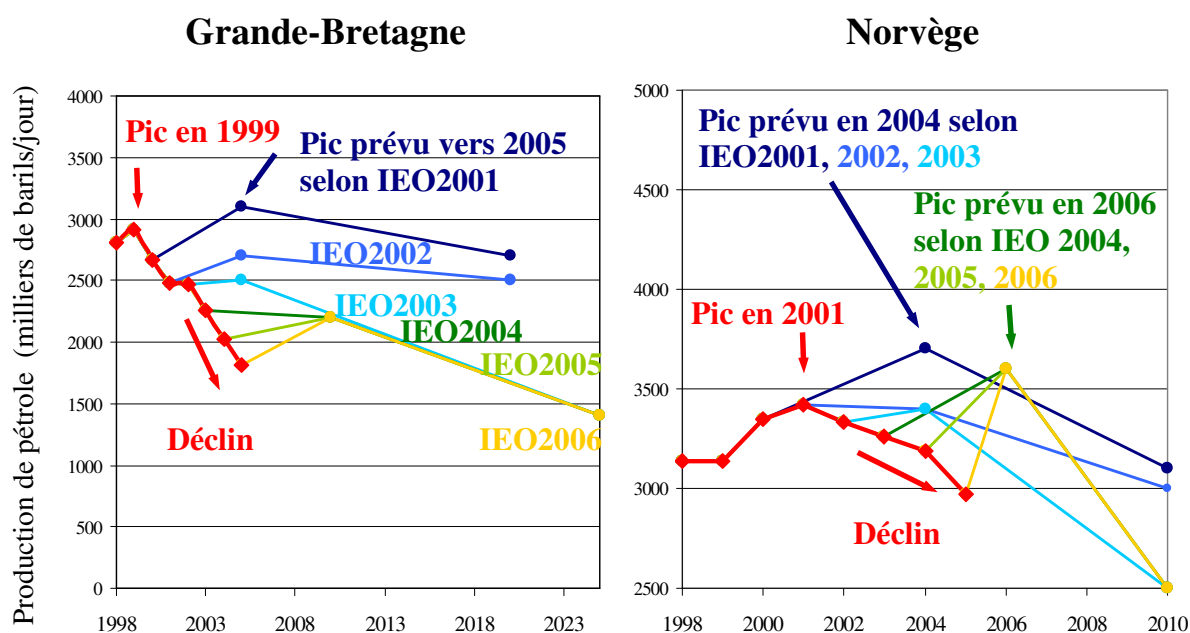
Etant donné l'ampleur de la mobilisation financière, technologique, et humaine, et le temps extrêmement long qui seront requis pour solutionner le problème du Pic du pétrole, tout excès d'optimisme dans les prévisions concernant l'évolution de la production mondiale de pétrole ne ferait que retarder la prise de conscience du problème et la recherche de solutions. Malheureusement, les gouvernements et les responsables politiques se basent essentiellement sur les prévisions d'experts qu'on pourrait qualifier d'«extrêmement optimistes». Citons l'Agence Internationale de l'Energie, l'Administration de l'Information de l'Energie américaine, ou l'*U.S. Geological Survey*. Ils sont excessivement optimistes concernant la date d'arrivée du Pic de production (généralement au-delà de 2030 en ce qui concerne le Pic mondial) ou sur les taux de déclin (faibles) de la production une fois le Pic franchi.

²¹ Ibid. J. M. Amidon (voir ref. 16.i.)

²² Ibid. J.M.Amidon (voir ref. 16.i.)

Ainsi, reprenons par exemple le cas de la Mer du Nord, et des prévisions de l'Administration de l'Information de l'Energie américaine la concernant. Non seulement les pics de production n'ont pas été anticipés et ont été remarqués avec plusieurs années de retard, mais les vitesses de déclin ont été fortement sous-estimées. Les prévisions concernant la Norvège et la Grande-Bretagne contenues dans les 6 derniers rapports *International Energy Outlook 2001 à 2005*²³ furent systématiquement en retard par rapport à la réalité, les vitesses de déclin étant maintenant vertigineuses : -10% par an en Grande-Bretagne, -7% par an en Norvège²⁴ (voir Figure 3). Ainsi, l'*IEO 2006* voyait toujours la production de la Norvège à 3,6 millions de barils par jour en 2006, alors qu'elle était déjà inférieure de plus de 20% à cette valeur en 2005. L'*IEO 2006* voyait toujours la production de la Grande-Bretagne à 2,2 millions de barils par jour en 2010, alors qu'elle était déjà inférieure de plus de 15% à cette valeur en 2005. En fait, l'Administration de l'Information de l'Energie n'a pas effectué la moindre modification de ses prévisions entre 2004 et 2006 en dépit de la réalité. Et si ces prévisions furent complètement à côté de la réalité alors que les données pétrolières de la Mer du Nord sont parmi les plus transparentes, les mieux connues, et les plus fiables, qu'en est-il des prévisions concernant la production de pays tels que ceux appartenant à l'Organisation des Pays Exportateurs de Pétrole (OPEP), pour lesquels les données pétrolières sont des secrets d'état?

Figure 3 : Evolution de la production de pétrole en Grande-Bretagne et en Norvège entre 1998 et 2005²⁵ (en rouge), avec l'année du pic de production indiqué (en rouge). Prévisions de production et d'apparition du pic de production selon les rapports *International Energy Outlook 2001 à 2006* de l'Administration de l'Information de l'Energie américaine.



²³ U.S. DoE, EIA International Energy Outlook 2001-2006, www.eia.doe.gov/oiaf/ieo/ieoarchive.html

²⁴ Ibid. BP Statistical Review of World Energy 2006 (voir ref. 3)

²⁵ Ibid. BP Statistical Review of World Energy 2006 (voir ref. 3)

Ces prévisions utopiques donnent aux gouvernements une perception de la situation énergétique complètement déconnectée de la réalité, et conduit à la mise en place de politiques énergétiques peu réalistes et à un manque total de préparation. Citons pour preuve de ce manque de réalisme les discussions ayant cours au sein de la classe politique belge concernant la sortie du nucléaire. Il est évident que cette question ne se poserait même pas si la notion de Pic du pétrole était portée à la connaissance des responsables politiques. Et de manière générale, on observe que le passage imminent (ou en cours) du Pic mondial de production est à peine évoqué publiquement, non seulement par les responsables politiques, mais aussi par les hommes d'affaires, ainsi que par les médias, qui répercutent très peu l'information auprès du grand public. Bien que ce dernier fasse régulièrement l'amère expérience des hausses des prix de l'essence, du gaz, ou de l'électricité, il attribue ces phénomènes à des abus de la part des compagnies énergétiques ou des pays producteurs, ou à des coupures temporaires d'approvisionnement, sans se douter que des causes bien plus profondes nous conduisent vers une crise énergétique majeure.

- Contenu de ce document

Ce document a pour but de faire le bilan de l'état des connaissances concernant le Pic du pétrole et le Pic du gaz.

Le Chapitre 1 s'intitule 'La Réalité du Pic du Pétrole'. Le §1.1 expose la réalité du Pic du pétrole en prenant l'exemple des Etats-Unis, et compare la situation actuelle de la planète avec la situation des Etats-Unis lorsqu'ils ont atteint leur pic de production. Le §1.2 traite du problème de l'estimation des réserves pétrolières, et en particulier des surestimations effectuées par les pays de l'OPEP. Des exemples concrets aux §1.3-1.6 viennent appuyer les doutes concernant l'étendue des réserves pétrolières développés au point §1.2

Le Chapitre 2, intitulé 'En Route Vers le Pic Mondial du Pétrole', expose les différentes prévisions concernant la date du Pic mondial du pétrole (§2.1). Le §2.2 expose les arguments des optimistes pour lesquels aucun Pic n'est en vue. Les §2.3 et 2.4 confrontent cet optimisme à la réalité de terrain, c.-à-d. au déclin de la production pétrolière pour un nombre croissant de compagnies pétrolières et de pays.

Le Chapitre 3 s'intitule 'L'Après-Pic'. Le §3.1 détaille quatre facteurs qui aggraveront les conséquences du Pic de production dans nos pays : la croissance du nombre de consommateurs, la croissance de l'énergie dépensée pour aller chercher des pétroles plus difficiles d'accès, la baisse accélérée des capacités d'exportation des pays producteurs, et le temps qui s'écoulera entre le passage du Pic de production et le moment où on se rendra compte que le Pic a été franchi. Les §3.2 et 3.3 soulignent la prise au sérieux du problème du Pic du pétrole par l'armée américaine, et par une compagnie pétrolière, Chevron, qui invite à se mobiliser pour relever les défis de l'après-pétrole.

Le Chapitre 4, intitulé 'Les Pics du Gaz Britannique et Nord-Américain : Un Avant-goût du Pic du Pétrole' expose la myopie des experts en énergie et des gouvernements face à la réalité du déclin de la production de gaz naturel en Grande-Bretagne et aux Etats-Unis, ainsi que les conséquences pour l'économie et le citoyen observées depuis 2002.

Le Chapitre 5, intitulé 'Le Pic Mondial du Gaz', traite de l'épuisement des ressources gazières, en insistant en particulier sur les problèmes de production auxquels fait face la Russie.

Introduction

Le Chapitre 6, intitulé 'Les Biocarburants', montre la difficulté à mettre en place des solutions au problème de l'épuisement du pétrole, et souligne que certaines solutions peuvent être pires que le problème qu'elles sont censées résoudre.

Le Chapitre 7, intitulé 'Les Réactions Politiques au Pic du Pétrole dans le Monde' relate pour un certain nombre de pays choisis les réactions des hommes politiques face au Pic du pétrole et les actions concrètes mises à leur actif.

1) La Réalité du Pic du Pétrole

Il ne faut pas confondre réserves et production. Les réserves sont la quantité de pétrole qu'il est possible d'extraire d'un gisement à un coût déterminé, alors que la production est la vitesse à laquelle le pétrole est extrait du gisement. La production ne dépend pas uniquement des réserves mais aussi de différents facteurs tels que la géologie du gisement, la nature du pétrole ou la technique d'extraction employée. **Le pic de production d'un gisement est généralement atteint lorsque la moitié de ses réserves extractibles ont été produites.** Une fois le pic franchi, l'extraction du pétrole restant contenu dans le gisement se fait de plus en plus lentement, même si les réserves de pétrole sont encore considérables. Cette notion est importante car **satisfaire la demande mondiale croissante de pétrole nécessite de continuer l'exploitation des gisements de pétrole en déclin et de mettre en production de nouveaux gisements assez rapidement pour à la fois combler le déclin des vieux gisements et satisfaire la hausse de la demande**²⁶. Si au niveau de la planète les découvertes de nouveaux gisements et leur développement ne se font pas assez rapidement pour combler le déclin des vieux gisements existants, alors le Pic de production mondial est atteint.

1.1) Le Pic des Etats-Unis de 1970

Un des meilleurs exemples de passage de pic de production est celui des Etats-Unis. Depuis cette date, la production baisse année après année, malgré des explorations stimulées par des prix élevés du baril dans les années 70 ou la mise en œuvre de nouvelles technologies dans les années 80 et 90. Ainsi, en mai 2001, le *National Energy Policy Development Group* publia le *National Energy Policy* de l'Administration américaine, affirmant²⁷:

"Des progrès technologiques extraordinaires ont transformé l'exploration et la production d'énergie. Cependant, nous [les Etats-Unis] produisons 39% de pétrole en moins aujourd'hui qu'en 1970. "

En conclusion, **ni les prix élevés du pétrole, ni la mise en œuvre de nouvelles technologies, ni les moyens financiers considérables ne sont parvenus à stopper le déclin de la production une fois le pic franchi.** Et si les Etats-Unis ne sont pas parvenus à enrayer le déclin de la production de pétrole de leur propre pays, qui pourra enrayer celui de la planète ?

Dans les années 60 deux facteurs indiquaient qu'on se rapprochait d'un pic de production américain. Premièrement, les découvertes atteignirent leur pic dans les années 30. Depuis cette époque, les découvertes sur le sol américain se font de plus en plus rares, et cette tendance continue de nos jours. Deuxièmement, depuis le milieu des années 50, la production annuelle de pétrole est supérieure aux découvertes de l'année. Autrement dit, les réserves ne sont pas renouvelées assez rapidement et diminuent année après année. Etant donné qu'on ne peut extraire du sous-sol des quantités de pétrole supérieures à ce qu'on y a découvert, un pic de production était inévitable. Ces éléments n'avaient pas échappé à M. K. Hubbert, géophysicien de Shell, qui se rendit célèbre en 1956 lorsqu'à une conférence de l'*American Petroleum Institute* il prédit que la production des Etats-Unis atteindrait son pic entre la fin des années 60 et le début des années 70. Ses propos furent à cette époque considérés comme

²⁶ Ibid. R.L. Hirsch (voir ref. 16.a.)

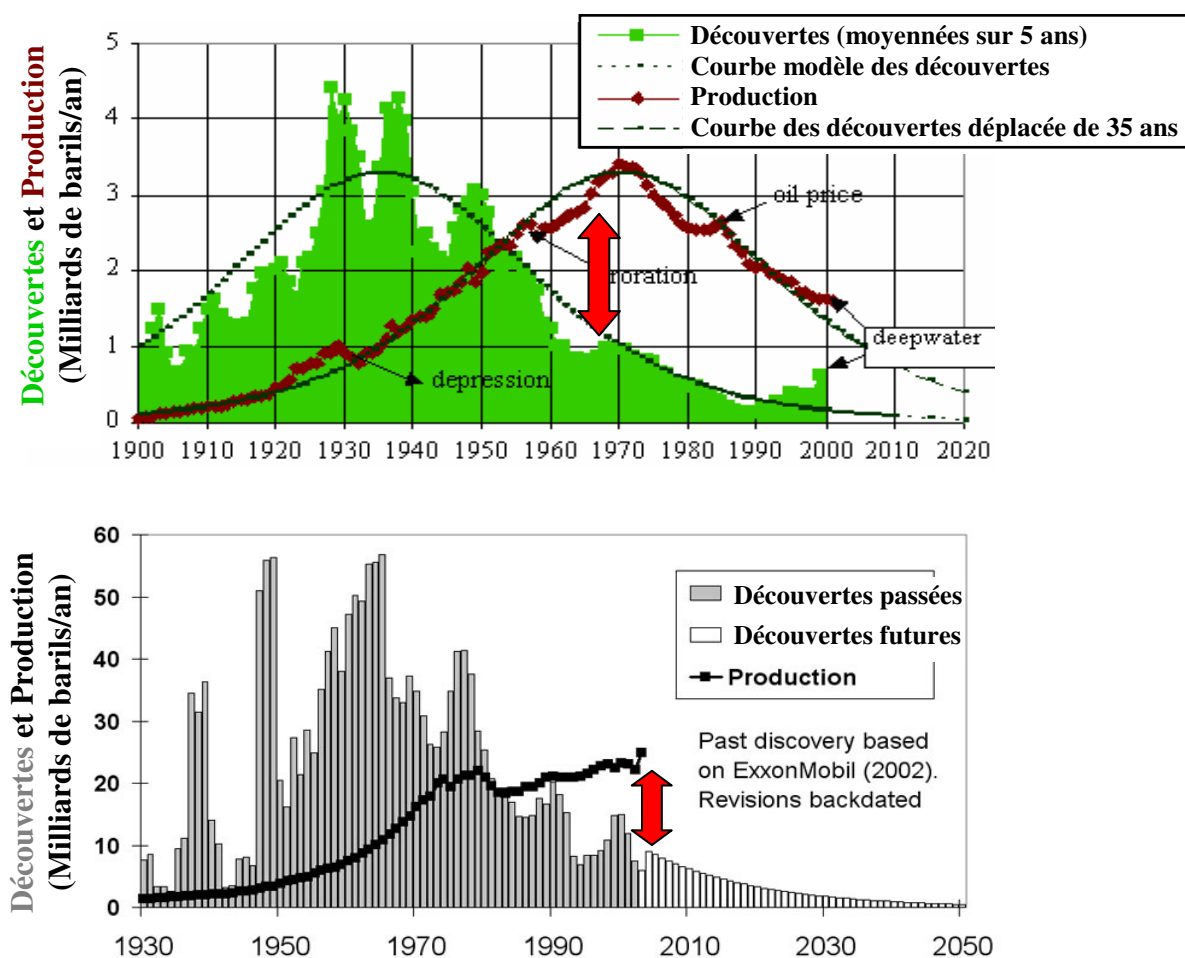
²⁷ Ibid. J.M. Amidon (voir ref 16.i.)

1) La Réalité du Pic du Pétrole

invraisemblables et trop pessimistes tant la production de pétrole et les explorations étaient en pleine croissance. Ainsi, durant les années 60, l'*U.S. Geological Survey* publia plusieurs rapports successifs prévoyant un pic de la production américaine vers l'an 2000²⁸. Pourtant, en 1970 la production américaine atteignit son pic, environ 30 ans en avance sur les prévisions de l'*U.S. Geological Survey*. M. K. Hubbert avait raison, 14 ans après qu'il eut émis ses prévisions. Depuis 1970, la production des Etats-Unis décline, même si on y ajoute les découvertes et mises en production énormes de l'Alaska et du Golfe du Mexique.

A l'échelle de la planète, nous observons les deux phénomènes qui précédèrent l'arrivée du pic américain (Figure 4). Les découvertes mondiales de pétrole atteignirent leur maximum il y a 40 ans et se font depuis de plus en plus rares. Depuis le milieu des années 80, la production annuelle de pétrole est supérieure aux découvertes de l'année, et cet écart ne cesse de se creuser. Un Pic mondial dans le futur proche est donc inévitable.

Figure 4: Evolution des découvertes et de la production de pétrole aux Etats-Unis (graphique du haut²⁹) et dans le monde (graphique du bas³⁰). L'écart entre les quantités de pétrole découvertes et consommées chaque année est indiqué par une flèche rouge.



²⁸ Richard Heinberg, Bridging Peak Oil and Climate Change Activism, Energy Bulletin, 09 janvier 2007, www.energybulletin.net/24529.html

²⁹ Graphique modifié de Jean Laherrere

³⁰ Graphique venant de l'Association for the Study of Peak Oil and Gas (ASPO), www.peakoil.net

1.2) Les réserves

Comme souligné précédemment, le pic d'un gisement est généralement atteint lorsque la moitié de ses réserves extractibles a été consommée. Il serait donc possible d'estimer la date du Pic mondial en connaissant l'état des réserves de la planète. Le problème est qu'estimer les réserves contenues dans les gisements est difficile. Les gisements de pétrole se trouvent souvent profondément sous terre dans des formations géologiques à la structure compliquée et les géologues n'ont accès qu'à un nombre limité d'informations. Hirsch écrit³¹ :

"Estimer les réserves, c'est l'équivalent d'un aveugle essayant de juger à quoi ressemble un éléphant en le tâtant en quelques endroits. Ce n'est pas comme compter des voitures dans un parking, là où elles sont toutes visibles"

Cela explique pourquoi les réserves sont revues périodiquement au cours de l'exploitation des gisements ou que différentes personnes peuvent interpréter différemment les mêmes données. Cela explique aussi pourquoi il existe différents chiffres pour les réserves d'un même gisement.

- Il y a réserves et réserves

Ainsi, on appelle **réserves prouvées** les quantités de pétrole dont l'existence est établie et dont les chances de récupération, dans le cadre des données actuelles de la technique et de l'économie, sont d'au moins 90 %. Les **réserves probables** concernent, pour un gisement identifié, les quantités de pétrole ayant une probabilité supérieure à 50 % d'être économiquement exploitables. On parle de **réserves possibles** lorsque cette probabilité tombe à 10 %³². Il est donc évident que la distinction entre des réserves ayant 10% de chance d'exister et des réserves ayant 90% de chance d'exister doit être faite et bien comprise lorsqu'on avance des chiffres de réserves.

Mais d'autres nuances entre les réserves doivent aussi être précisées, en particulier la facilité avec laquelle on peut en extraire le pétrole. Ainsi, comparons des réserves prouvées situées dans des sables asphaltiques à celles contenues dans des champs géants saoudiens. Dans les années 60, pour extraire du pétrole d'un champ saoudien, il suffisait de creuser un puits et le pétrole sortait librement à haute pression pendant des années ; peu d'énergie était nécessaire pour extraire le pétrole. Le pétrole contenu dans les sables asphaltiques, au contraire, est prisonnier des sédiments. Le sable est donc généralement excavé par des machines gigantesques, un peu à la façon dont le charbon est extrait dans des mines à ciel ouvert, puis transporté jusqu'à des usines qui en extraient le pétrole par des traitements à la vapeur. Les quantités d'eau utilisées sont énormes, nécessitant le détournement de rivières. Les quantités d'énergie nécessaires pour extraire ce pétrole sont également énormes, si bien qu'environ un tiers de l'énergie contenue dans le pétrole est perdue lors du processus d'extraction³³. Ces

³¹ Ibid. R. L. Hirsch (voir ref. 16.a.)

³² Institut Français du Pétrole, la notion de réserves,
www.ifp.fr/IFP/fr/decouvertes/gds_debats/avenir/reserves/index.htm

³³ a) Stuart Staniford, On low quality hydrocarbons, The Oil Drum, 21 septembre 2005,
www.theoil Drum.com/story/2005/9/21/1156/96411

b) N. Shanmuganathan, Of tar sands and sand castles, The Hindu Business Line, 16 août 2006,
www.thehindubusinessline.com/2006/08/16/stories/2006081600290800.htm

1) La Réalité du Pic du Pétrole

33% de perte avec les sables asphaltiques sont sans commune mesure avec les pertes engendrées lors de l'extraction du pétrole des champs saoudiens à leur début, qui sont de l'ordre de 1%. En d'autres termes, si l'énergie servant à extraire le pétrole des sables asphaltiques provenait du pétrole lui-même, sur 100 barils extraits, 33 barils devraient être conservés pour extraire les 100 barils suivants ; seuls 66 barils pourraient être utilisés pour faire rouler les voitures, voler les avions, etc. Notons qu'à l'heure actuelle, l'extraction de pétrole des sables asphaltiques repose sur l'utilisation massive de gaz naturel, ce qui ne fait que déplacer le problème d'une source d'énergie vers une autre.

A toutes ces nuances concernant les réserves s'ajoutent diverses raisons économiques et politiques qui peuvent influencer le volume des réserves déclarées officiellement. Par exemple, les pays producteurs peuvent surestimer leurs réserves pour obtenir des financements intéressants et les pays consommateurs peuvent aussi surestimer les réserves mondiales de pétrole pour apaiser les craintes de pénurie et pousser les prix du pétrole vers le bas. Les problèmes d'artifices comptables, qui touchent aussi bien les compagnies pétrolières que les pays producteurs et les pays consommateurs, sont illustrés dans les exemples qui suivent :

- Surestimation des réserves par les compagnies pétrolières

Entre 2004 et 2006, Shell, Repsol et El Paso furent touchées par des scandales concernant la façon dont elles déclaraient leurs réserves. Pendant des années, les compagnies avaient surestimé leurs réserves prouvées, et de beaucoup : Shell et El Paso de 41%, Repsol de 33%. Voici quelques extraits de journaux :

- Shell³⁴: "Le groupe Royal Dutch/Shell, la deuxième plus grande compagnie d'Europe déclara que les chiffres 2002 de ses réserves de pétrole et de gaz avaient été surestimées de 41%, le point culminant de cinq réductions qui conduisirent à des poursuites judiciaires de la part des investisseurs, la perte de trois cadres supérieurs, et à plus de \$150 millions d'amendes. "
- El Paso³⁵: "El Paso, la compagnie d'énergie américaine frappée par un scandale très semblable à celui qui touche Shell, annonça hier que des employés auraient pu délibérément surestimer les réserves de pétrole et de gaz entre 1999 et 2003. El Paso, compagnie basée à Houston, réduisit ses réserves de pétrole et de gaz de 41% en février, quelques semaines après que Shell ait diminué ses réserves. Le bureau du procureur US et la *Securities and Exchange Commission* poursuivent les recherches dans les comptes d'El Paso."
- Repsol³⁶: "Un audit indépendant effectué sur la façon de déclarer les réserves chez Repsol YPF a trouvé que le groupe pétrolier et gazier espagnol avait manqué d'appréciation dans l'application des règles de régulation, étant "optimiste sans motif" sur ses gisements et exagérément focalisé sur les taux de renouvellement

³⁴ Stephen Voss, Shell final audit shows 2002 reserves overstated 41%, Bloomberg, 07 mars 2005, www.bloomberg.com/apps/news?pid=email_us&refer=top_world_news&sid=awJCrQc..M9o

³⁵ David Teather, El Paso staff accused of reserves ploy, The Guardian, 04 mai 2004, www.guardian.co.uk/print/0,,4915645-110373,00.html

³⁶ Mark Mulligan, Repsol audit criticises reserves process, Financial Times, 16 juin 2006, www.zawya.com/printstory.cfm?storyid=FFT106168D2157905&l=000000060617

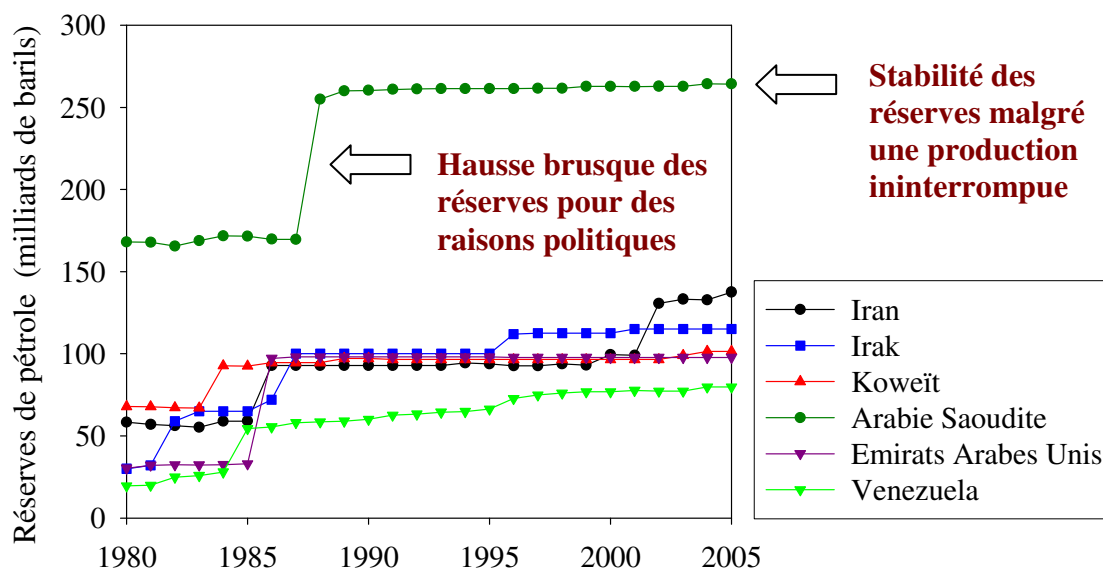
(des réserves). Le rapport ... affirme que la méthode (utilisée pour déclarer) les réserves en Bolivie et en Argentine, qui comportent environ 70% des gisements de pétrole et gaz extractibles de Repsol, "fut défectueuse entre 1999 et 2004".... Antonio Brufau, Président de Repsol, ... refusa de prendre part à une action contre des employés tenus responsables pour la surestimation des réserves, affirmant que l'audit... n'avait trouvé aucune évidence que "les réserves aient été gonflées pour enrichissement personnel."

Si ces surestimations se sont produites pour des compagnies qui sont parmi les mieux contrôlées au monde, qu'en est-il des pays producteurs dont les chiffres des réserves sont invérifiables et les données concernant les gisements sont tenues secrètes par les entreprises d'état qui contrôlent la production ? Car l'extraction du pétrole reste en majorité un business gouvernemental, avec ~90% de la production mondiale de pétrole aux mains de compagnies d'état³⁷, 40% provenant aujourd'hui de l'OPEP.

- Surestimation des réserves de l'OPEP

Dans les années 80, avec l'effondrement des prix du pétrole lors du contre-choc pétrolier, les pays de l'OPEP instaurèrent un système de quotas de production pour éviter d'inonder le marché. En 1985, les pays de l'OPEP décidèrent de lier leurs quotas de production à leurs réserves, un pays ayant de grosses réserves pouvant produire davantage qu'un pays avec de faibles réserves. Ce qui alors semblait avisé se transforma rapidement en une « guerre des quotas » où 6 pays sur les 11 que compte l'OPEP effectuèrent les uns après les autres des augmentations colossales de leurs réserves, allant de 42 à 197%, dans le but de s'attribuer des quotas de production supérieurs (Figure 5).

Figure 5 : Historique des réserves prouvées de pétrole de six pays de l'OPEP³⁸. Les points douteux concernant les réserves de ces pays sont illustrés pour l'Arabie Saoudite.



³⁷ J. Deutch, J.R.Schlesinger, D.G.Victor, National Security Consequences of U.S. Oil Dependency, Council on Foreign Relations, www.cfr.org/content/publications/attachments/EnergyTFR.pdf

³⁸ Ibid. BP Statistical Review of World Energy 2006, Oil Production, Historical data series (voir ref. 3)

1) La Réalité du Pic du Pétrole

Cette guerre des quotas gonfla les réserves mondiales officielles de pétrole de pas moins de 300 milliards de barils, soit une quantité équivalente à 30% de ce qui a été consommé dans toute l'histoire de l'humanité jusqu'à aujourd'hui. Les estimations précédentes de l'OPEP étaient probablement conservatrices et des révisions vers le haut étaient justifiées. Mais aucune nouvelle découverte majeure ou amélioration technologique ne pouvait justifier une telle augmentation des réserves. Mais ce n'est pas tout. Bon nombre de ces pays déclarent des réserves dont les chiffres restent inchangés pendant de nombreuses années. Parce que les réserves diminuent naturellement lorsque les gisements sont pompés et augmentent lorsque de nouveaux gisements sont découverts, des chiffres parfaitement stables année après année sont improbables. Par exemple, depuis 1988, les Emirats Arabes Unis déclarent détenir exactement 92.2 milliards de barils, mais en 16 ans, 14 milliards de barils ont été extraits. Tout cela est connu, comme le soulignent les exemples suivants :

- Le 11 juillet 2006, A.M.S. Bakhtiari, ancien cadre supérieur de l'*Iranian Oil Company* témoigna devant un Comité mis sur pied par le Sénat australien pour enquêter sur l'approvisionnement futur en pétrole de l'Australie et les carburants alternatifs. Extrait³⁹ :

Sénateur Milne— Récemment, le patron de BP en Australie évoqua leur recensement statistique. Ils prennent pour argent comptant les affirmations, en particulier des pays du Moyen-Orient, qui concernent l'étendue de leurs réserves. Nous sommes au courant que quelques années auparavant ces pays ont ajusté leurs réserves, alors qu'il n'y eut aucune découverte nouvelle qui ait pu justifier cela...Pourriez-vous nous donner votre évaluation franche des réserves saoudiennes en particulier, et des réserves du Moyen Orient en général, et l'étendue avec laquelle elles ont été gonflées dans des buts politiques et économiques etc, et ne reflètent pas ce qui s'y trouve réellement ?

Bakhtiari— Aujourd'hui, la plupart des recensements des réserves des principaux pays du Moyen-Orient, en particulier le *BP Statistical Review of World Energy*, mentionnent des réserves se montant à 600-700 milliards de barils. Ce sont les chiffres officiels des réserves – en d'autres mots, les pays concernés affirment qu'ils ont de telles réserves disponibles. Le *Oil and Gas Journal* et BP prennent ces réserves pour argent comptant. Comme vous l'avez mentionné, dans les années 80 ces réserves furent revues à la hausse. Par exemple, en 1988 l'Arabie Saoudite, qui avait des réserves de 160 milliards de barils les augmenta soudainement à 260 milliards de barils. Depuis 1989, elle a maintenu ce chiffre de 260 milliards de barils ; il n'y a eu aucun changement jusqu'à ce jour. Donc, pendant 17 ans, c'est comme s'ils n'avaient rien produit. Dans l'opinion du Dr Campbell⁴⁰ - et c'est aussi mon opinion personnelle- **les réserves du Moyen Orient valent environ la moitié de ce qui est officiellement déclaré et présenté...**[la mise en gras a été rajoutée]

³⁹ The Australian Senate, Rural and Regional Affairs and Transport References Committee, Australia's future oil supply and alternative transport fuels, 11 juillet 2006, pg 6, www.aph.gov.au/hansard/senate/commtee/S9515.pdf

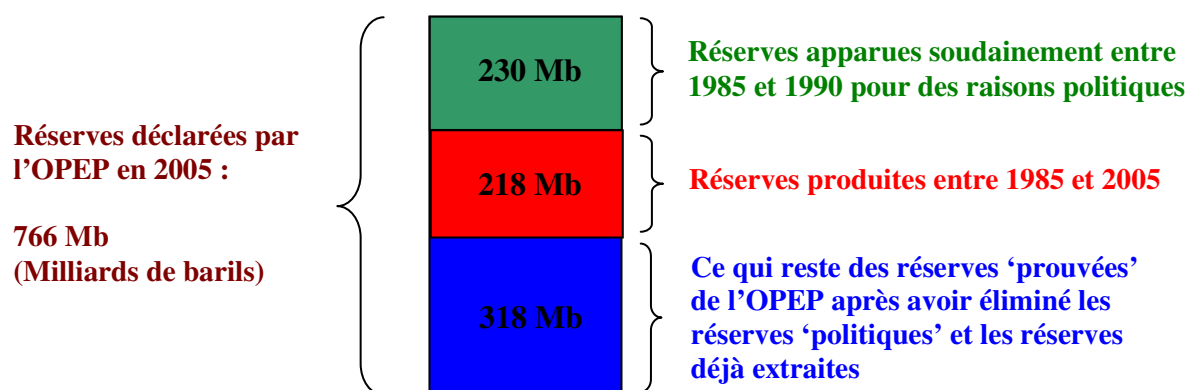
⁴⁰ Colin J. Campbell est un géologue du secteur du pétrole aujourd'hui à la retraite. Il fonda l'Association pour l'Etude du Pic du Pétrole et du Gas, ASPO (www.peakoil.net), dans le but d'alerter les gouvernements et l'opinion publique de la formation imminente d'un pic mondial de production de pétrole. Parmi ses articles de référence, citons "The Coming Oil Crisis", qu'il écrivit avec Jean Laherrère en 1998, "The End of Cheap Oil", publié en 1998 dans Scientific American.

1) La Réalité du Pic du Pétrole

- Dans son rapport *World Energy Outlook 2004*, l'Agence Internationale de l'Energie indiquait⁴¹ :

"Les réserves totales de l'OPEP passèrent de 536 milliards de barils en 1985 à 766 milliards de barils en 1990. Par conséquent, les réserves mondiales de pétrole augmentèrent de plus de 30%. Cette hausse des estimations des pays de l'OPEP de leurs réserves fut motivée par les négociations en cours à cette époque concernant les quotas de production, et n'avait pas grand-chose à voir avec les découvertes réelles de nouvelles réserves. En fait, très peu d'activités d'exploration furent entreprises dans ces pays à cette époque. Les réserves totales ont à peine changé depuis la fin des années 80."

Figure 6 : Réserves prouvées officielles de pétrole de l'OPEP déclarées en 2005, et part de ces réserves correspondant aux réserves apparues pour des raisons politiques (vert) et ayant été extraites depuis 1985 (rouge).



L'Agence Internationale de l'Energie affirme donc que les chiffres officiels des réserves de l'OPEP ont été énormément gonflés pour des raisons politiques, et que pendant près de 20 ans les chiffres n'ont pratiquement pas changé, et ce malgré une production de 218 milliards de barils⁴² (Figure 6). Paradoxalement, l'Agence Internationale de l'Energie (mais aussi l'Administration de l'Information de l'Energie américaine, l'*U.S. Geological Survey*, pour en citer quelques-uns) n'effectue aucun ajustement des chiffres officiels des réserves de l'OPEP et les utilise tels quels dans ses prévisions à long terme de la production mondiale de pétrole. N'est-ce pas une situation dangereuse ? Et quelle est la validité de prédictions faites sur la base de chiffres qui sont faux, alors qu'on sait pertinemment qu'ils sont faux et qu'on ne corrige pas ? Cette navigation à vue, sans repère, fut résumée le 26 octobre 2006, par M. R. Rodgers, Partenaire de PFC Energy⁴³ :

⁴¹ IEA, *World Energy Outlook 2004*, pg 92, www.iea.org/textbase/nppdf/free/2004/weo2004.pdf

⁴² Ibid. BP Statistical Review of World Energy 2006 (voir ref. 3)

⁴³ M. R. Rodgers, Partner PFC Energy, Conférence "Recent Trends in Exploration Results and the Implication for Future Petroleum Liquids Supply", 26 octobre 2006, 2006 Boston World Oil Conference, www.aspo-usa.com/fall2006/presentations/pdf/Rodgers_M_Boston_2006.pdf

1) La Réalité du Pic du Pétrole

"Est-ce que l'OPEP et en particulier l'Arabie Saoudite, le Koweït, l'Iran, l'Irak, le Vénézuëla, et les Emirats Arabes Unis, disposent des réserves pour combler le déficit de production [laissé par les autres pays du monde] dans un monde où la demande globale excède 100 millions de barils/jour ?...Nous ne connaissons réellement pas la réponse à cette question."

- Surestimation des réserves mondiales

Certains experts sont particulièrement inquiets, car les problèmes ne se limitent pas au Moyen-Orient et aux compagnies privées. Ainsi, en octobre 2004, Al-Husseini, ancien Vice-Président du département exploration de l'ARAMCO, la compagnie pétrolière saoudienne, affirma⁴⁴ :

"Ils (l'*U.S. Geological Survey*) ne surestiment pas seulement le Moyen-Orient, ils surestiment aussi les pays hors OPEP, ils surestiment la Russie, ils surestiment l'ensemble des ressources globales. Et je pense que c'est une situation plutôt dangereuse pour la politique (énergétique) du gouvernement US que de se baser là-dessus".

En novembre 2004, Al-Husseini mit aussi en doute les prévisions US concernant les futures découvertes de pétrole, et affirma que la production déclinante des champs de pétrole existants augmentera. "Devrions-nous être inquiets ? Oui" dit-il⁴⁵. "Des milliards de barils de pétrole qui sont comptés comme réserves mondiales par le gouvernement US comprennent des goudrons presque inutilisables." Al-Husseini affirma qu'il voulait remettre en question ces données car elles influencent les décisions politiques majeures des gouvernements plus que n'importe quelle autre donnée."

Les doutes concernant les prévisions de l'*U.S. Geological Survey (USGS)* se retrouvent au sein même de l'administration américaine. Ainsi, en septembre 2005, un rapport de l'*U.S. Army Corps of Engineers* mettait en doute les évaluations de l'*USGS* en reprenant les observations du géologue Jean Laherrere. Le rapport indiquait⁴⁶ :

"Jean Laherrere fit une évaluation du rapport de l'*U.S. Geological Survey* et conclut que :

L'estimation de l'*USGS* suppose une multiplication par cinq du taux de découverte et d'addition de réserves, pour laquelle aucune évidence n'est présentée. Une telle amélioration des performances est en fait fortement improbable, étant donné les améliorations technologiques considérables de l'industrie au cours des 20 dernières années, la recherche effectuée sur la terre entière, et les efforts délibérés pour trouver les dernières opportunités restantes.

Les réserves n'augmenteront pas comme attendu. "

⁴⁴ Channel4, Oil supply 'over-estimated', 26 octobre 2004,

www.channel4.com/news/2004/10/week_5/26_oil.html,

www.btinternet.com/~nlpwessex/Documents/SaudiOilAdmission.htm#Channel4

⁴⁵ Dow Jones, 26 octobre 2004 (voir ASPO newsletter n°48, pg 4, www.odac-info.org/bulletin/documents/newsletter48.pdf)

⁴⁶ Ibid. D.F.Fournier (voir ref. 16. e.)

1) La Réalité du Pic du Pétrole

Le Lieutenant Colonel J. M. Amidon, de l'*U.S. Air Force*, indiquait également⁴⁷ :

"Avant l'an 2000, la majorité des études prévoyaient une offre ultime récupérable de 2 billions de barils. En 2000, l'*U.S. Geological Survey (USGS)* prédit une augmentation de 50% des réserves mondiales estimées, ce qui les porte à 3,003 billions de barils. Aussitôt qu'elle fut publiée, l'étude fut soumise à un feu nourri de critiques pour ce que beaucoup considèrent être des suppositions optimistes. Mis à part les résultats de l'*USGS*, historiquement, il y a eu un large consensus sur le montant de l'offre ultime mondiale de pétrole, qui est approximativement de 2 billions de barils. Dans une étude récente, l'estimation moyenne de 76 études s'avère être de 1930 milliards de barils, dont 920 (48%) ont été consommés. "

- Conséquences pour le Pic mondial

La chaîne des 'experts' qui traitent les données des réserves de pétrole, depuis les pays producteurs jusqu'aux gouvernements des pays consommateurs, se résume comme suit :

- 1) L'OPEP fournit les chiffres de ses réserves qui ont été surestimées pour des raisons politiques.
- 2) Aux chiffres de l'OPEP, l'*U.S. Geological Survey* rajoute des pétroles de mauvaise qualité et des pétroles provenant de futures découvertes que les compagnies pétrolières sont sensées faire mais ne font ni en quantités voulues ni en temps voulu.
- 3) Les chiffres de l'*U.S. Geological Survey* sont ensuite utilisés par l'Agence Internationale de l'Energie et l'Administration de l'Information de l'Energie américaine pour faire des prévisions concernant l'évolution de la production future de pétrole.
- 4) Ces prévisions sont utilisées par les gouvernements pour planifier leur politique énergétique.

A chacune de ces étapes des erreurs s'accumulent, conduisant à des politiques énergétiques dangereuses, basées sur la foi et non sur la réalité. Pendant des années, lorsque le pétrole coulait à flot, personne ne se posait vraiment de questions quant à la validité des chiffres des réserves. Tant qu'il y a du pétrole, pourquoi se préoccuper de savoir s'il y a 1, 2 ou 3 billions de barils supplémentaires ? Mais lorsque le pétrole se fera plus rare et plus cher, il est probable que l'humanité voudra alors savoir combien de pétrole il lui restera pour effectuer la transition vers le monde de l'après-pétrole. Que va-t-elle alors découvrir ? Quelques éléments de réponses sont donnés dans les trois points suivants, lesquels illustrent les problèmes réels auxquels font face aujourd'hui les pays producteurs de pétrole, et en particulier ceux de l'OPEP.

1.3) Koweït : Révision des Réserves et Essoufflement

L'an 2004 fut la douzième année consécutive au cours de laquelle le Koweït déclara posséder 94 Mb de réserves de pétrole. Pendant 12 ans, les réserves koweïtiennes restèrent inchangées, année après année, et ce malgré une production continue et aucune découverte significative.

⁴⁷ Ibid. J.M. Amidon (voir ref. 16.i)

- Le déclin

Les sérieux doutes concernant les réserves du Koweït trouvèrent un écho en novembre 2005 lorsqu'on apprit par Bloomberg que **le plus grand champ de pétrole du pays, qui contient 70% des réserves prouvées koweïtiennes déclarées⁴⁸, manifestait des signes d'essoufflement**. Un article de Peter J. Cooper, repris sur le Kuwaittimes résume la situation⁴⁹:

"Ce fût une révélation incroyable la semaine dernière lorsqu'on apprit que le deuxième plus grand champ de pétrole de la planète était fatigué et avait franchi son pic de production. C'est pourtant ce qu'a révélé la Kuwait Oil Company en parlant de son champ de pétrole Burgan. La production maximale de Burgan sera maintenant d'environ 1.7 million de barils/jour, et non les 2 millions prévus pour le reste des 30-40 ans de vie du champ de pétrole, a annoncé le Chairman Farouk Al-Zanki à Bloomberg.... C'est certainement un moment mémorable lorsque le second plus grand champ de pétrole de la planète s'épuise. Car Burgan a pompé du pétrole pendant presque 60 ans et représente plus de la moitié des réserves prouvées du Koweït. Ce n'est pas non plus ce que les prévisionnistes estiment actuellement. La semaine passée, le rapport de l'Agence Internationale de l'Energie affirmait que la production de l'aire du Grand Burgan serait de 1.64 million de barils/j en 2020 et de 1.53 million barils/j en 2030. Est-ce maintenant un scénario réaliste ? "

- Les réserves revues à la baisse

En janvier 2006, une nouvelle explosive vint supporter la thèse du déclin de Burgan et en donner l'explication. *Petroleum Intelligence Weekly (PIW)*, bulletin d'information de l'industrie du pétrole et du gaz, annonça que selon des rapports internes koweïtiens auxquels il a eu accès, **les réserves prouvées officielles seraient surestimées de 300%**. Des 99 Mb (milliards de barils) de réserves prouvées déclarées, seuls 24 Mb seraient réels. A ces réserves, s'ajouteraient aussi 24 Mb de réserves non-prouvées ; le champ de pétrole Burgan, quant à lui, ne contiendrait que 15 Mb de réserves prouvées au lieu des 70 Mb officiellement déclarés. *PIW* dit que les données officielles ne font pas la distinction entre les réserves prouvées, probables, et possibles⁵⁰. Si les révélations de *PIW* sont exactes, ce mois de janvier 2006 a vu **entre 5 et 7.5% des réserves mondiales de pétrole** disparaître.

L'Institut Français du Pétrole (IFP) semble aller dans le sens de *PIW*. Le 11 mai 2006, Yves Mathieu, ingénieur de l'IFP donna une présentation lors d'une conférence-débat "Les pics pétrolier et gazier : conséquences et enjeux" ; les réserves du Koweït y sont mentionnées à un peu plus de 50Mb⁵¹.

⁴⁸ J. Cordahi, A. Critchlow, "Kuwait Oil Field, World's 2nd Largest, Is 'Exhausted'", 10 novembre 2005, www.bloomberg.com/apps/news?pid=newsarchive&sid=a77HcnfZ691g

⁴⁹ P. J. Cooper, Kuwait's biggest field starts to run out of oil, AME Info LZ LLC., 12 novembre 2005, www.ameinfo.com/71519.html (voir aussi

www.kuwaittimes.net/localnews.asp?dismode=article&artid=37595069)

⁵⁰ Reuters, Kuwait oil reserves only half official estimate-PIW, 20 janvier 2006, <http://today.reuters.com/news/articlebusiness.aspx?type=tnBusinessNews&storyID=nL20548125&imageid=&cap=&from=business>

⁵¹ Y. Mathieu, Quelles réserves de pétrole et de gaz?, 11 mai 2006, www.ifp.fr/IFP/fr/evenement/Conference-debat-11mai2006/AFTP-CFE-IFP_Conference-debat_Yves_Mathieu_IFP.pdf

- Les retombées politiques

Les nouvelles pessimistes concernant Burgan et l'état des réserves eurent des répercussions politiques importantes⁵². Nibari, le chef du groupe libéral *Kuwait Democratic Forum* affirma que selon ses sources, le rapport de *PIW* est crédible; selon lui, les réserves récupérables ne seraient que de 36 MB. Pour gérer en 'bon père de famille' la source principale de revenus du pays, l'opposition koweïtienne envisage donc de s'opposer aux plans du gouvernement visant à augmenter les capacités de production. En juin, des parlementaires introduisirent aussi un projet de loi demandant au gouvernement de limiter la production de pétrole en accord avec les réserves prouvées réelles. La production annuelle du pays ne pourrait dépasser l'équivalent de 1% des réserves, ce qui correspond à l'heure actuelle au taux d'épuisement des réserves officielles déclarées. Toute révision à la baisse des réserves officielles du pays se traduirait donc par une baisse de la production du Koweït. Des figures éminentes de l'opposition demandèrent en mars au ministre de l'énergie quelle était la taille des réserves koweïtiennes de pétrole. En août 2006, la question fut reposée au nouveau ministre de l'énergie ; ce dernier répondit qu'il clarifierait bientôt la situation. En novembre 2006, le ministre de l'énergie annonça finalement.... qu'il n'y aurait pas de divulgation publique du montant des réserves mais que les données seraient fournies au parlement koweïtien⁵³.

Fouad Al-Obaid, du *Kuwaittimes*, résume les préoccupations des Koweïtiens et les défis auxquels fait face le pays⁵⁴:

"Combien de pétrole supplémentaire avons-nous? ...Il est clair que le pétrole ne durera pas éternellement, et même si j'aimerais croire profondément en les chiffres officiels du pétrole, je pense qu'à présent on a besoin de faire la différence entre nos désirs et la réalité. Une fois que nous aurons établi un inventaire clair de la quantité de pétrole qui nous reste, il sera grand temps de commencer à restructurer l'économie en utilisant le pétrole disponible pour lancer une nouvelle série de schémas de diversification économique."

Avec une combinaison de **problèmes géologiques** (réserves moindres que prévues), de **problèmes techniques** (difficulté de maintenir les vitesses d'extraction actuelles du plus grand gisement du pays), et de **problèmes politiques** (volonté de certains politiciens de faire durer le plus longtemps possible les réserves), le Koweït sera-t-il capable d'augmenter sa capacité de production de 2.5 à 4 millions de barils/jour entre aujourd'hui et 2020 comme il l'espérait encore il y a peu⁵⁵ ? Et face à ces nouvelles données, que valent les prévisions de

⁵² a. Yahoo UK&Ireland News, Kuwaiti opposition against raising oil output, 22 juin 2006, <http://uk.news.yahoo.com/22062006/323/kuwaiti-opposition-against-raising-oil-output.html>

b. B. Izzak, *Kuwaittimes*, 26 avril 2006, www.kuwaittimes.net/Navariednews.asp?dismode=article&artid=2126964756

c. AME Info, Kuwait's reserves queried again, 13 août 2006, www.ameinfo.com/93642.html

d. K. A. Al-Harmi, Challenges of Linking Kuwaiti Production with Oil Reserve, Al-Hayat, 27 juillet 2006, <http://english.daralhayat.com/business/07-2006/Article-20060727-b0123427-c0a8-10ed-01ce-4de8d6f17a3f/story.html>

⁵³ S. Said, No public disclosure of Kuwait oil reserves, Reuters, 30 novembre 2006, http://yahoo.reuters.com/news/articlehybrid.aspx?storyID=urn:newsml:reuters.com:20061130:MTFH65881_2006-11-30_14-04-12_L30750555&type=comktNews&rpc=44

⁵⁴ F. Al-Obaid, "Oil: Our present and future", *Kuwaittimes* 01 octobre 2006, www.kuwaittimes.net/Navariednews.asp?dismode=article&artid=1091984344

⁵⁵ U.S. DoE, EIA, Country Analysis Briefs, Kuwait, www.eia.doe.gov/emeu/cabs/kuwait.html

1) La Réalité du Pic du Pétrole

l'Agence Internationale de l'Energie et de l'Administration de l'Information de l'Energie américaine concernant la production future du Koweït ? Lorsque les populations des pays producteurs de pétrole découvriront que les réserves de leur pays ne sont pas si élevées qu'admis officiellement, cela ne va-t-il pas générer des pressions sur les gouvernements pour qu'ils mettent un frein à la production comme on peut l'observer actuellement au Koweït ? Quel sera l'effet de telles politiques généralisées à plusieurs pays sur la production mondiale de pétrole ?

1.4) Arabie Saoudite : Le Déclin des Champs Géants

- L'Arabie Saoudite, un producteur clé

L'Arabie Saoudite est un producteur clé qui occupe un rôle majeur dans tous les scénarii de production mondiale future de pétrole. L'Arabie Saoudite contient 25% des réserves prouvées mondiales de pétrole (bien qu'il y ait des doutes sur ces chiffres), fournit environ 10% de la production mondiale de pétrole, et en est le premier exportateur mondial. Grâce à ses capacités de production excédentaires, le pays peut ouvrir ou fermer le robinet à la demande, permettant de réduire ou d'effacer toute rupture d'approvisionnement provenant d'autres coins de la planète (tel fut le cas pendant la 1^{ère} guerre du Golfe). Ainsi, l'Arabie Saoudite a permis que la demande mondiale croissante en pétrole soit satisfaite sans discontinuité pendant des décennies. Pour les optimistes, cela va encore continuer pendant des décennies, et l'Arabie Saoudite permettra de repousser le Pic de production mondial en ouvrant davantage les robinets pour couvrir le déclin des autres pays producteurs.

- Des attentes irréalistes de la part des pays consommateurs

Dans son rapport *World Energy Outlook 2004*, l'Agence Internationale de l'Energie prévoyait que la production de pétrole de l'OPEP Moyen-Orient passerait de 19 mb/j (millions de barils par jour) à 51.8 mb/j entre 2002 et 2030, soit une augmentation de **172%**⁵⁶. Le rapport ajoutait que l'Arabie Saoudite, l'Irak et l'Iran contribueront probablement le plus à l'augmentation de la production du Moyen-Orient. En 2004 également, l'Administration de l'Information de l'Energie américaine prévoyait une augmentation des capacités de production saoudienne de pétrole de **137%** dans les 20 ans pour atteindre 22,5 mb/j contre 9.5 mb/j en 2004⁵⁷.

Ces prévisions optimistes ne sont pas partagées par tout le monde, au premier rang desquels se trouvent les Saoudiens eux-mêmes. Dans une interview reportée par Dow Jones, Al-Husseini, ancien Vice-Président du département exploration de l'ARAMCO, la compagnie pétrolière saoudienne, critiqua fortement les projections du gouvernement américain⁵⁸ :

"L'industrie entière en rigole ... Les propres modèles de l'Arabie Saoudite prévoient une production maximale pour la même période à un niveau beaucoup plus bas, à 15 mb/j..... Ils ignorent peut-être combien ces chiffres sont irréalistes. "

⁵⁶ IEA, *World Energy Outlook 2004*, pg 106, www.iea.org/textbase/nppdf/free/2004/weo2004.pdf

⁵⁷ U.S. DoE, *EIA International Energy Outlook 2004, Projections of Oil Production Capacity and Oil Production in Three Cases*, pg 213 www.eia.doe.gov/oiaf/archive/ieo04/pdf/appd1_d6.pdf

⁵⁸ Dow Jones, 26 octobre 2004 (voir ASPO newsletter n°48, pg 4, www.odac-info.org/bulletin/documents/newsletter48.pdf)

1) La Réalité du Pic du Pétrole

Pour Peter Maass, journaliste du New York Times qui a interviewé Hussein, les prévisions de l'Administration de l'Information de l'Energie ne sont pas basées sur des informations secrètes concernant les capacités de production saoudienne, mais sur la demande attendue des consommateurs⁵⁹. Les figures supposent simplement que l'Arabie Saoudite sera capable de produire ce que les Etats-Unis demandent qu'elle produise. L'Administration de l'Information de l'Energie a depuis révisé à la baisse ces figures (de 22,5 à 15,1 mb/j entre le rapport 2004⁶⁰ et le rapport 2006⁶¹), non à cause de nouvelles informations concernant la demande mondiale ou l'offre saoudienne, mais parce que les figures avaient prêté trop le flanc à la critique, notamment d'Hussein. Ce dernier affirma:

"Ce n'est pas ainsi que vous dirigeriez une économie nationale, et encore moins une économie internationale...C'est ça qui est effrayant. Vous faites quelques suppositions et dites alors, 'OK, en se basant sur ces suppositions, allons-y et consommons et brûlons comme des fous. "

Mais l'Administration de l'Information de l'Energie américaine n'est pas la seule à appliquer ce genre de supposition en matière de prévisions de production pétrolière. L'Agence Internationale de l'Energie en fait de même, comme indiqué dans son rapport *World Energy Outlook 2004*⁶² :

"L'offre de pétrole brut de l'OPEP, qui est **supposée** assurer la portion de la demande globale de pétrole non satisfaite par les producteurs non-OPEP, devra augmenter de 28 mb/j en 2002 à 33 mb/j en 2010, et à 65 mb/j en 2030". (la mise en évidence en gras a été rajoutée)

Comme l'explique Peter Maass⁶³, pour Hussein, augmenter la production de l'Arabie Saoudite de 9.5 à 12.5 mb/j n'est pas un problème. Le problème est que pour les pays consommateurs ces 12.5 mb/j ne sont rien d'autre qu'une étape sur la route des 15 mb/j, et plus encore par la suite. Et c'est précisément vers 15 mb/j que des experts comme Hussein deviennent très inquiets. Même si la production peut être augmentée, la géologie des gisements ne doit pas être oubliée. Surproduire un champ peut conduire à des baisses de production soudaines et brusques, en laissant piégées dans la roche des quantités importantes de pétrole qui ne peuvent être extraites via les technologies actuelles. A moins que de nouvelles technologies soient développées dans le futur, se hâter à extraire le pétrole peut donc conduire à une réduction de la quantité de pétrole récupérée pendant la durée de vie du gisement. Nawaf Obaid, un analyste saoudien considéré proche du pouvoir affirma :

"Vous pourriez aller jusqu'à 15 (millions de barils/j), mais c'est là où entrent en jeu les questions de vitesse d'épuisement des réserves, de gestion des réservoirs, et d'endommagement des gisements. Il existe un consensus dans le Royaume, dans les

⁵⁹ P. Maass, The Breaking Point, The New York Times, 21 août 2005, <http://www.nytimes.com/2005/08/21/magazine/21OIL.html?ei=5090&en=4c742b408ca7847a&ex=1282276800&partner=rssuserland&emc=rss&pagewanted=all>

⁶⁰ U.S. DoE, EIA International Energy Outlook 2004, Projections of Oil Production Capacity and Oil Production in Three Cases, pg 213, www.eia.doe.gov/oiaf/archive/ieo04/pdf/appd1_d6.pdf

⁶¹ U.S. DoE, EIA International Energy Outlook 2006, Projections of Oil Production Capacity and Oil Production in Three Cases, pg 155, www.eia.doe.gov/oiaf/ieo/pdf/ieo06.pdf

⁶² IEA, World Energy Outlook 2004, pg 109, www.iea.org/textbase/nppdf/free/2004/weo2004.pdf

⁶³ Ibid. P. Maass, 21 août 2005 (voir ref. 59)

1) La Réalité du Pic du Pétrole

sphères les plus élevées, que si vous allez à 15, vous atteindrez 15, mais il y aura des risques considérables d'obtention ... d'une courbe de déclin rapide à laquelle Aramco sera incapable de remédier."

- Les doutes

Mais les doutes les plus vifs concernant la capacité de l'Arabie à satisfaire la croissance de la demande mondiale de pétrole viennent de Matthew Simmons⁶⁴. M. Simmons est Président d'une banque d'investissement spécialisée dans l'industrie de l'énergie, membre du *Council on Foreign Relations*, et fut un responsable en politique énergétique durant la campagne présidentielle de 2000 de George W. Bush. M. Simmons a analysé plus de 200 articles techniques de la *Society of Petroleum Engineers* qui contiennent des données sur les champs de pétrole saoudiens. Avant lui, personne n'avait analysé en détail et d'un bloc ces données. Bien que la plupart de ces données ne soient pas nouvelles et datent parfois de plusieurs décennies, du temps où les compagnies américaines contrôlaient la production de pétrole saoudien, ce sont les meilleures informations publiquement disponibles sur les champs de pétrole saoudiens. Lors de voyages en Arabie Saoudite, Simmons découvrit également que des quantités d'eau de plus en plus grandes sont injectées dans les gisements afin de forcer le pétrole à en sortir rapidement. Cette technique est utilisée pour les vieux gisements et permet de retarder l'arrivée du pic de production en permettant des vitesses d'extraction élevées. En contrepartie, une fois que le déclin est amorcé, celui-ci est rapide. Simmons publia le résultat de ses analyses dans un livre publié en 2004, "*Twilight in the Desert – The Coming Saudi Oil Shock and the World Economy*"⁶⁵:

"Un jour (et peut-être que ce jour arrivera bientôt), les vitesses d'extraction incroyablement élevées à l'extrémité nord de Ghawar [principal champ de pétrole saoudien assurant la moitié de la production du pays] s'évanouiront, alors que la pression du réservoir finit par dégringoler.... A ce moment-là, la production de pétrole d'Arabie Saoudite aura clairement atteint son pic. La mort de ce grand roi (le champ de pétrole Ghawar) ne laisse aucun champ de pétrole de stature comparable dans la ligne de succession. Le crépuscule de Ghawar approche rapidement. L'Arabie Saoudite semble clairement approcher ou être à son pic de production, et ne peut matériellement augmenter sa production de pétrole. "

Depuis 2004, M. Simmons a donné des dizaines de conférences⁶⁶ sur le sujet, telle qu'à l'*American Petroleum Institute*⁶⁷ ou à l'*Energy Conversation Series*⁶⁸ organisé par le U.S. Department of Defense. Ses affirmations ont été très mal accueillies de la part des responsables saoudiens, qui tiennent un langage totalement opposé.

⁶⁴ Financial Sense, Newshour's ask the expert, Transcription of interview with Matthew R. Simmons, 06 août 2005, www.financialsense.com/transcriptions/2006/0429simmons.html

⁶⁵ M. Simmons, "Twilight in the desert: the coming saudi oil shock and the world economy", Wiley, 10 juin 2005; extrait provenant du livre d'Eric Laurent, La face cachée du pétrole, Plon, 27 mars 2006.

⁶⁶ Pour plus d'informations sur M. Simmons et ses conférences, voir le site web de sa compagnie : Simmons & Company International, www.simmonsco-intl.com/research.aspx?Type=msspeeches

⁶⁷ M. Simmons "Could The Hydrocarbon Age Be Entering The Twilight Era?", American Petroleum Institute, 11 Avril 2006, www.simmonsco-intl.com/files/American%20Petroleum%20Institute.pdf

⁶⁸ M. Simmons "The energy crisis has arrived", Energy conversation series, Department of Defense, Alexandria, VA, 20 juin 2006, www.simmonsco-intl.com/files/Energy%20Conversation.pdf

1) La Réalité du Pic du Pétrole

Ainsi, M. Simmons affirme que la moitié des 'réserves prouvées' sont douteuses et qu'il n'y a probablement plus grand-chose à découvrir en pétrole, la dernière découverte d'importance remontant à 1970.

A. Al-Naimi, ministre saoudien du pétrole et des ressources minérales, affirme au contraire que les réserves du pays, loin d'être surestimées, sont au contraire sous-estimées, et qu'il y a de grandes chances de pouvoir augmenter les réserves extractibles du royaume de 200 milliards de barils par des découvertes futures (soit une hausse de 77% des réserves)⁶⁹.

Pour M. Simmons, les nouveaux projets d'extraction de pétrole mis en chantier par les Saoudiens n'ont de nouveau que le nom. Il s'agit pour la plupart d'anciens gisements qui n'ont jamais eu une production élevée et qui ont été temporairement laissés de côté pour des raisons techniques et économiques. Pour M. Simmons, c'est une preuve qu'il n'y a pas de gisements neufs d'importance qui sont mis en exploitation, et les difficultés à exploiter ces 'nouveaux' gisements font qu'ils ne pourront compenser le déclin, d'après lui imminent ou en cours, des champs de pétrole actuellement en production. Pour M. Simmons, l'Arabie Saoudite affirme qu'elle a des capacités de production inutilisées et qu'elle peut porter sa production à 11 mb/j quand elle le désire, mais il n'y a aucune preuve pour étayer ces affirmations. Selon lui, le pays pompe à pleine capacité et la production de pétrole d'Arabie Saoudite va bientôt décliner, passant de 9,5 mb/j en 2004 à 5 mb/j en 2012 (baisse de 47%), et 3,5 mb/j en 2018 (baisse de 63%)⁷⁰.

A. Al-Naimi, affirme au contraire que la production va être portée de 9,5 mb/j en 2004 à 12,5 ou 15 mb/j en 2009 (hausse de 32 à 58%) et que ce niveau pourra être maintenu pendant les 30 à 50 prochaines années⁷¹.

Qui a raison ?

- Le déclin des champs 'super géants' saoudiens est réel

La réalité telle qu'elle apparaît actuellement est que l'Arabie Saoudite fait bel et bien face à un déclin des capacités actuelles de production, et que cela constitue le principal problème pour augmenter la production du pays. En 2002, Al-Husseini avertit à une conférence sur le pétrole à Jakarta que⁷²:

"les déclins naturels des capacités de production existantes sont réels et doivent être remplacés."

⁶⁹ J. Cordahi, "Saudi Arabia, Exxon Say Oil Will Last for Decades", Bloomberg, 27 septembre 2005
www.bloomberg.com/apps/news?pid=70000106&refer=regional_indices&sid=a.nl1r5PfA3A

⁷⁰ Ibid. M. Simmons, 20 juin 2006 (voir ref. 68)

⁷¹ D. R. Baker, "Saudis pump more oil - Petroleum minister says kingdom seeks stability in prices", San Francisco Chronicle, 24 mai 2005, www.sfgate.com/cgi-bin/article.cgi?file=/chronicle/archive/2005/05/24/BUGNLCTH131.DTL&type=business

⁷² J. Gerth, Forecast of Rising Oil Demand Challenges Tired Saudi Fields, The New York Times, 24 février 2004,
www.nytimes.com/2004/02/24/business/24OIL.html?ex=1392958800&en=dc727c73cd688914&ei=5007&partner=USERLAND

1) La Réalité du Pic du Pétrole

Ces déclin naturels sont ‘visibles’ dans les communiqués de presse officiels accompagnant le développement de nouvelles capacités de production. Par exemple, en novembre 2004, A. Al-Naimi déclarait⁷³:

"L'augmentation de la production est venue principalement du développement des champs Qatif et Abu Sa'fah cette année. Ces "méga-projets" qui mirent en production 800,000 barils/jour... augmentèrent notre capacité de production totale de 10.5 à 11 millions de barils/jour, net du déclin naturel (se produisant) ailleurs."

La capacité de production totale ayant augmenté de seulement 500.000 barils alors que 800.000 barils au moins de nouvelles capacités furent mis en production, le déclin naturel de l'année 2004 s'élevait donc à au moins 300.000 barils par jour.

Dans son *World Energy Outlook 2004*, l'Agence Internationale de l'Energie affirme que le taux de déclin saoudien est de 6% par an⁷⁴. En 2005, le Vice-Président de l'Aramco, A. Saif donna des chiffres beaucoup plus pessimistes. **Le déclin est de 5 à 12% par an, ce qui signifie que le pays doit mettre en production chaque année 500.000 à 1 million de barils/jour de nouvelles capacités juste pour maintenir la production à niveau**⁷⁵. L'ampleur de ce déclin implique que **ce sont les champs géants saoudiens qui sont en déclin**. Plus de 90% de la production du pays est en effet concentrée dans seulement 8 champs de pétrole gigantesques, le plus gros étant Ghawar, qui fournit environ la moitié de la production du pays. Tous ces champs fournissent fidèlement du pétrole depuis 40 à 60 ans et contiennent plus de la moitié des réserves prouvées du pays. Ce fut donc une révélation incroyable que d'apprendre que ces champs sont aujourd'hui en déclin, et que ce déclin est rapide (5 à 12% par an). Et il est pratiquement certain que si les médias avaient relayé l'information, les gouvernements occidentaux auraient commencé à regarder d'un autre oeil les chiffres des réserves de l'OPEP, et se seraient bien plus mobilisés pour préparer l'ère de l'après-pétrole qu'ils ne le font actuellement. Mais l'information resta cantonnée dans quelques revues spécialisées telles que *Petroleum Intelligence Weekly*, *International Oil Daily*, *Oil Review Middle East*, ainsi que sur le site web de l'Administration de l'Information de l'Energie américaine⁷⁶.

- L'Arabie Saoudite est-elle proche de son pic de production ?

Les questions qui se posent à présent sont : pourquoi ces champs de pétrole déclinent-ils si rapidement alors qu'officiellement ils contiennent des réserves de pétrole plus que suffisantes pour soutenir un niveau élevé de production ? Les mises en exploitation de nouveaux gisements pourront-elles compenser des déclin aussi importants ? Au vu de ces développements, on est également en droit de se poser des questions quant à l'évolution récente de la production saoudienne. Au premier semestre 2006, la production saoudienne

⁷³ Energy risk, Saudi to up oil output to 12.5 million b/d, 29 novembre 2004, www.energyrisk.com/public/showPage.html?page=199810

⁷⁴ IEA, World Energy Outlook 2004, pg 111, www.iea.org/textbase/nppdf/free/2004/weo2004.pdf

⁷⁵ a. U.S. DoE, EIA, Country Analysis Briefs, Saudi Arabia, www.eia.doe.gov/emeu/cabs/saudi.html

b. Oil Review Middle East, Counting on the Kingdom, 28 novembre 2005, (voir www.zawya.com/printstory.cfm?storyid=ZAWYA20051113112046&SecMain/pagHomepage&l=00000005112

8)

⁷⁶ voir ref. 75 a. et b.

1) La Réalité du Pic du Pétrole

déclina. A quoi est due cette baisse de production? Au manque d'acheteurs comme l'annoncent les communiqués officiels ? Et les baisses 'volontaires' de production de l'Arabie Saoudite annoncées cet automne 2006 par l'OPEP ne tombent-elles pas à point nommé pour camoufler un déclin de production ou est-ce réellement pour soutenir les prix du pétrole comme annoncé officiellement ?

A présent, M. Simmons n'est plus le seul à penser que l'Arabie Saoudite a de gros problèmes. Ainsi, les consultants en énergie Raymond James&Associates déclaraient en octobre 2006⁷⁷:

"...la production totale de l'OPEP en août 2006 était en baisse de 0.6 millions de barils par jour ...[par rapport à] septembre 2005. La production au Nigeria, un pays au milieu d'une guerre civile apparemment perpétuelle... contribua à près de la moitié du déclin, et ce n'était clairement pas volontaire. La production était aussi en baisse dans d'autres pays, le cas le plus notable étant celui de l'Arabie Saoudite. Peut-être que c'était volontaire, ce qui serait haussier [favoriserait une hausse du prix du pétrole], mais si ça ne l'était pas, ce serait alors encore plus haussier, puisque ça signifierait que **même les Saoudiens pourraient connaître prochainement leur pic de production** [ce passage est souligné en gras dans le rapport]. Le résultat des courses est que l'OPEP est loin d'inonder le monde avec du pétrole en excès. Combiné à une capacité de production stagnante dans pratiquement virtuellement tous les pays non-OPEP, les fondamentaux du marché pétrolier restent très serrés."

En septembre 2005, un rapport de l'*U.S. Army Corps of Engineers* indiquait⁷⁸ :

"L'Arabie Saoudite maintient qu'elle a un excès de capacité et peut augmenter la production pour satisfaire la demande. Malheureusement, l'Arabie Saoudite a été incapable d'augmenter l'offre au-delà de son pic de production d'avril 2003. "

Si les Saoudiens échouent à augmenter leur production dans le futur, les conséquences pourraient être dramatiques. La première conséquence serait la disparition de l'excédent de capacité de production qui sert de filet de protection contre les chocs géopolitiques. La seconde conséquence serait tout simplement l'arrivée rapide du Pic mondial du pétrole. D'autres producteurs importants comme la Russie ou l'Irak n'ont en effet ni les réserves ni les capacités de production suffisantes pour combler le déclin saoudien par des exportations supérieures (les exportations russes étant même prévues en déclin à partir de 2010⁷⁹), et le développement de nouveaux champs ailleurs dans le monde serait bien trop insuffisant pour faire la différence.

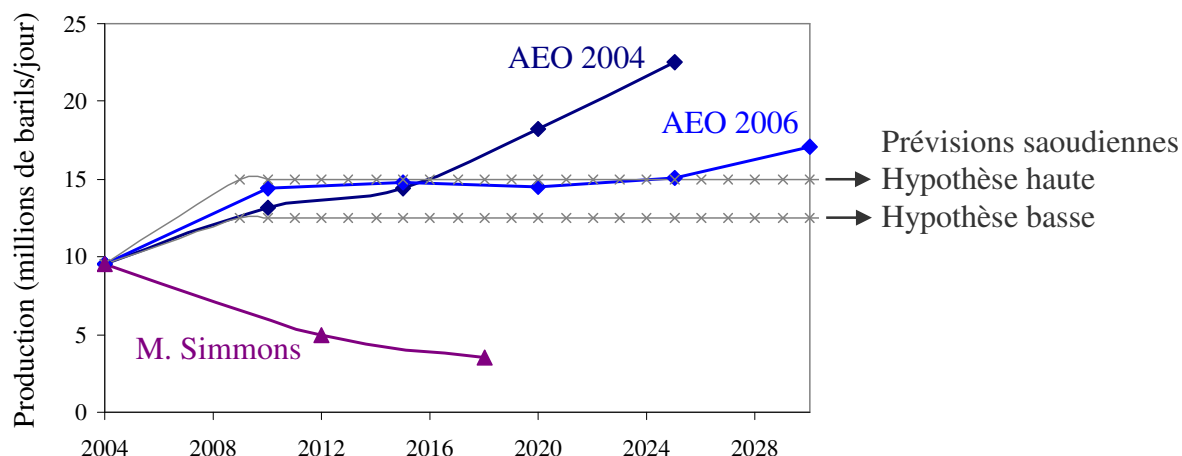
Un résumé des différents scénarii de production de pétrole de l'Arabie Saoudite est représenté en Figure 7.

⁷⁷ J.M.Adkins, W. A., P. Molchanov, Raymond James' Energy "Stat of the Week", 02 octobre 2006, www.raymondjamesecm.com/Docview.asp?file=http://beacon1.rjf.com/researchpdf/iEne100206b_0519.pdf

⁷⁸ Ibid. D.F.Fournier (voir ref. 16.e.)

⁷⁹ IEA, World Energy Outlook 2004, pg 301, www.iea.org/textbase/nppdf/free/2004/weo2004.pdf

Figure 7 : Prévisions des rapports *International Energy Outlook 2004* et *2006* de l'Administration de l'Information de l'Energie américaine concernant les capacités de production de pétrole saoudien. Prévisions des Saoudiens et de Matthew Simmons concernant la production saoudienne future de pétrole (références et explications, voir texte).



1.5) Mexique : L'Effondrement

Nous avons vu dans le chapitre précédent que la crainte principale de M. Simmons à propos de la production de Ghawar, le gisement qui assure 50% de la production saoudienne, concernait la vitesse à laquelle le champ décline une fois passé le pic de production. Les techniques d'injection d'eau ou de gaz dans les gisements qui permettent de maintenir des débits élevés de production à court terme conduisent en effet à des déclinés beaucoup plus rapides à long terme. Et c'est sur ces craintes que M. Simmons a pronostiqué une production saoudienne en forte baisse pour les années à venir. Ces craintes ont d'ailleurs été en partie confirmées par les Saoudiens eux-mêmes. Mais il y a au Mexique un autre champ géant dont la production a longtemps été « dopée » par des techniques similaires à celles déployées en Arabie Saoudite et qui vient d'entrer en déclin rapide. Les informations dont on dispose sont plus nombreuses et ce champ constitue donc un formidable cas d'école pour étudier ce qui arrive à un champ géant vieillissant qui a été « dopé » pendant des années. Ce champ géant mexicain s'appelle Cantarell.

- Cantarell, le gisement phare du Mexique

Cantarell est l'un des champs de pétrole les plus productifs de la planète, se disputant la deuxième place avec Burgan au Koweït⁸⁰. En 2004, Cantarell produisait 2.1 millions de barils/jour et assurait 63% de la production totale du Mexique, le 5^{ème} plus gros producteur de pétrole au monde⁸¹. La production de Cantarell débuta en 1979, mais la production commença à décliner avec la baisse de la pression à l'intérieur des réservoirs. En 1997, Pemex, la compagnie nationale des pétroles mexicains, commença à injecter de l'azote dans le gisement

⁸⁰ D. Luhnow "Mexico's oil output may decline sharply", Wall Street Journal, 09 février 2006, (voir www.forbes.com/home/feeds/afx/2006/02/09/afx2512329.html)

⁸¹ U.S. DoE, EIA, Country Analysis Briefs, Mexico, www.eia.doe.gov/emeu/cabs/Mexico/Oil.html et www.eia.doe.gov/emeu/cabs/Mexico/Background.html

1) La Réalité du Pic du Pétrole

pour maintenir une pression élevée et renverser la tendance à la baisse de la production. L'opération fut un succès, la production doublant entre 1995 et 2004⁸².

- Le déclin précipité

En 2005 commença le déclin définitif de Cantarell, et la production est maintenant en chute libre. En décembre 2005, Pemex prévoyait un déclin de 6% en 2006⁸³, et des déclin supérieurs à 10% par an à partir de 2007, faisant chuter la production de 1.9 millions de barils/j fin 2005 à 1.4 millions de barils/j en 2008⁸⁴, soit une chute de 26% en seulement trois ans. Cependant, la réalité est pour l'instant bien plus catastrophique. Durant les 6 premiers mois de 2006, la production chuta de 10.3%, tombant en juin à 1.74 millions de barils/j, le mois de juin perdant à lui seul 64000 barils/j de production, soit une baisse de 3.5% par rapport au mois précédent⁸⁵. La chute de Cantarell entraîna la production totale du pays vers le bas, celle-ci ayant diminué de 3% d'une année à l'autre⁸⁶. Guillermo Cruz Dominguez Vargas, consultant indépendant ayant travaillé précédemment comme cadre chez Pemex, affirma⁸⁷:

"Cantarell va chuter énormément et rapidement. Je ne peux imaginer la pression qu'est en train de subir cette compagnie s'il n'y a rien pour le remplacer"

D. Shields, analyste en énergie et auteur de deux livres sur Pemex, affirma⁸⁸:

"Ca se présente très mal... Mon analyse de la situation est que c'est catastrophique". Selon lui, la chute rapide des cinq premiers mois de 2006 et ses conversations avec des employés de Pemex l'ont convaincu que les perspectives de Cantarell sont pires que ce que Pemex veut bien admettre officiellement. "

Des scénarios plus pessimistes que ceux annoncés officiellement et provenant de rapports internes de Pemex ont en effet filtré dans la presse mexicaine et prévoient une production s'effondrant à environ 520,000 barils par jour à la fin 2008⁸⁹, soit une baisse de production de 73% en seulement 3 ans. A l'heure de mettre sous presse ce document, les chiffres du Ministère de l'Energie mexicain ont été publiés. **Sur un an, la production de Cantarell et**

⁸² Ibid. U.S. DoE, EIA, Country Analysis Briefs, Mexico (voir ref. 81)

⁸³ T. Black, Pemex Says Cantarell 2006 Production to Decline 8%, Bloomberg, 02 août 2006, www.bloomberg.com/apps/news?pid=20601103&sid=anv9Ujulg2o0&refer=news

⁸⁴ a. Pemex, Precisiones respecto al comportamiento del complejo Cantarell, 08 décembre 2005, www.pemex.com/index.cfm?action=content§ionID=8&catID=40&subcatID=3672

b. M. Dickerson, Will Mexico Soon Be Tapped Out, Los Angeles Times, 24 juillet 2006

⁸⁵ D. Shields, Despite falling output Mexican politics keep foreign operators out, Offshore, 01 septembre 2006, www.offshore-mag.com/articles/article_display.cfm?Section=ARCHI&C=LatAm&ARTICLE_ID=272384&KEYWORDS=%7Bcantarell%7D

⁸⁶ Ibid. D. Shields, 01 septembre 2006 (voir ref. 85)

⁸⁷ Ibid. M. Dickerson, 24 juillet 2006 (voir ref. 84 b.)

⁸⁸ Ibid. M. Dickerson, 24 juillet 2006 (voir ref. 84 b.)

⁸⁹ a. Ibid. D. Luhnnow, 09 février 2006 (voir ref. 80)

b. Ibid. Pemex, 08 décembre 2005 (voir ref. 84 a.)

c. Ibid. M. Dickerson, 24 juillet 2006 (voir ref. 84 b.)

d. Ibid. D. Shields, 01 septembre 2006 (voir ref. 85)

du Mexique ont chuté respectivement de 25% et de 12%⁹⁰, soit bien plus rapidement que les Mexicains ne le prévoyaient encore en août 2006⁹¹.

- Cantarell entraîne la production mexicaine dans sa chute

Quoi qu'il en soit, **une baisse de production de Cantarell située entre 25 et 75% correspond à une baisse de la production actuelle du Mexique comprise entre 15 et 45%, et cela en seulement 3 ans.** C'est un événement marquant, car la question qui se pose actuellement est : Par quoi remplacer ces baisses de production ? Car bien qu'occupant la 3ème place au niveau des réserves de pétrole conventionnel de l'hémisphère occidental (14.6 milliards de barils en réserves prouvées), les réserves mexicaines n'ont cessé de décliner. Selon Pemex, elles permettaient de tenir 20 ans en 2002, mais seulement 10 ans en 2005 (les réserves ont été révisées fortement à la baisse). Les réserves ne sont tout simplement pas remplacées. Ainsi, Vinicio Suro, chef de la planification de l'unité d'exploration et de production de Pemex, annonça que seulement 57% de ce qui avait été extrait l'année précédente avait été remplacé (en incluant non seulement des réserves prouvées, mais aussi des réserves probables et possibles ayant moins de chance d'exister)⁹². Or malgré la situation délicate du Mexique, une augmentation suffisante des activités d'exploration et de production est loin d'être acquise. En effet, de par la constitution du Mexique, Pemex est la seule compagnie habilitée à exploiter le pétrole dans le pays. Mais Pemex est aussi la vache à lait du gouvernement mexicain et son budget doit être approuvé chaque année par le congrès⁹³. Lors des années fastes pour Pemex, l'état mexicain taxe lourdement la compagnie, et lors des années faibles, les dépenses de la compagnie sont diminuées pour garantir un approvisionnement suffisant des comptes de l'état en pétrodollars. Le résultat est que la compagnie est lourdement endettée et a des marges de manœuvre financières limitées pour faire face au déclin de Cantarell en se lançant dans des opérations coûteuses d'exploration et de développement.

- Une réalité en deçà des attentes des pays consommateurs

Face à cette sombre réalité, on peut également se poser des questions concernant les prévisions de l'Agence Internationale de l'Energie. Dans son rapport *World Energy Outlook 2004*, elle indiquait⁹⁴ :

"Les prévisions font état d'une production du pétrole brut mexicain atteignant son pic vers 2010 à 4.2 millions de barils/j [pétrole + liquides de gaz naturel], et restant ensuite presque inchangée entre 2010 et 2020. La production est ensuite attendue en forte baisse, atteignant 2.8 millions de barils/j en 2030."

Est-ce que ces prévisions sont réalistes, alors que la production du pays est en baisse depuis 2004⁹⁵, et est aujourd'hui⁹⁶ à 3.4 mb/j⁹⁷ [pétrole + liquides de gaz naturel] et donc bien loin

⁹⁰ D. Luhnow, Mexico's Oil Output Cools, Wall Street Journal, 29 janvier 2007, (voir www.rigzone.com/news/article.asp?a_id=40538)

⁹¹ Ibid. D. Shields, 01 septembre 2006 (voir ref. 85)

⁹² T. Black, Pemex Says Cantarell Field to Begin Decline in 2005, Bloomberg, 01 mars 2005, www.bloomberg.com/apps/news?pid=10000086&sid=aPgrH2d7FvKQ

⁹³ U.S. DoE, EIA, Country Analysis Briefs, Mexico, www.eia.doe.gov/emeu/cabs/Mexico/Oil.html

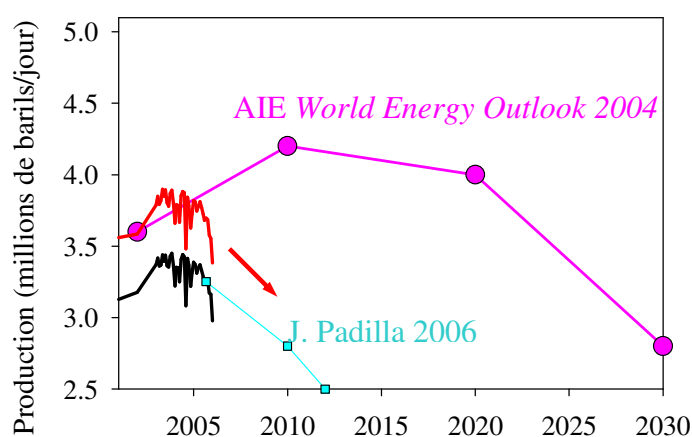
⁹⁴ IEA, World Energy Outlook 2004, pg 107, www.iea.org/textbase/nppdf/free/2004/weo2004.pdf

1) La Réalité du Pic du Pétrole

d'atteindre les 4.2 mb/j prévus, que la majorité de la production du pays représentée par Cantarell s'effondre, et que les réserves prouvées sont de 10 ans seulement et ne sont pas renouvelées ? (voir Figure 8)

John Padilla, directeur d'*IPD Latin America*, une firme de consultance en énergie estimait en août 2006 que la production mexicaine pourrait dès lors passer de 3.3 mb/j [pétrole seul] pour ce mois d'août 2006 à moins de 2.8 mb/j en 2010 et 2.5 mb/j en 2012⁹⁸. Notons qu'en décembre 2006, la production de pétrole seul était déjà passée sous la barre des 3.0 mb/j⁹⁹.

Figure 8 : Evolution récente de la production mexicaine de pétrole (en noir), et d'hydrocarbures liquides, soit pétrole + liquides de gaz naturel (en rouge)¹⁰⁰. Prévisions 2004 de l'Agence Internationale de l'Energie pour la production future d'hydrocarbures liquides (en rose). Prévisions 2006 de J. Padilla pour la production future de pétrole (en turquoise).



Quant à l'Administration de l'Information de l'Energie américaine, ses prévisions se sont révélées totalement irréalistes (Figure 9). Dans son rapport *Annual Energy Outlook 2006*¹⁰¹, sorti **plus d'un an après le passage du pic mexicain, elle ne s'attendait toujours pas à voir un pic au cours des 25 prochaines années** ; elle prévoyait une production mexicaine en hausse relativement constante jusqu'en 2030, à 5.0 millions de barils par jour. Mais un an plus tard, ces prévisions furent revues à la baisse de 30%¹⁰².

⁹⁵ Ibid. D. Shields, 01 septembre 2006 (voir ref. 85)

⁹⁶ décembre 2006

⁹⁷ Pemex, Statistiques de production d'hydrocarbures, www.pemex.com/files/dcpe/eprohidro_ing.xls

⁹⁸ Ibid. T. Black, 02 août 2006 (voir ref. 83)

⁹⁹ Pemex, Statistiques de production d'hydrocarbures, www.pemex.com/files/dcpe/eprohidro_ing.xls

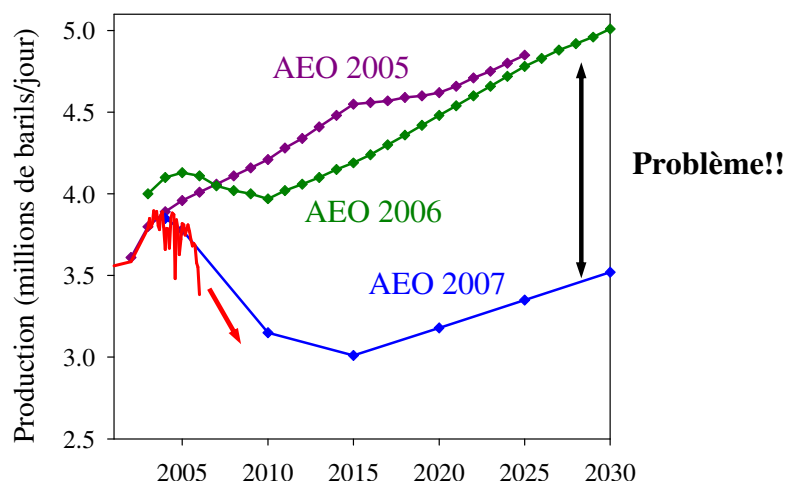
¹⁰⁰ Ibid. Pemex, Statistiques de production d'hydrocarbures (voir ref. 99)

¹⁰¹ U.S. DoE, EIA, Annual Energy Outlook 2006, Table 20,

www.eia.doe.gov/oiaf/archive/aeo06/excel/aeotab_20.xls

¹⁰² U.S. DoE, EIA, Annual Energy Outlook 2007, Table A20, www.eia.doe.gov/oiaf/aeo/pdf/appa.pdf

Figure 9 : Evolution récente de la production mexicaine d'hydrocarbures liquides, soit pétrole + liquides de gaz naturel (en rouge). Prévisions des rapports *Annual Energy Outlook 2005*¹⁰³, 2006, et 2007 de l'Administration de l'Information de l'Energie américaine concernant la production mexicaine future d'hydrocarbures liquides



- Bientôt la fin des exportations de pétrole mexicain ?

Actuellement, le Mexique conserve 2.0 millions de barils/j de sa production pour sa propre consommation, et exporte le reste. Dans le futur, la consommation du Mexique est attendue à la hausse : 2.3 millions de barils/j en 2010, 2.9 millions de barils/j en 2020¹⁰⁴. Il est donc évident qu'une chute de la production mexicaine se traduira par une diminution encore plus dramatique des exportations¹⁰⁵, le pays pouvant même devenir importateur net de pétrole entre 2010 et 2020¹⁰⁶.

La chute de Cantarell provoquera donc d'innombrables conséquences négatives à travers le monde. Quels seront les pays affectés ? En premier lieu vient le Mexique, le pétrole générant 10% des revenus d'exportation du pays et un tiers des revenus du gouvernement (60% des revenus de Pemex sont dirigés vers les caisses de l'Etat mexicain via des taxes)¹⁰⁷. En seconde position viennent les Etats-Unis, le Mexique étant parmi les trois premiers exportateurs de pétrole¹⁰⁸ vers les Etats-Unis, avec le Canada et l'Arabie Saoudite. La part des importations de pétrole des Etats-Unis en provenance du Mexique a d'ailleurs augmenté constamment au cours des décennies passées, pour constituer aujourd'hui environ 16% de leurs importations¹⁰⁹ et 7.6% de leur consommation intérieure. La baisse des exportations

¹⁰³ U.S. DoE, EIA, Annual Energy Outlook 2005, Table 20,

www.eia.doe.gov/oiaf/archive/aeo05/excel/aeotab_20.xls

¹⁰⁴ IEA, World Energy Outlook 2004, pg 82, www.iea.org/textbase/nppdf/free/2004/weo2004.pdf

¹⁰⁵ a. Ibid. D. Luhnnow, 09 février 2006 (voir ref. 80)

b. Ibid. D. Luhnnow, 29 janvier 2007 (voir ref. 90)

¹⁰⁶ Association for the Study of Peak Oil and gas "ASPO" Newsletter N°35 - novembre 2003,

www.peakoil.ie/downloads/newsletters/newsletter35_200311.pdf

¹⁰⁷ U.S. DoE, EIA, Country Analysis Briefs, Mexico, www.eia.doe.gov/emeu/cabs/Mexico/Background.html

¹⁰⁸ T. Standing, Mexico's Cantarell field: how long will it last?, ASPO-USA's Peak Oil Review, 09 octobre 2006, (voir www.energybulletin.net/21299.html)

¹⁰⁹ Données U.S. DoE, EIA,

http://tonto.eia.doe.gov/dnav/pet/pet_move_impqus_a2_nus_epc0_im0_mbbldpd_a.htm

1) La Réalité du Pic du Pétrole

mexicaines vers les Etats-Unis exercera donc des pressions supplémentaires sur le gouvernement américain pour qu'il trouve des sources d'approvisionnement ailleurs. En 2005, le Lieutenant Colonel (*U.S. Air Force*) John Amidon affirmait¹¹⁰ :

"Bien que le Mexique soit à présent un exportateur net de pétrole, une consommation domestique croissante excèdera la production en 2010, fermant le robinet mexicain comme source de pétrole pour les Etats-Unis."

Finalement, l'Europe sera aussi affectée puisqu'elle reçoit 11% des exportations mexicaines de pétrole.

1.6) Les Champs Géants : Le Début de la Fin

Cantarell au Mexique (voir 1.5), Burgan au Koweït (voir 1.3), et Ghawar en Arabie Saoudite (voir 1.4) appartiennent à une famille de champs de pétrole dits super géants. Ce sont les champs les plus vastes de la planète, et grâce à leur taille et d'autres caractéristiques, ils sont les plus faciles à découvrir, à mettre en exploitation et ont la durée de vie la plus longue. Le dernier champ de pétrole de ce type fut découvert en 1968¹¹¹. Il est donc peu probable qu'on en découvre encore. Peu nombreux, ils occupent cependant un rôle stratégique dans la production des pays du Golfe, où ils assurent 75% de la production¹¹². Etant donné leur part importante dans la production totale de ces pays, une fois que ces champs entrent en déclin sérieux, il devient extrêmement difficile de remplacer la production de pétrole perdue. Il suffirait donc que quelques-uns de ces champs géants déclinent rapidement en même temps pour provoquer de graves pénuries mondiales, le développement d'autres sources de pétrole arrivant difficilement à se faire dans les temps pour compenser les baisses rapides de production des vieux champs. Or qu'observe-t-on ?

Burgan, les 8 plus grands champs de pétrole saoudiens, et Cantarell, soit **dix champs de pétrole, sont responsables de ~15% de la production mondiale de pétrole, et de ~30% des exportations mondiales de pétrole. Ces champs de pétrole viennent d'entrer en déclin rapide.** Burgan, pour l'instant, ne manifeste que des signes d'essoufflement, mais les champs saoudiens déclinent de 5 à 12% par an, et Cantarell s'effondre littéralement depuis 2005 avec des vitesses de déclin supérieures à 10% l'an. Ces déclins sont récents et pour l'instant n'affectent pas encore substantiellement la production mondiale de pétrole, qui est pratiquement constante depuis début 2005, ni les exportations mondiales. Mais quelques années successives de déclin d'une telle ampleur des champs géants hâteront le passage du Pic mondial, ainsi que la vitesse de déclin de la production et des exportations de pétrole (voir §3.1.3) une fois passé le Pic. Rappelons que le déclin de ces champs géants est arrivé plus tôt que ne le préoyaient les experts en énergie des pays consommateurs, et qu'il n'est toujours pas entièrement pris en compte dans les prévisions des pays consommateurs.

¹¹⁰ Ibid. J. Amidon (voir ref. 16 i)

¹¹¹ Ibid. R. L. Hirsch et al. (voir ref. 16 a)

¹¹² J. Kergueris et C. Saunier, Rapport d'information No 105 fait au nom de la délégation du Sénat pour la Planification, Sénat Français, 24 novembre 2005, <http://www.senat.fr/rap/r05-105/r05-10514.html>

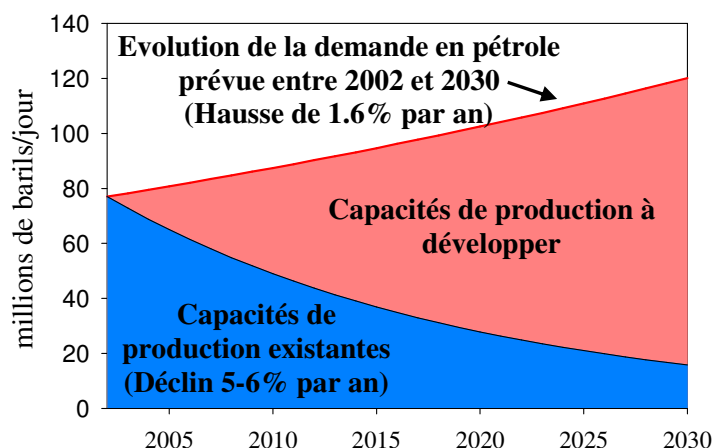
2) En Route Vers le Pic Mondial du Pétrole

2.1) Les Prévisions

Estimer la date du Pic mondial de production est ardu, car il faut estimer l'évolution de la production des gisements actuels et futurs dans leurs différentes étapes de développement. Néanmoins, un aperçu du challenge posé aux pétroliers pour repousser le Pic Mondial au-delà de 2015 est donné par le rapport 2006 de *Cambridge Energy Research Associates*¹¹³. Ce rapport indique que les capacités de production actuelles déclinent de 5% par an. Pour combler ce déclin et satisfaire la croissance de la demande mondiale de pétrole, des capacités de production nouvelles totalisant 40 millions de barils par jour doivent être développées (voir Figure 10). Cela équivaut à développer l'équivalent de 45% de la production mondiale existante en seulement 10 ans, soit développer une nouvelle Arabie Saoudite tous les deux ans. En ajoutant le gaz naturel, les défis sont encore plus impressionnants. Ainsi, en 2003, John Thompson, Président de l'exploration d'Exxon Mobil, déclarait¹¹⁴:

"Nous estimons que **la production mondiale de pétrole et de gaz des champs existants décline à un taux moyen de 4 à 6% par an**. Pour satisfaire la demande prévue en 2015, l'industrie devra ajouter environ 100 millions de barils/j d'équivalent pétrole de nouvelle production. C'est équivalent à 80% du niveau de production actuel. En d'autres mots, **pour 2015, nous devons trouver, développer et produire un volume nouveau de pétrole et de gaz égal à 8 barils pour 10 barils que nous produisons aujourd'hui**. En plus de cela, le coût associé pour fournir ce pétrole et ce gaz supplémentaire sera bien plus élevé que ce que dépense l'industrie actuellement. Egalement effrayant est le fait que la plupart des zones prometteuses sont loin des marchés...d'autres ont des climats extrêmes, tel que l'Arctique, qui constituent des challenges techniques incroyables."

Figure 10 : Evolution de la demande mondiale en pétrole prévue par l'Agence Internationale de l'Energie entre 2002 et 2030¹¹⁵ ; évolution des capacités de production existantes et des capacités de production à développer sur la période 2002-2030 pour que la demande mondiale soit satisfaite.



¹¹³ CERA, "Expansion Set to Continue – Global Liquids Capacity to 2015", 01 août 2006

¹¹⁴ J. Thompson, A Revolutionary Transformation, Rapport aux actionnaires d'Exxon Mobil, volume 85/1, p20 2003, (voir aussi à www.peakoil.ie/downloads/newsletters/newsletter35_200311.pdf)

¹¹⁵ IEA, World Energy Outlook 2004, pg 81, www.iea.org/textbase/nppdf/free/2004/weo2004.pdf

2) En Route Vers le Pic Mondial du Pétrole

Alors, pendant combien de temps sera-t-il possible de retarder l'arrivée du Pic mondial de production? Selon la réponse à cette question que donneront les experts du pétrole, différentes dates de formation du Pic mondial seront envisagées (Table 1).

Table 1 : Prévisions pour la formation du Pic mondial de pétrole¹¹⁶.

Date	Source
2006	T. Boone Pickens, Fondateur de la Compagnie Pétrolière Mesa Petroleum ¹¹⁷
2006-2007	A.M.S. Bakhtiari, Ancien dirigeant de la compagnie iranienne du pétrole
2007-2009	M. R. Simmons, Banquier en investissements dans le secteur du pétrole
2006-2009 (tech) 2028 (géo)	Y. Mathieu, Ingénieur de l'Institut Français du Pétrole ¹¹⁸
après 2007	C. Skrebowski, Editeur de <i>Petroleum Review</i>
avant 2009	K. S. Deffeyes, Géologue de compagnie pétrolière (retraité)
avant 2010	D. Goodstein, Vice-Recteur, California Institute of Technology
autour de 2010	C. J. Campbell, Géologue de compagnie pétrolière (retraité)
Date	Source
après 2010	World Energy Council, Organisation non gouvernementale
2010-2020	F. Harper, Cadre Supérieur chez BP ¹¹⁹
2010-2020	J. Laherrere, Géologue de compagnie pétrolière (retraité)
avant 2015	L. Taylor, Ancien Président de Shell NZ ¹²⁰
2015	Al-Husseini, Ancien Vice-Président du Département Exploration de l'ARAMCO, la Compagnie Pétrolière Saoudienne ¹²¹
Date	Source
après 2020	Cambridge Energy Research Associates
après 2030	Agence Internationale de l'Energie ¹²²
pas de Pic visible	M. C. Lynch, Economiste spécialiste en Energie
pas de Pic visible	Exxon ¹²³
pas de Pic visible	A.S. Jum'ah, Président de la Compagnie Pétrolière Saoudienne ¹²⁴

Tech = Pic de production technico-économique ; géo = Pic de production géologique

¹¹⁶ La plupart des sources ont été obtenues dans le rapport de R. L. Hirsch et al. et les références correspondantes ne sont donc pas mentionnées. Les références non présentes dans le rapport Hirsch sont mentionnées.

¹¹⁷ Annie Bergman, "Pickens: U.S. must find oil alternative", Associated Press, 28 novembre 2006, www.boston.com/business/articles/2006/11/28/pickens_us_must_find_oil_alternative/.

¹¹⁸ Ibid. Y. Mathieu, 11 mai 2006 (voir ref. 51)

¹¹⁹ Richard Orange, "Oil supply to peak sooner than we think, says BP scientist", The Business, 6 novembre 2004, (voir par exemple à www.gasandoil.com/goc/company/cnn44786.htm.)

¹²⁰ James Ward, "Peak oil on the agenda: Notes from the Australian Institute of Energy annual forum", Energy Bulletin, 12 novembre 2006, www.energybulletin.net/22320.html

¹²¹ ASPO USA, Former Saudi Exec sees 2015 Peak Oil, 06 septembre 2005, www.aspo-usa.com/proceedings/News.cfm?nd=1383

¹²² IEA, World Energy Outlook 2005, Executive Summary, www.iea.org/textbase/nppdf/free/2004/weo2004.pdf www.iea.org/textbase/npsum/WEO2005SUM.pdf

¹²³ ExxonMobil, "Peak Oil? Contrary to the theory, oil production shows no sign of a peak", mars 2006, http://www.exxonmobil.com/Corporate/Files/Corporate/OpEd_peakoil.pdf

¹²⁴ W. J. Kole, "Saudi Official: Oil Reserves Run Deep", The Associated Press, 13 septembre 2006, (voir par exemple www.cbsnews.com/stories/2006/09/13/business/main2003502.shtml).

2.2) Les Optimistes : Pas de Pic en Vue

Pour soutenir leurs prévisions, les optimistes tels que l'Agence Internationale de l'Energie, l'Administration de l'Information de l'Energie américaine, Cambridge Energy Research Associates, et le Saoudien A.S. Jum'ah, Président d'Aramco (compagnie nationale pétrolière saoudienne) mettent en avant les progrès technologiques, l'ampleur des réserves de pétrole, et la mise en développement de pétroles non conventionnels (sables asphaltiques par exemple).

Le 13 septembre 2006, A.S. Jum'ah, Président de la compagnie pétrolière saoudienne, affirma que le monde n'a exploité que 18% de l'offre globale de pétrole et a potentiellement 4.5 billions de barils de pétrole en réserve — assez pour satisfaire nos besoins au niveau de consommation actuel pendant 140 ans¹²⁵.

En décembre 2005, R.W. Esser de Cambridge Energy Research Associates (CERA) affirma¹²⁶ : "La conviction de CERA est que le monde ne va pas manquer de pétrole sous peu ou dans le proche et moyen terme...la capacité de production mondiale de pétrole peut potentiellement grimper de 87 mb/j en 2005 jusqu'à 108 mb/j en 2015....Nous ne voyons aucune évidence qui suggère un pic avant 2020". A la place d'un Pic suivi d'un déclin, CERA prévoit une production de pétrole plus ou moins constante sous forme de 'plateau ondulant' : "Il s'écoulera un certain nombre de décennies ce siècle-ci avant que nous atteignions un point d'inflexion qui annoncera l'arrivée du plateau ondulant"

En novembre 2005, l'Agence Internationale de l'Energie publia son rapport *World Energy Outlook 2005* concluant que "les ressources énergétiques mondiales sont adéquates pour satisfaire la croissance attendue de la demande en énergie" jusqu'au moins 2030. La production de pétrole augmentera de 82 mb/j à 115 mb/j, et que si Pic il y a, ce devrait être après 2030. Les prix mondiaux du pétrole devraient diminuer jusqu'à \$35 le baril (en dollars de 2004) pour 2010 et éventuellement augmenter jusque \$39 le baril pour 2030. En décembre 2005, Claude Mandil, directeur de l'Agence Internationale de l'Energie, déclarait¹²⁷ : "Nous ne partageons pas les croyances en la théorie du pic du pétrole. Nous avons le sentiment qu'ils sous-estiment les développements technologiques. Au cours des nombreuses décennies à venir, il n'y a aucun problème géologique".

2.3) Entre Optimisme et Pessimisme : Les Compagnies Pétrolières

Au niveau des compagnies pétrolières, les opinions peuvent être assez divergentes entre les employés d'une même compagnie, et dépendent souvent de la formation reçue. Ainsi, un économiste aura généralement tendance à être plus positif, estimant que les prix élevés du pétrole vont stimuler l'exploration ou rendre rentables des champs qui ne l'étaient pas ou plus. Un géologue, au contraire, avancera le fait que la planète a déjà été ratissée de long en large, que les découvertes sont de plus en plus rares, et qu'il est peu probable qu'on soit passé

¹²⁵ Ibid. W. J. Kole, 13 septembre 2006 (voir ref. 124)

¹²⁶ Peak Oil Hearing by the U.S. House of Representatives, 07 décembre 2005, témoignage de Robert Esser (CERA), (voir www.globalpublicmedia.com/articles/586)

¹²⁷ R. Bailey, Peak Oil Panic, reasononline, mai 2006, www.reason.com/0605/fe.rb.peak.shtml

2) En Route Vers le Pic Mondial du Pétrole

à côté de l'un ou l'autre champ géant, les champs les plus rentables et productifs. Le contraste entre ces deux courants est illustré par l'exemple suivant:

- En novembre 2004, F. Harper, cadre supérieur chez BP, déclara qu'il estimait les réserves totales de pétrole utilisables à **2.4** billions de barils, et que la production atteindrait son Pic entre 2010 et 2020¹²⁸.

- En mars 2006, Exxon publia¹²⁹ : "Contrairement à la théorie, la production de pétrole ne montre aucun signe de pic...Le pétrole est une ressource finie mais parce qu'elle est si incroyablement abondante, un pic ne se produira pas cette année, ni l'année prochaine, ni dans les décennies à venir. Selon le *U.S. Geological Survey*, la Terre a reçu plus de **3.3** billions de barils de pétrole récupérable conventionnel. Des estimations conservatrices de pétrole lourd et schistes pétroliers poussent les réserves à plus de **4** billions de barils....(et) nous n'en avons consommé que 1 billion....Grâce à ces gains technologiques, les estimations de la quantité de pétrole récupérable restant ont augmenté de manière permanente au cours du temps...le pic de production n'est nulle part en vue. "

- Des productions en déclin

Si **Exxon**, première compagnie pétrolière américaine, affiche publiquement un large optimisme, dans les faits, elle ne parvient que difficilement à maintenir sa production. Regardons les chiffres publiés dans les rapports annuels d'Exxon entre 2001 et 2005¹³⁰. La production de pétrole est restée inchangée, les nouveaux développements à l'étranger ne faisant que compenser la chute dramatique de la production sur leur marché domestique, les Etats-Unis (-33% en 5 ans). Quant à la production de pétrole synthétique issu des sables asphaltiques du Canada, elle est restée constante, et ne représente que 2% de la production totale d'Exxon. La situation du gaz naturel est encore plus sombre, Exxon ayant vu sa production baisser de 10%, tirée essentiellement vers le bas par la production aux Etats-Unis (-33% en 5 ans). Malgré les prix élevés du pétrole, qui auraient du stimuler les efforts d'exploration et de développement, on observe l'effet inverse. Entre 2001 et 2005, les forages d'exploration sont passés de 92 à 37 par an ; les forages de développement sont passés de 1337 à 960 par an. A l'opposé, les investissements en exploration et développement n'ont cessé d'augmenter, passant de 8,8 à 14,5 milliards de dollars, soit 57 milliards de dollar dépensés sur les 5 ans. La diminution des forages reflète tout simplement la raréfaction des zones prometteuses, alors que la forte hausse des budgets d'exploration et de développement reflète la difficulté sans cesse croissante à découvrir et développer de nouveaux gisements.

Exxon n'est pas la seule compagnie à faire face à des difficultés comme le montrent par exemple les chiffres publiés entre 2001 et 2005 dans les rapports annuels de Shell¹³¹, BP¹³², Repsol¹³³ et Chevron¹³⁴.

¹²⁸ Ibid. R. Orange, 6 novembre 2004 (voir ref. 119)

¹²⁹ Ibid. ExxonMobil, mars 2006 (voir ref. 123)

¹³⁰ Rapports Annuels d'Exxon 2002, 2003, 2004, et 2005,

http://ir.exxonmobil.com/phoenix.zhtml?c=115024&p=irol-sec&seccat01v1_rs=11&seccat01v1_rc=10

¹³¹ Rapport Annuel de Shell 2005, Exploration and Production, www.shell.com/html/investor-en/reports2005/faoi/explor_prod/crud_oilnatgasliqprod.html

Pour **Shell**, la production de liquides (pétrole + gaz liquéfié) a baissé de 5,3% entre 2001 et 2005, et la majorité des secteurs géographiques sont concernés. L'Europe est en baisse, l'Asie Pacifique est en baisse, les Etats-Unis sont en baisse, le reste de l'Amérique est en baisse, le Moyen-Orient est en baisse. Seule la production en Afrique augmente, ainsi que le développement de sables asphaltiques, qui représentent aujourd'hui 4.5% de la production totale de Shell. Quant à la production de gaz, elle est en baisse de 7,2%. L'année 2005 fut particulièrement mauvaise pour Shell, puisque la production de liquides baissa en une seule année de 7.1%, et celle de gaz de 6.2%. Cette baisse de production s'est accompagnée d'une hausse importante des coûts de production, qui ont augmenté de 130% en 5 ans, passant de 2.41\$ à 5.54\$ par baril.

Pour **BP**, entre 2001 et 2005 la production de liquides (pétrole + gaz liquéfié) est en forte hausse (+33%). Tout ceci semble favorable, cependant si on examine les chiffres de plus près, on se rend compte que cette hausse est due à une unique participation russe qui n'existait pas en 2001, mais qui représentait 35.5% de la production de BP en 2005. Sans cette participation russe, la production de BP, qui est répartie sur 5 continents, est en déclin de 14.5%. Ce déclin s'est produit à l'opposé des attentes de la compagnie. Ainsi, en 2002, BP estimait que la production augmenterait de 24% pour 2006. En réalité, la production diminua de 17%¹³⁵. La situation du gaz naturel est pire que celle du pétrole, avec un déclin de 2.5% sur les 5 ans. En excluant la participation russe, le déclin aurait été de 8%.

Pour **Repsol** et **Chevron**, la production d'hydrocarbures liquides (pétrole + gaz liquéfié) a baissé respectivement de 17,4% et 14,8% entre 2001 et 2005.

- Des réserves qui ne se renouvellent pas

A. S. Smith, consultant dans le secteur pétrolier, signalait¹³⁶ que parmi les 12 compagnies pétrolières que sont ExxonMobil, Lukoil, Petrochina, BP, Pemex, Shell, Chevron, Rosneft, Petrobras, Total, ConocoPhillips, et ENI, seules 2 compagnies, Petrochina et Petrobras, étaient parvenues au cours des 3 dernières années à remplacer les réserves extraites aux cours de ces trois ans par de nouvelles découvertes et extensions¹³⁷.

¹³² Rapports Annuels de BP 2003 et 2005,
www.bp.com/liveassets/bp_internet/globalbp/STAGING/global_assets/downloads/20-F_2003_Form.pdf
www.bp.com/liveassets/bp_internet/globalbp/STAGING/global_assets/downloads/20-F_2005_Form.pdf

¹³³ Rapports Annuels de Repsol 2002-2005,
www.repsolypf.com/es_en/todo_sobre_repsol_ypf/informacion_para_accionistas_e_inversores/

¹³⁴ Rapports Annuels de Chevron 2001 et 2005,
http://media.corporate-ir.net/media_files/irol/13/130102/reports/cvx_01_ar.pdf
http://media.corporate-ir.net/media_files/irol/13/130102/reports/cvx_annual_2005.pdf

¹³⁵ Comparaison des chiffres du 3^{ème} trimestre ; données obtenues de M. Simmons, « The 51st State : Peak Oil Denial », conférence donnée à l'ASPO World Oil Conference, Boston, 26 octobre 2006, www.aspo-usa.com/fall2006/presentations/pdf/Simmons_M_Boston_2006.pdf

¹³⁶ A.L. Smith (J.S. Herold, Inc), "Petroleum Depletion - What do the Data Indicate?" conférence donnée à l'ASPO World Oil Conference, Boston, 26 octobre 2006, www.aspo-usa.com/fall2006/presentations/pdf/Smith_A_Boston_2006.pdf

¹³⁷ moyenne sur 3 ans, et excluant les révisions et les améliorations du taux d'extraction

- Un optimisme de façade

Les dirigeants des compagnies pétrolières n'aiment généralement pas parler de la réalité, mais il y a des exceptions. Ainsi, T. Boone Pickens, le légendaire baron du pétrole qui fut géologue chez Phillips Petroleum avant de fonder sa propre compagnie d'exploitation de pétrole et de gaz, Mesa Petroleum, annonçait en 2005¹³⁸:

" [Aujourd'hui], la production globale est de 84 millions de barils par jour et je ne pense pas que nous puissions aller beaucoup au-delà. Je n'attache aucune importance à ce que dit Abdallah [aujourd'hui roi d'Arabie Saoudite], Poutine ou toute autre personne concernant les réserves ou la production de pétrole. Je pense que [la production] décline dans les plus grands champs à travers le monde, et je sais ce qu'il advient une fois qu'on franchit la limite et que ça commence à décliner.... Ce sont 30 milliards de barils par an que nous extrayons des réserves, et l'entièreté de l'industrie [pétrolière] est loin de remplacer 30 milliards de barils. Nous ne dépensons même pas assez d'argent pour nous donner la possibilité de remplacer 30 milliards de barils. C'est peut-être parce que les perspectives ne sont pas là.... Les *majors* parlent de l'abondance du pétrole et affirment qu'ils peuvent produire davantage, mais si vous examinez ExxonMobil, ChevronTexaco, ou BP, vous constatez que toute leur production décline chaque année. Ils ne peuvent pas remplacer ce qu'ils extraient et donc encore moins augmenter leur production, mais ils affirment qu'il y a du pétrole en abondance partout. " Le 27 novembre 2006, Pickens affirma devant 800 personnes au congrès annuel de la Chambre de Commerce de Little Rock que le monde avait atteint son Pic de production¹³⁹.

- Une multitude d'obstacles

Les problèmes auxquels font face les compagnies pétrolières, qu'elles soient privées, publiques, ou d'état, sont multiples :

- ♦ Manque de personnel et de matériel à cause de décennies de bas prix du pétrole qui mirent au chômage nombre de personnes employées dans le secteur de l'exploration.
- ♦ Obstacles politiques qui empêchent d'accéder aux endroits les plus prometteurs.
- ♦ Difficultés techniques plus nombreuses, le pétrole facile à extraire ayant été exploité en premier.
- ♦ Découvertes de plus en plus maigres qui ne valent même pas les sommes engagées pour les découvrir et rendent les compagnies frileuses à investir dans l'exploration.
- ♦ Volumes de plus en plus grands des capacités de production existantes qui sont perdus chaque année et qu'il faut remplacer.

Ces quelques points sont relevés parmi les exemples ci-dessous :

¹³⁸ a. M.J.DesLauriers, "Famed Oil Tycoon Sounds Off on Peak Oil", Resource Investor, www.resourceinvestor.com/pebble.asp?relid=10766

b. EV World, Boone Pickens Warns of Petroleum Production Peak, 04 mai 2005
www.evworld.com/view.cfm?section=article&storyid=846

¹³⁹ Ibid. A. Bergman, 28 novembre 2006 (voir ref. 117)

2) En Route Vers le Pic Mondial du Pétrole

- Le consultant en énergie Wood Mackenzie notait qu'en 2003 les 10 premiers groupes pétroliers engagèrent 8 milliards de dollars en recherches, mais n'ont pu découvrir que moins de 4 milliards de dollars en pétrole et gaz¹⁴⁰. Les deux années précédentes ont montré des écarts similaires bien que moins dramatiques. Là où les compagnies dépensent des montants record c'est surtout dans le développement de champs existants, ce qui devrait garantir une croissance de la production jusqu'en 2008, mais après cette date, les compagnies auront besoin de plus de découvertes pour maintenir la croissance. Selon Wood Mackenzie, le problème est que les campagnes d'exploration n'ont rien produit.

- Le 11 mai 2006, Olivier Appert, Président de l'Institut Français du Pétrole, affirma¹⁴¹ que la problématique à court terme est la faiblesse des investissements en faveur de l'exploration, du transport et de la production de pétrole et de gaz. En conséquence, il n'y a pas assez de marge de manœuvre pour faire face à une éventuelle rupture d'approvisionnement qui pourrait venir d'une crise politique au Moyen-Orient. En cas de problème avec l'Iran, 3 mb/j iranien risquent de sortir du marché: "On se retrouverait alors dans les conditions d'un choc et même d'un pic pétrolier". L'âge du pétrole pourrait connaître le début de son déclin non par manque de réserves mais par manque d'investissements et pour des raisons géopolitiques.

- Le 08 avril 2006, Christophe de Margerie, Chef de l'Exploration et de la Production chez Total déclarait¹⁴² qu'il n'y a aucune possibilité d'atteindre les Pics élevés que les économistes de l'Agence Internationale de l'Energie prévoient être nécessaires pour satisfaire la demande mondiale en pétrole. Il n'y a pas assez d'ingénieurs, de plateformes, de pipelines, et d'engins de forage pour augmenter la production actuelle de **85 à 120 mb/j**. Ca serait seulement possible dans un monde sans politiciens.

- Le 19 septembre 2006, Al-Husseini affirma¹⁴³ que si la croissance de la demande se limite à 1.1% par an et si les projets se matérialisent en temps voulu, l'offre pourra satisfaire la demande jusqu'en 2010, mais si la demande dépasse 1.5%, l'offre ne pourra satisfaire la demande que pendant 3 ans. Au-delà de 2010, l'absence de projet d'envergure est un problème. Associé à des troubles politiques et militaires prolongés, cela va augmenter la probabilité d'avoir des prix plus élevés plus tard durant cette décennie. Les réserves actuelles "prouvées" et les ressources "hautement probables" peuvent techniquement assurer un plateau théorique de **90 mb/j** pendant 9 ans [contre 84 mb/j aujourd'hui] avec une probabilité élevée, et jusqu'à 17 ans avec une probabilité plus faible. Ce scénario suppose une hausse continue des prix du pétrole pour suivre l'augmentation des coûts de mise en exploitation de nouvelles capacités, et l'accès en temps voulu aux ressources non exploitées actuellement. Si les conditions

¹⁴⁰ James Boxell, Top Oil group Fail to Recoup Exploration Costs, Financial Times, 11 octobre 2004

¹⁴¹ O. Appert, Président de l'Institut Français du Pétrole (IFP), Conférence-débat "Les pics pétrolier et gazier : conséquences et enjeux" organisé par l'Association des Techniciens et Professionnels du Pétrole (AFTP), le Conseil Français de l'Energie (CFE) et l'IFP, 11 mai 2006,

www.ifp.fr/IFP/fr/IFP00EVE.nsf/VFODocumentCON/E7B7EBE7F4733C0D8025715400343004?OpenDocument

nt

¹⁴² C. Mortished "Oilman with a Total solution", The Times, 08 avril 2006,

http://business.timesonline.co.uk/article/0,,8210-2124075_1,00.html

¹⁴³ Petroleum Intelligence Weekly, Balancing the global oil equation 2005-20, 02 octobre 2006,

www.energyintel.com/publicationhomepage.asp?publication_id=4

2) En Route Vers le Pic Mondial du Pétrole

favorables ne prévalent pas, la durée de ce plateau pourrait être grandement réduite. Al-Husseini voit le Pic du pétrole aux alentours de 2015¹⁴⁴.

- La fin du pétrole bon marché en vue

En conclusion, comme l'affirma le 28 octobre 2006 John Hofmeister, Président de Shell Oil Co¹⁴⁵ : "La facilité avec laquelle nous avons tous vécu au cours des 50 dernières années, avec l'énergie bon marché, touche à sa fin. Les 50 prochaines années ne pourront pas être comme les 50 dernières années". Il ajouta que l'équation de l'offre et de la demande flirte maintenant sans cesse avec la crise, et que les Américains ont besoin de se rendre compte que l'utilisation de l'énergie telle qu'elle se fait actuellement est un privilège et non un droit.

2.4) Pays Ayant Atteint leur Pic de Production

L'un des signes les plus évidents de l'arrivée d'un Pic mondial est le nombre de pays ayant atteint et dépassé leur pic de production. En 2005, Chevron nous rappelait que **sur les 48 principaux pays producteurs, 33 sont en déclin confirmé**¹⁴⁶. Ainsi, entre 2000 et 2005, le Mexique (5^{ème} producteur mondial), le Danemark, le Yémen, le Pakistan, le Congo, Oman, la Norvège (3^{ème} exportateur mondial), et l'Australie sont entrés en déclin¹⁴⁷. Plusieurs autres producteurs significatifs approchent des niveaux d'épuisement des réserves qui correspondent généralement au début du déclin de la production. Ainsi, le Brunei, la Chine, la Malaisie, et l'Inde, dont la production se maintient sur un plateau (soit un pic étalé) depuis plusieurs années, sont en passe de basculer dans la phase de déclin¹⁴⁸.

Au total, la croissance de la production de pétrole non-OPEP et hors Ancienne Union Soviétique, qui représente ~40% de la production mondiale, est restée relativement constante de 2000 à 2004. Depuis 2004, la production est en déclin (la majorité des pays producteurs de ce groupe sont représentés en Figure 11). Bien que la production de ces pays resta inchangée pendant de nombreuses années puis entra en déclin, ce ne fut pas à cause d'un manque de nouvelles productions. Depuis 2000, plusieurs millions de barils/j de nouvelles productions ont été ajoutés, mais ils n'ont pas été capables de compenser les déclin des productions existantes. Avec l'entrée récente en déclin rapide de la Norvège et du Mexique, deux gros producteurs, et le passage du pic de production par d'autres pays producteurs au cours des années à venir, le taux de déclin de ce groupe de pays va continuer à croître.

Jusqu'à présent, l'OPEP et les pays de l'Ancienne Union Soviétique sont parvenus à augmenter leur production pour combler ce déclin et satisfaire la hausse de la demande. Mais pendant combien de temps vont-ils réussir à combler ces déficits de production sans cesse croissants? Rappelons qu'en 2004, l'Agence Internationale de l'Energie indiquait que la production de pétrole de l'OPEP Moyen-Orient devait augmenter de 172% entre 2002 et 2030

¹⁴⁴ ASPO USA, Former Saudi Exec sees 2015 Peak Oil, 06 septembre 2005, www.aspo-usa.com/proceedings/News.cfm?nd=1383

¹⁴⁵ Ted Sickinger, When an oil executive is worried, The Oregonian, 28 octobre 2006, www.oregonlive.com/business/oregonian/index.ssf?/base/business/1162007725105530.xml&coll=7

¹⁴⁶ Forum de discussion de Chevron « Willyoujoinus » section 'Energy Issues, Supply, www.willyoujoinus.com/issues/alternatives/?s=section1

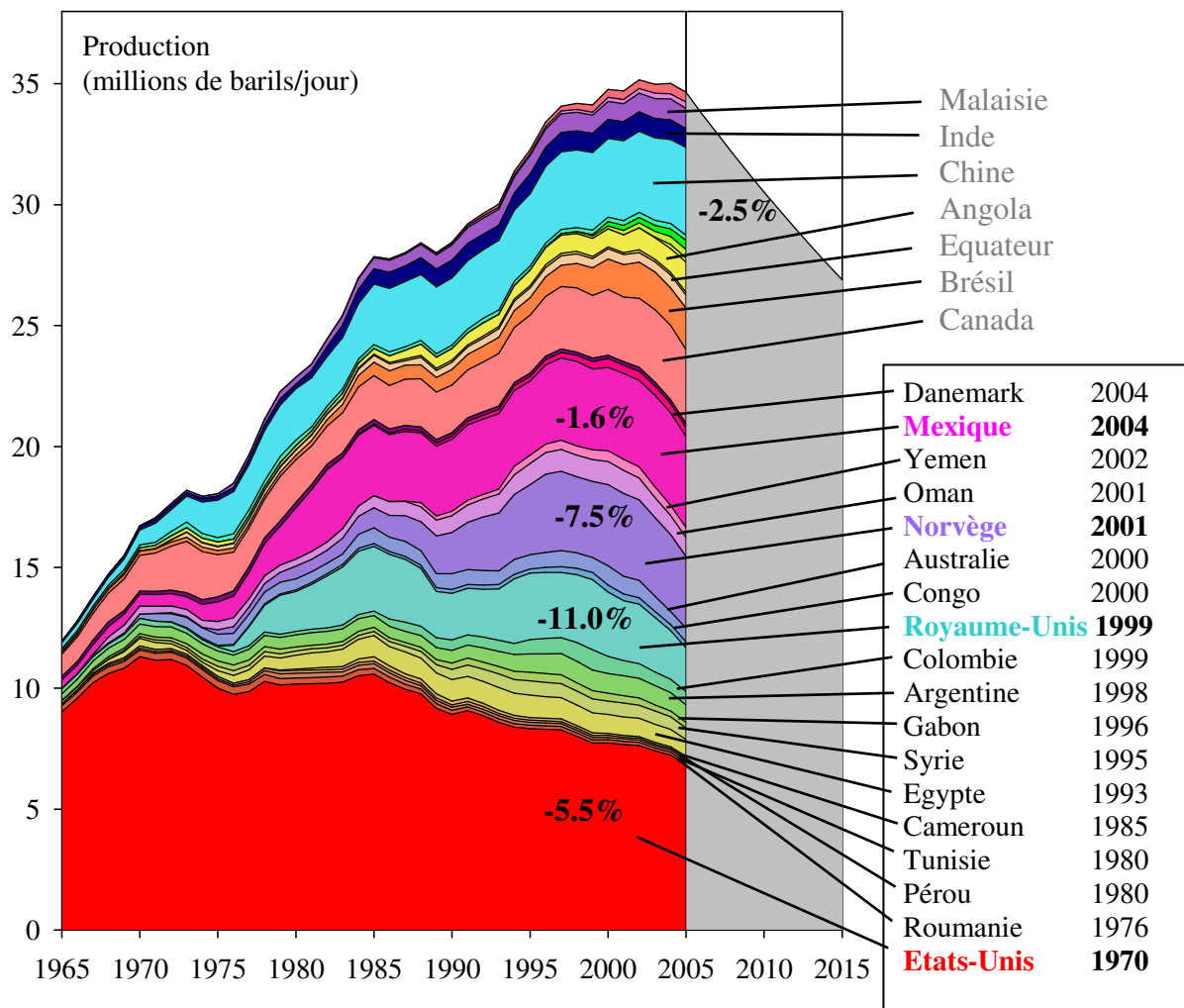
¹⁴⁷ Ibid. M. R. Rodgers, 26 octobre 2006 (voir ref. 43)

¹⁴⁸ Ibid. M. R. Rodgers, 26 octobre 2006

2) En Route Vers le Pic Mondial du Pétrole

pour satisfaire la demande¹⁴⁹. Et au vu de l'arrivée plus rapide que prévu du pic de production pour de nombreux pays, et de vitesse de déclin supérieures aux prévisions, les attentes concernant la production de l'OPEP seront encore plus fortes. Cependant, les informations relevées dans les §1.2-1.5 indiquent qu'il est peu probable que la production de l'OPEP augmente fortement dans le futur; elle pourrait même décliner au cours des prochaines années. La Russie possède également des capacités limitées de production supplémentaires¹⁵⁰. Tous ces éléments sont des indicateurs clairs de la formation prochaine ou en cours d'un Pic mondial de production.

Figure 11 : Evolution passée de la production de pétrole de 35 pays représentant 40% de la production mondiale de pétrole (hors OPEP et ancienne Union Soviétique)¹⁵¹; la date du pic de production de ces pays est indiquée pour les pays ayant atteint leur pic (cadre noir). La vitesse de déclin (entre 2004 et 2005) des 4 principaux producteurs en déclin est également indiquée. Au total, ce groupe de 35 pays est entré en déclin en 2004. Au-delà de 2005, la courbe grise représente une simulation de l'évolution de la production de ces 35 pays avec une vitesse globale (lente) de déclin de 2.5% par an.



¹⁴⁹ IEA, World Energy Outlook 2004, pg 106, www.iea.org/textbase/nppdf/free/2004/weo2004.pdf

¹⁵⁰ IEA, World Energy Outlook 2004, pg 301, www.iea.org/textbase/nppdf/free/2004/weo2004.pdf

¹⁵¹ Ibid. BP Statistical Review of World Energy June 2006 (voir ref. 3)

3) L'Après-Pic

Pour de nombreux experts en énergie, il n'est déjà plus question de discuter pour savoir si un Pic de production aura lieu (oui), ni quand (bientôt, si pas déjà actuellement), mais quelles en seront les conséquences. De nombreux rapports crédibles discutent en détail des impacts économiques potentiels du passage du Pic de production¹⁵². Les principaux impacts probables régulièrement cités sont:

- Compétition accrue pour les ressources restantes
- Augmentation des coûts des transports
- Augmentation des coûts des denrées alimentaires
- Augmentation du coût de la vie
- Contraction de l'Economie Globalisée
- Réémergence des Economies Locales ou Régionales

Ces différentes études soulignent également qu'il n'y a pas de solution miracle pour résoudre les problèmes du déclin de l'approvisionnement en pétrole. La sortie du pétrole se fera via une combinaison de solutions :

- économies d'énergie
- développement d'énergies alternatives
- changement du mode de vie

La mise en place de ces solutions prendra du temps (des décennies) et se fera grâce au pétrole encore disponible. Il est donc important de déterminer quels seront les facteurs qui aggraveront les effets du passage du Pic de production mondial et réduiront notre disponibilité en pétrole.

3.1) Facteurs Aggravant les Conséquences du Déclin

3.1.1) Toujours Plus de Consommateurs

Face à une production de pétrole en déclin se trouve une population mondiale qui continue de croître et d'essayer d'améliorer son niveau de vie. Le gâteau se réduit alors que le nombre de parts augmente, ce qui signifie une diminution accélérée de la taille des parts.

- Le 11 mai 2006, Yves Mathieu, Ingénieur de l'IFP, affirma¹⁵³ qu'un Pic 'technico-économique' est attendu **en 2006-2009 à 85 Mb/jour**. Cependant, si les investissements étaient lancés au rythme adéquat pour aller chercher les pétroles difficiles d'accès, on pourrait freiner le déclin ou même maintenir la production sur un

¹⁵² a. Ibid. R. L. Hirsch et al., février 2005 (voir ref. 16 a)

b. Ibid. R. H. Bezdek et al., 8 juillet 2006 (voir ref 16 b)

c. Ibid. The Australian Senate, Australia's future oil supply and alternative transport fuels, interim report septembre 2006 (voir ref 16 c)

d. Ibid. D.F.Fournier et al., septembre 2005 (voir ref. 16 e)

e. Ibid. C. Lucas et al., décembre 2006 (voir ref. 16 g)

f. Ibid. Sarah K. Odland, Mai 2006 (voir ref. 16 h)

¹⁵³ Ibid. Y. Mathieu, 11 mai 2006 (voir ref. 51)

plateau ondulant autour des **90 mb/j** jusqu'en 2020-2028. En 2028, c'est le début du déclin géologique et la production s'effondre rapidement. Cependant, avec une croissance de 2,5% par an du parc mondial de voitures, même **si on investit massivement dans le développement des pétroles 'difficiles d'accès', la quantité de carburant disponible par véhicule aura diminué de 15% en 2015. Dans le cas où les investissements resteraient au niveau actuel, la quantité de carburant disponible baisserait de 30% pour 2015.** Autrement dit, de 2009 à potentiellement 2028, une tension extrêmement forte sur les carburants existera même avec le développement du pétrole 'difficile d'accès'.

Après le Pic mondial, la diminution de la quantité de pétrole disponible par habitant sera plus rapide que la baisse de la production mondiale.

3.1.2) Toujours Plus d'Énergie Pour Extraire le Pétrole

Comme brièvement abordé au §1.2, les pétroles exploités en premier lieu sont ceux les plus faciles à extraire et à raffiner, c.-à-d. impliquant des opérations peu gourmandes en énergie. Ainsi, on estime que les pétroles conventionnels extraits par le passé avaient un très bon Rendement en Énergie sur Énergie Investie (REEI) ; ce **REEI était proche de 100**, c.-à-d. qu'il fallait dépenser en énergie l'équivalent de **1 baril de pétrole pour extraire 100 barils de pétrole**.

Mais au fur et à mesure que les gisements sont plus profonds, plus éloignés des centres de consommation ou que le pétrole est plus visqueux et donc plus difficile à extraire, le REEI diminue. Ainsi, le pétrole extrait des sables asphaltiques a un **REEI de 1,5 à 3**, c.-à-d. qu'il faut dépenser l'équivalent de **1 baril de pétrole pour extraire 1,5 à 3 barils de pétrole**¹⁵⁴. L'extraction de pétrole des sables asphaltiques est donc très gourmande en énergie. L'extraction à grande échelle de ces pétroles requiert la disponibilité d'une source d'énergie abondante et bon marché. Au niveau de nos problèmes énergétiques, il s'agit donc ni plus ni moins de reporter le problème sur une autre source d'énergie. Au Canada, cette autre source d'énergie est à présent essentiellement du gaz naturel, et on peut déjà voir les limites que cela comporte :

- Le 26 octobre 2006, J. D. Hughes du *Geological Survey of Canada*, signalait qu'une multiplication par 4 ou 5 de l'extraction de pétrole des sables asphaltiques consommerait une quantité de gaz naturel équivalente à 20% de la consommation canadienne de gaz naturel attendue¹⁵⁵.

Le problème supplémentaire auquel fait face le gaz naturel est qu'il est non seulement utilisé comme source d'énergie pour extraire le pétrole, mais aussi comme gaz inerte réinjecté dans les gisements afin de maintenir la pression élevée, ce qui permet d'augmenter la production de pétrole. Un autre gaz utilisé dans ce procédé est l'azote, mais il faut le préparer par distillation de l'air atmosphérique, ce qui est également grand consommateur d'énergie.

¹⁵⁴ a) Ibid. Stuart Staniford, 21 septembre 2005 (voir ref. 33 a)

b) Ibid. N. Shanmuganathan, 16 août 2006 (voir ref. 33 b.)

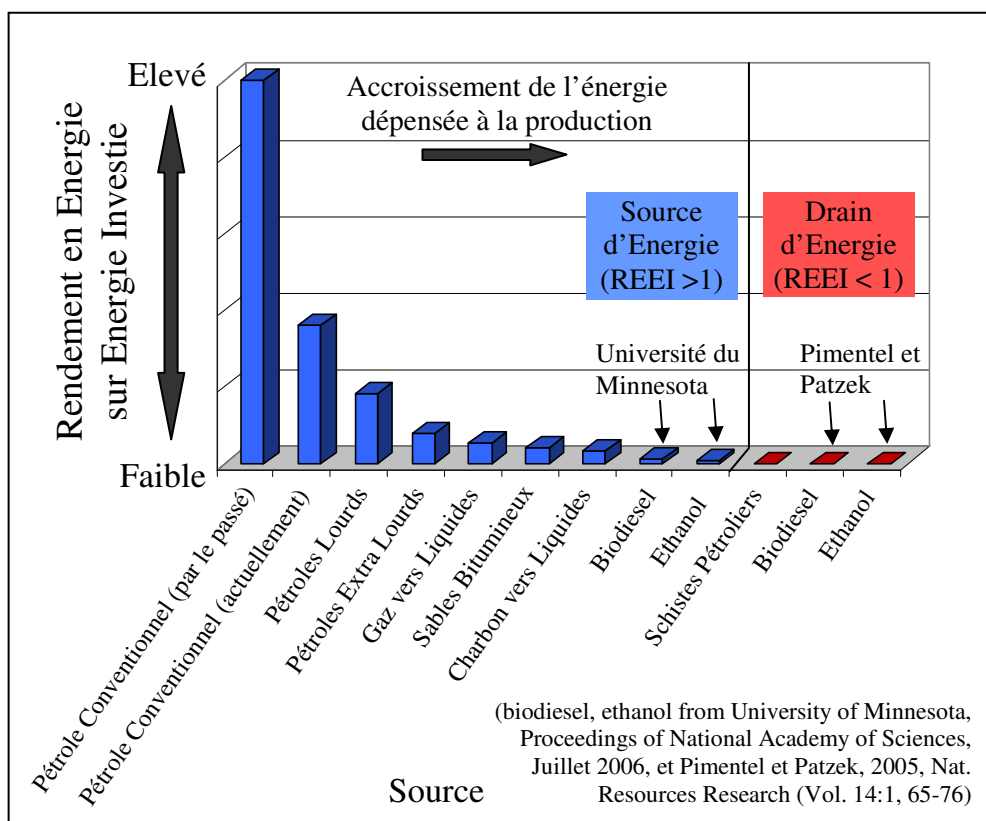
¹⁵⁵ J.D.Hughes, "Unconventional Oil - Canada's Oil Sands and Their Role in the Global Context: Panacea or Pipe Dream?", conférence donnée à l'ASPO World Oil Conference, Boston, 26 octobre 2006, www.aspo-usa.com/fall2006/presentations/pdf/Hughes_D_OilSands_Boston_2006.pdf

3) L'Après-Pic

- Selon la *Danish Energy Authority*, plus du quart du gaz naturel extrait au Danemark est réinjecté dans les gisements de pétrole pour augmenter la production¹⁵⁶.

Actuellement, les pétroles conventionnels au REEI élevé sont progressivement remplacés par des pétroles non conventionnels au REEI faible (voir Figure 12). L'énergie dépensée pour extraire une même quantité de pétrole augmente donc régulièrement avec les années, jusqu'au moment où l'énergie dépensée pour extraire un baril de pétrole est équivalente à l'énergie contenue dans ce baril. A ce moment-là, l'extraction de pétrole comme source d'énergie a perdu sa raison d'être.

Figure 12 : Rendement en Energie sur Energie Investie (REEI) pour différents carburants liquides. Plus le REEI est faible, plus l'énergie nécessaire pour produire le carburant est élevée. On voit donc que les pétroles conventionnels sont imbattables ; ils nécessitent bien moins d'énergie pour être produits que les carburants issus des sables asphaltiques ou de la conversion du charbon en essence. Au contraire, les biocarburants sont les plus mauvais élèves du groupe puisqu'ils nécessitent énormément d'énergie pour être produits (selon les études, certains biocarburants nécessitent plus d'énergie pour être produits qu'ils n'en fournissent ; ce sont alors des 'drains' d'énergie et non des 'sources' d'énergie. Voir §6 pour plus de détails)¹⁵⁷.



¹⁵⁶ U.S. DoE, EIA, Country Analysis Briefs, North Sea, Natural Gas, www.eia.doe.gov/emeu/cabs/North_Sea/NaturalGas.html

¹⁵⁷ Données extraites de la présentation de J.D.Hughes, 26 octobre 2006 (voir ref. 155)

3) L'Après-Pic

Des quantités incroyables de pétrole existent de part le monde, mais la quantité d'énergie nécessaire pour les extraire est telle que d'un point de vue énergétique, le bilan est quasiment nul ou même négatif. Ainsi, en septembre 2005, un rapport de l'*U.S. Army Corps of Engineers* indiquait¹⁵⁸ :

- "On estime que les Etats-Unis ont 500 milliards de barils de pétrole récupérable à partir des schistes pétroliers....Plusieurs projets ...ont été testés... mais aucun ne fut un succès. Jusqu'à présent, les bilans financiers et énergétiques des schistes pétroliers n'ont pas été viables ; il est improbable que ça change. "

Cette évolution de la REEI vers des faibles valeurs signifie qu'avec les années, pour un volume donné de pétrole extrait, le volume de pétrole utilisable pour faire rouler les voitures, voler les avions, etc. est de plus en plus faible, puisqu'une partie de plus en plus importante du pétrole extrait est dépensée dans le processus d'extraction. **Après le Pic mondial du pétrole, la baisse du volume de pétrole utilisable pour faire tourner l'économie sera donc plus rapide que la baisse de la production mondiale.**

3.1.3) Baisse Accélérée des Exportations

La Belgique dépend entièrement des exportations effectuées par les pays producteurs pour son approvisionnement en pétrole puisqu'elle ne produit pas de pétrole. Or, **lorsqu'un pays exportateur de pétrole entre en déclin, le déclin de ses exportations est plus rapide que le déclin de sa production car le pays satisfait avant tout sa demande intérieure avant d'exporter les surplus**. Deux exemples typiques sont la Grande-Bretagne¹⁵⁹ et l'Indonésie¹⁶⁰ :

- En 1999, la Grande-Bretagne atteignait son pic de production. Cette année-là, elle exportait 40% de sa production. Six ans plus tard, sa production a décliné de 40%, et ses exportations ont chuté de 100% car sa consommation intérieure n'a pas diminué. Depuis 2006, la Grande-Bretagne est un importateur net de pétrole.

- En 1998, l'Indonésie exportait 40% de sa production. Six ans plus tard, sa production a décliné de 20%, soit une baisse deux fois moins forte que celle de la Grande-Bretagne en le même nombre d'années. Pourtant, ses exportations ont chuté de 100% car sa consommation intérieure a augmenté (Figure 13). Ironiquement, bien que l'Indonésie appartienne à l'Organisation des Pays Exportateurs de Pétrole (OPEP), elle est un importateur net de pétrole depuis 2005.

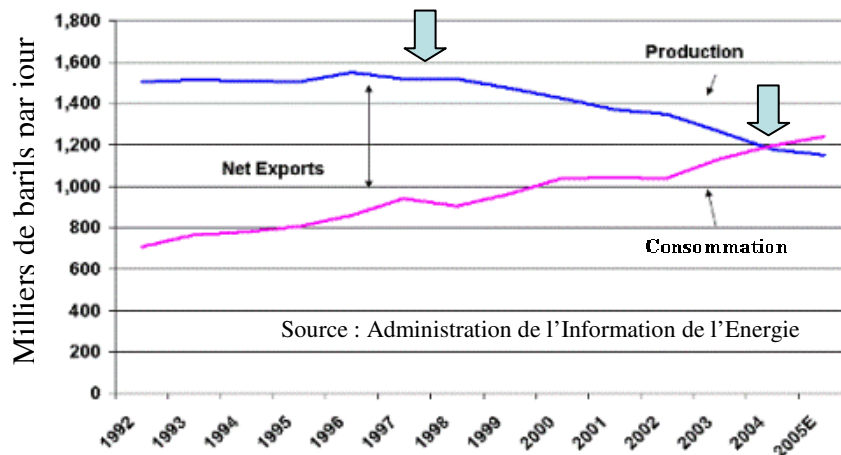
La baisse rapide des exportations des pays producteurs en déclin est donc due à la fois à la baisse de leur production et à la hausse de leur consommation.

¹⁵⁸ Ibid. D.F. Fournier, septembre 2005

¹⁵⁹ U.S. DoE, EIA, Country Analysis Briefs, United Kingdom, www.eia.doe.gov/emeu/cabs/United_Kingdom/Oil.html

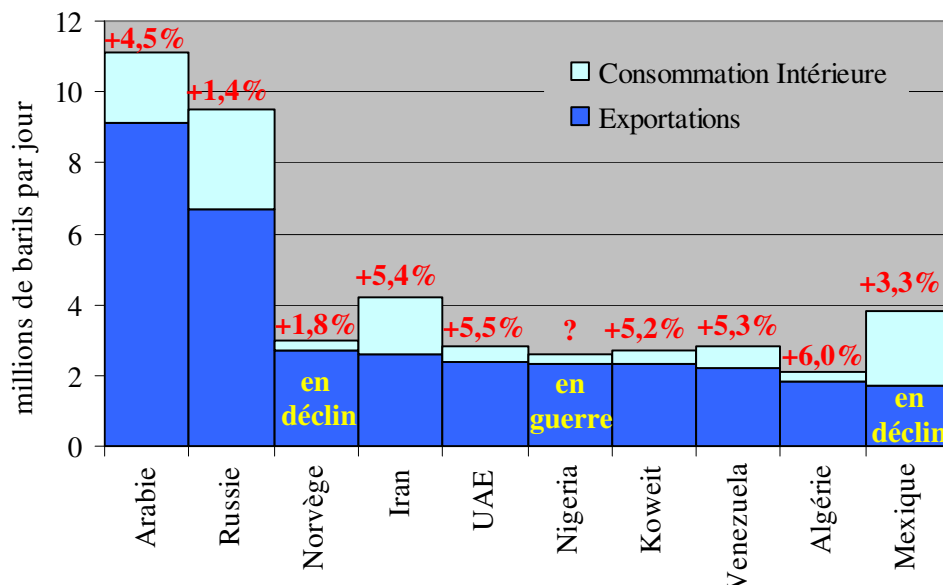
¹⁶⁰ U.S. DoE, EIA, Country Analysis Briefs, Indonesia, www.eia.doe.gov/emeu/cabs/Indonesia/Oil.html

Figure 13 : Evolution de la production (courbe bleue) et de la consommation (courbe rose) de pétrole en Indonésie. La différence entre la courbe bleue et la courbe rose correspond aux exportations. Entre 1998 (1^{ère} flèche) et 2004 (2^{ème} flèche), la production a baissé de 20%, et les exportations ont baissé de 100%.



Observons la situation des 10 premiers pays exportateurs de pétrole. Certains sont officiellement en déclin (Norvège, 3^{ème} exportateur mondial dont la production décline de 7%/an, et Mexique, 10^{ème}, celui-ci pouvant devenir importateur net entre 2010 et 2020), d'autres manifestent des problèmes pour maintenir leur production à niveau (Arabie Saoudite, 1^{er}, Iran, 4^{ème}, Koweït, 8^{ème}), enfin le Nigéria (5^{ème}) est en guerre civile. La plupart de ces pays ont une consommation de pétrole en forte augmentation, la demande étant stimulée par une croissance économique elle-même stimulée par la hausse des prix du pétrole.

Figure 14 : Production des 10 premiers pays exportateurs répartie en consommation intérieure et exportations¹⁶¹. La variation de la consommation intérieure entre 2004 et 2005 est également indiquée¹⁶².



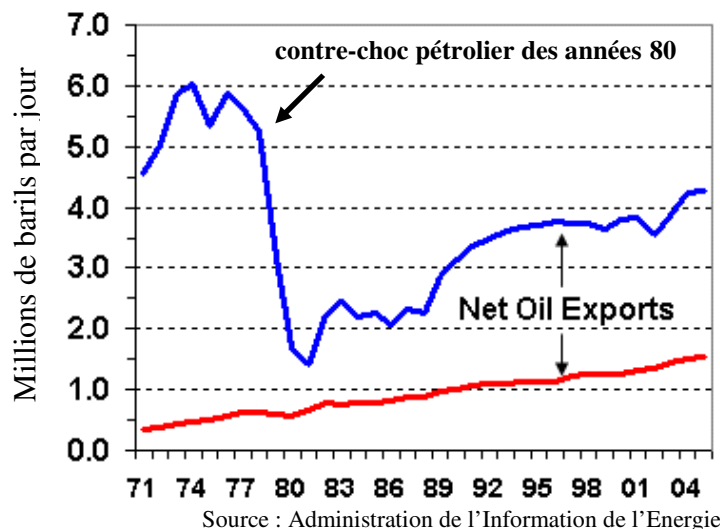
¹⁶¹ U.S. DoE, EIA, Top World Oil Producers and Exporters, 2005, www.eia.doe.gov/emeu/cabs/topworldtables1_2.html

¹⁶² BP Statistical Review of World Energy June 2006, Historical data series (voir ref. 3)

Les pays qui verront leurs exportations chuter le plus rapidement en cas de hausse de la consommation ou de baisse de production sont ceux dont la consommation intérieure constitue une part élevée de la production totale du pays. En effet, une hausse de 1% de la consommation intérieure de pétrole correspond à des volumes supplémentaires de pétrole consommés qui sont d'autant plus grands que la consommation intérieure est élevée. Une baisse de 1% de la production entamera d'autant plus les exportations que les exportations constituent un faible pourcentage de la production. Ainsi, parmi les 10 premiers pays exportateurs (Figure 14), les trois pays les plus à risques sont le **Mexique** (qui va probablement devenir importateur net entre 2010 et 2020, voir §1.5), la **Russie** (qui, selon l'Agence Internationale de l'Energie, réduira ses exportations de pétrole à partir de 2010¹⁶³), et l'**Iran** (Figure 15). Les craintes concernant l'Iran apparaissent dans cet exemple :

- Dans un article du BusinessWeek du 30 novembre 2006¹⁶⁴, S. Rahim, analyste chez PFC Energy, affirma que l'Iran pourrait voir ses exportations tomber à zéro dans une décennie. L'article poursuit en indiquant que "sans remise à niveau substantielle des unités de production, la production des principaux champs de pétrole iraniens, plusieurs d'entre eux datant de 1920, pourraient entrer en déclin précipité. En septembre, le ministre du pétrole K. Vaziri Hamaneh laissa entendre que sans nouvel investissement, la production des champs iraniens pourrait baisser de 13% par an, environ le double de ce à quoi des experts extérieurs s'attendaient. 'NIOC [la Compagnie Nationale des Pétroles Iraniens] va probablement trouver que même maintenir le statu quo est un énorme défi' affirma Rahim."

Figure 15 : Evolution de la production (courbe bleue) et de la consommation (courbe rouge) de pétrole en Iran. La différence entre la courbe bleue et la courbe rouge correspond aux exportations. Avec une hausse continue de la consommation iranienne, une production stagnante ou en déclin réduirait rapidement les capacités exportatrices de l'Iran¹⁶⁵.



¹⁶³ IEA, World Energy Outlook 2004, pg 301, www.iea.org/textbase/nppdf/free/2004/weo2004.pdf

¹⁶⁴ S. Reed, "Surprise: Oil Woes In Iran. Flagging output from its vast reserves could diminish Tehran's influence", BusinessWeek, 30 novembre 2006,

www.businessweek.com/globalbiz/content/nov2006/gb20061130_396971.htm?chan=globalbiz_europe_more+of+today's+top+stories

¹⁶⁵ U.S. DoE, EIA, Country Analysis Briefs, Iran, www.eia.doe.gov/emeu/cabs/Iran/Oil.html

Alors que le nombre de pays en déclin augmente année après année, le nombre de pays basculant d'une situation d'exportateur à une situation d'importateur augmente également. Citons par exemple :

Le 23 juillet 2005, le Vice Premier Ministre malais affirma¹⁶⁶ : " La Malaisie est un exportateur de pétrole, mais si nous ne trouvons pas d'autres réserves, alors, en 2009 nous deviendrons importateur net. "

Au niveau mondial, le Pic des exportations est donc attendu en avance par rapport au Pic de production. La baisse des exportations mondiales devrait être plus rapide que la baisse de la production mondiale.

Ainsi, après le passage du Pic du pétrole, l'augmentation du nombre de pays importateurs couplée à l'augmentation des importations de pétrole des pays producteurs en déclin et des pays non producteurs va de pair avec une réduction de la quantité de pétrole disponible sur les marchés internationaux. Les Etats-Unis et l'Europe sont en déclin avancé, la Chine va bientôt entrer en déclin. Ces trois régions vont faire appel à des importations croissantes de pétrole, non seulement pour assurer la croissance de leur consommation, mais aussi pour combler la baisse de leur production propre. Il est dès lors peut probable que le système tolère ces déséquilibres, le résultat attendu étant des pénuries.

Le 10 janvier 2007, la Commission Européenne publia *Une politique de l'énergie pour l'Europe*, un document comprenant une série de propositions pour traiter le problème du réchauffement climatique et créer une nouvelle politique énergétique européenne¹⁶⁷. Ce document met en lumière l'extrême dépendance de l'Europe vis-à-vis des importations d'énergie. A politique énergétique inchangée, cette dépendance va augmenter, passant de 50% aujourd'hui à 65% en 2030. **La dépendance vis-à-vis des importations de gaz va passer de 57 à 84% en 2030, celle du pétrole va passer de 82 à 93%** (Figure 16). Non seulement d'ici 2030 l'Europe sera quasiment entièrement dépendante des importations de pétrole, mais les quantités importées devront augmenter à mesure que notre production propre diminuera. Il est évident que le scénario mentionné par la Commission Européenne ne se réalisera pas. En 2030, le Pic mondial aura été dépassé depuis 1 à 2 décennies et les capacités exportatrices des pays producteurs auront diminué fortement. Le rapport de la Commission Européenne souligne d'ailleurs :

"Comment l'approvisionnement suivra-t-il cette demande ? Cela reste inconnu."

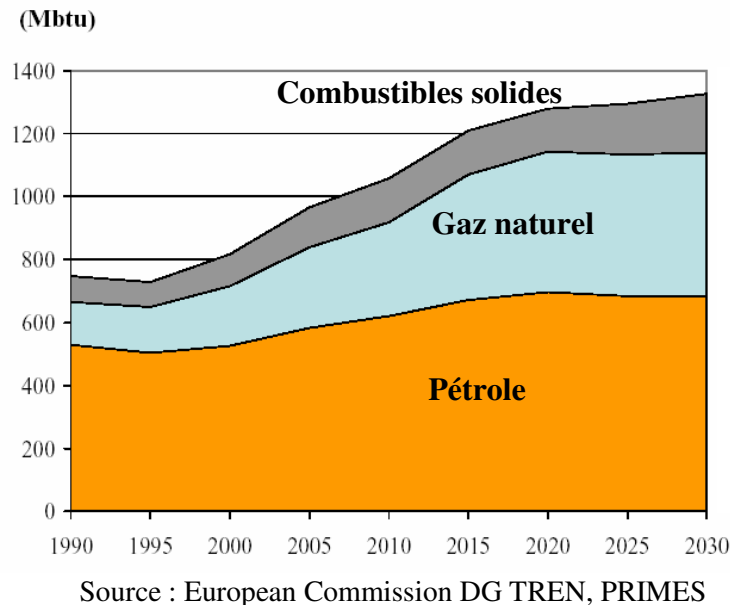
La situation du gaz naturel n'est guère meilleure, les importations augmentant encore plus fortement d'ici 2030, alors que l'approvisionnement sera de plus en plus incertain. Ainsi, selon l'Agence Internationale de l'Energie, la Russie consommera à elle seule en 2030 plus de gaz naturel qu'elle n'en produit actuellement¹⁶⁸. Etant donné que la Russie a déjà du mal à maintenir son niveau de production actuel (voir §5, Le Pic mondial du gaz), on peut se demander comment la Russie réussira à exporter des quantités croissantes de gaz vers l'Europe d'ici 2030.

¹⁶⁶ J. Burton, Dwindling oil reserves weigh on Malaysian growth, Financial Times, 07 août 2006, www.ft.com/cms/s/1db03a26-2601-11db-afa1-0000779e2340.html

¹⁶⁷ Commission Européenne, Une politique de l'énergie pour l'Europe, 10 janvier 2007, http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/fr/com/2007/com2007_0001fr01.pdf

¹⁶⁸ IEA, World Energy Outlook 2004, pg 308, www.iea.org/textbase/nppdf/free/2004/weo2004.pdf

Figure 16 : Evolution des importations de combustibles fossiles dans l'Europe des 27 entre 1990 et 2030 telle que prévue par la Commission Européenne (scénario de référence¹⁶⁹).



Il est donc urgent que la Commission Européenne et les gouvernements européens en général se penchent davantage sur les problèmes des Pics pétroliers et gaziers car les effets des propositions de la Commission Européenne pour réduire la consommation de pétrole et de gaz ne seront probablement pas suffisants. Le rapport souligne en effet:

"Même si les objectifs d'efficacité énergétique et d'énergies renouvelables sont atteints, le pétrole et le gaz continueront à fournir environ la moitié des besoins énergétiques de l'Europe... Sans percée technologique significative, le pétrole continuera à dominer dans les transports"

3.1.4) Délais de Perception

La plupart des études traitant des conséquences du Pic du pétrole insistent sur l'ampleur de la mobilisation des moyens techniques, humains, et financiers qu'il faudra déployer pour solutionner le problème, mais aussi sur le facteur temps. Le temps étant ce qu'il manquera le plus lorsque nous descendrons les pentes du Pic du pétrole, il est nécessaire d'entamer les préparatifs le plus tôt possible.

Cependant, il est peu probable que des solutions d'envergure soient proposées avant que le monde ne soit bien avancé dans la phase du déclin, car il s'écoulera un délai plus ou moins long entre le moment où le Pic sera atteint et le moment où l'ensemble de la population et des responsables politiques aura pris conscience que le Pic a été atteint. Trois facteurs retarderont cette prise de conscience :

¹⁶⁹ European Commission staff working document, EU energy policy data, 10 janvier 2007, http://ec.europa.eu/energy/energy_policy/doc/02_eu_energy_policy_data_en.pdf

1) **La nature humaine**

Dans une civilisation construite autour du pétrole abondant et bon marché et dont on attend toujours plus, ce qui se reflète par l'importance quasi sacrée acquise par les chiffres de la croissance économique, voir la disponibilité en pétrole diminuer année après année est tout simplement inconcevable. L'être humain a une prodigieuse capacité à s'opposer au changement, et le Pic du pétrole ne propose rien moins que de changer le mode de vie de tout un chacun. La première réaction face à la réalité du Pic du pétrole sera de refuser cette réalité, en attribuant les problèmes d'approvisionnement et de hausse des prix à des causes considérées comme temporaires (nationalisme des pays producteurs, menaces de guerre, guérillas, ouragans, abus des compagnies pétrolières). Des chiffres 'officiels' et des 'prévisions' optimistes seront avancés par des experts pour se rassurer et se convaincre que tout peut continuer comme avant. Un changement cataclysmique de perception menant à la reconnaissance du problème devra donc se produire avant que des solutions soient proposées par les responsables politiques, et soient acceptées par la population et appliquées volontairement. Pour bien faire, cette reconnaissance du problème devrait commencer au niveau des experts en énergie qui conseillent les gouvernements. Ainsi, prenons l'exemple de prévisions faites par l'Administration de l'Information de l'Energie américaine concernant un pays du Moyen-Orient, Oman, et l'Australie. Dans les deux cas, cette agence américaine a nié la réalité du pic de production et a mis en avant la technologie (dans le cas d'Oman) et les chiffres des réserves (dans le cas de l'Australie) pour justifier son optimisme:

- Oman a atteint son pic de production en 2001 à 961.000 barils/j. Entre 2001 et 2005, la production a baissé de 18%¹⁷⁰. Comparons cette réalité aux prévisions données dans les rapports *International Energy Outlook*¹⁷¹ (IEO) parus depuis l'année du pic de production d'Oman en 2001.

IEO2001 : "... on s'attend à ce que la production actuelle en Oman augmente de 175.000 barils/j, avec un déclin graduel anticipé **après 2005**"

IEO2002 : "... on s'attend à ce que la production actuelle en Oman augmente de 180.000 barils/j, avec un déclin graduel anticipé **après 2005**"

IEO2003 : "... on s'attend à ce que la production actuelle en Oman augmente de 160.000 barils/j, avec un déclin graduel anticipé **après 2005**"

IEO2004 : "... on s'attend à ce que la production actuelle en Oman augmente de 190.000 barils/j, avec un déclin graduel anticipé **après 2010**"

IEO2005 : "...on s'attend à ce que la production actuelle en Oman augmente de 190.000 barils/j, avec un déclin graduel anticipé **après 2010**"

IEO2006 : la situation d'Oman n'est plus discutée dans le rapport

¹⁷⁰ Ibid. BP Statistical Review of World Energy June 2006, Historical data series (voir ref. 3)

¹⁷¹ U.S. DoE, EIA International Energy Outlook 2001-2006, www.eia.doe.gov/oiaf/ieo/ieoarchive.html

3) L'Après-Pic

Entre 2001, moment où Oman a atteint son pic de production, et 2005, l'Administration de l'Information de l'Energie a publié 5 rapports voyant le pic de production en 2005 puis en 2010, s'attendant chaque fois à une augmentation imminente de la production alors que celle-ci diminuait chaque année. En 2006, la situation d'Oman n'a plus été discutée.

- L'Australie a atteint son pic de production en 2000 à 809.000 barils/j. Entre 2000 et 2005, la production a baissé de 32%¹⁷². Comparons cette réalité aux prévisions parues dans *International Energy Outlook*¹⁷³ (IEO) entre 2000, moment du pic de production australien, et 2006.

IEO2000 : "... il est probable que l'Australie devienne un producteur de 1 million de barils/j d'ici **2005**"

IEO2006 : "... on s'attend à ce que la production de l'Australie atteigne 900.000 barils/j à la fin de cette décennie".

Entre 2000 et 2006, le discours de l'Administration de l'Information de l'Energie n'a donc pratiquement pas changé; elle a nié le déclin de la production australienne et a simplement repoussé plus loin dans le futur ses attentes immodérées de chiffres de production élevés, car la production australienne est attendue à 900.000 barils/j non seulement en 2010, mais aussi en 2030. Pour cette agence, cinq ans après le passage du pic de production, aucun pic n'est toujours en vue pour les 25 prochaines années, alors même qu'en 2005, les réserves prouvées de l'Australie permettaient de tenir 12 ans au niveau de production de 900.000 barils/j attendu. **En 2005, la production était de 554.000 barils/j, inférieure de 45% aux prévisions effectuées en 2000.**

2) L'effet rétroviseur

Un Pic de production ne peut être confirmé qu'après coup. Plusieurs années d'inaction gouvernementale peuvent donc s'écouler entre le moment où le Pic est atteint et le moment où le monde s'en rend compte. Ainsi, **plus de 3 ans après le passage du pic de production en Oman, et plus de 5 ans après le passage du pic de production en Australie,** l'Administration de l'Information de l'Energie ne reconnaît toujours pas que ces pics ont été dépassés.

3) La volatilité des prix

Dès l'instant où la demande en pétrole excède les capacités de production, un déséquilibre entre l'offre et la demande apparaît. Le retour à l'équilibre ne peut se faire que via une 'destruction de la demande' qui, dans une économie de marché, est généralement induite par une hausse des prix. Les prix élevés stimulent les économies d'énergie et la recherche d'énergies de substitution, qui à leur tour réduisent la demande en pétrole, et donc son prix. Cependant, à court terme, ces solutions ont peu d'effets, en particulier dans le secteur des transports où la demande en pétrole est assez inélastique. Un facteur plus immédiat sur la demande en pétrole résulte de l'effet des prix élevés sur le portefeuille du citoyen et sur la

¹⁷² Ibid. BP Statistical Review of World Energy June 2006, Historical data series (voir ref. 3)

¹⁷³ Ibid. U.S. DoE, EIA International Energy Outlook 2001-2006 (voir ref. 171)

trésorerie des entreprises. Diverses études ont ainsi montré le parallèle entre une hausse des prix pétroliers et le déclenchement de récessions économiques¹⁷⁴. Les récessions induisent à leur tour une baisse de la consommation et du prix du pétrole, comme on a pu l'observer dernièrement lors de la crise des monnaies asiatiques en 1997-1998, et l'écèlement de la bulle internet en 2000-2001. Une des caractéristiques principales des premières années de l'après-pic pétrolier sera donc la volatilité des prix. Et cette volatilité retardera d'autant la prise de conscience du problème. Des prix bas succéderont à des prix élevés et donneront l'illusion que le problème n'est que temporaire. Or, les problèmes d'approvisionnement ne feront que s'aggraver, en passant par différentes phases que nous avons définies en fonction du gradient du déclin de la production: la phase I de formation du Pic pétrolier où la production n'augmente que difficilement ou même plus du tout, la phase II de déclin lent (~2%/an), et la phase 3 de déclin rapide (>5%/an)¹⁷⁵. Tout retard mis à mettre en place des solutions en phase I et II se paiera lourdement en termes économiques et sociaux en phase III, là où la production de pétrole sera en chute incontrôlée. Ni la longueur de ces phases, ni le moment où la transition s'effectuera d'une phase à l'autre ne peuvent être connus à l'avance. L'histoire nous le dira. Il est donc important d'entamer les préparatifs le plus longtemps à l'avance. Un scénario possible comportant les différentes phases et leurs conséquences probables est décrit ci-dessous (voir aussi Figure 17):

- Phase I : Formation du Pic de production

Lors de l'approche du Pic de production, la capacité du système à suivre la demande s'érode rapidement : la demande augmente plus rapidement que la production. A ce moment-là, il y a un basculement du marché pétrolier. Jusque là dominé par les acheteurs, il est désormais dominé par les vendeurs ; les prix augmentent. L'augmentation des prix peut entraîner une réduction de la demande via des économies d'énergie ou une récession économique, qui à son tour fait redescendre les prix. Alors que le Pic est atteint, des prix plus élevés entraînent la mise en production de gisements qui jusque-là étaient considérés non rentables, ainsi que le développement de sources non conventionnelles de pétrole (pétroles en eaux profondes, pétroles lourds, sables asphaltiques, schistes pétroliers). Ces développements parviennent à combler le déclin des sources conventionnelles de pétrole pendant un certain temps ; la production de pétrole oscille sur un plateau.

Nous sommes à présent en phase I. Les capacités excédentaires de production sont au plus bas, la production mondiale de pétrole est sur un plateau depuis début 2005, et de nombreux experts indiquent que la production mondiale peut augmenter tout au plus de 5-6% par rapport aux niveaux actuels avant d'atteindre le Pic de production¹⁷⁶.

¹⁷⁴ Ibid. R.L.Hirsch, février 2005

¹⁷⁵ Ces données se basent sur l'observation avérée qu'une fois passé le pic de production, le déclin est d'abord faible, puis tend à augmenter. Ainsi, si nous prenons les données de production du groupe des 18 pays en déclin représentés en Figure 11 au §2.4, de 1998 à 2002, la production a décliné de 1.4%/an, en 2003 et 2004 le déclin fut de 3.4%/an, et en 2005 le déclin fut de 5.2%.

¹⁷⁶ a) Ibid. Y. Mathieu (voir ref. 51)

b) Petroleum Intelligence Weekly, Balancing the global oil equation 2005-20, 02 octobre 2006, www.energyintel.com/publicationhomepage.asp?publication_id=4

- Phase II : Déclin lent de la production (~2%/an)

Le développement des substituts de pétrole ne parvient pas à compenser la baisse de production des gisements conventionnels. La production mondiale décline. L'énergie dépensée pour extraire ces pétroles ne cesse d'augmenter et les capacités exportatrices des pays producteurs se réduisent. Les prix acquièrent une volatilité accrue. Des prix temporairement plus élevés du pétrole entraînent des récessions plus sévères, lesquelles en combinaison avec des investissements en énergies alternatives et en économies d'énergie peuvent faire redescendre temporairement les prix.

Un exemple de phase II est donné par le déclin de la production nord-américaine de gaz naturel (voir §4.2). La destruction de la demande se fait cette fois non par une récession économique générale, mais par la fermeture d'usines, la délocalisation, et le fonctionnement des centrales électriques consommatrices de gaz naturel en deçà de leur capacité.

- Phase III : Déclin rapide de la production (>5%/an)

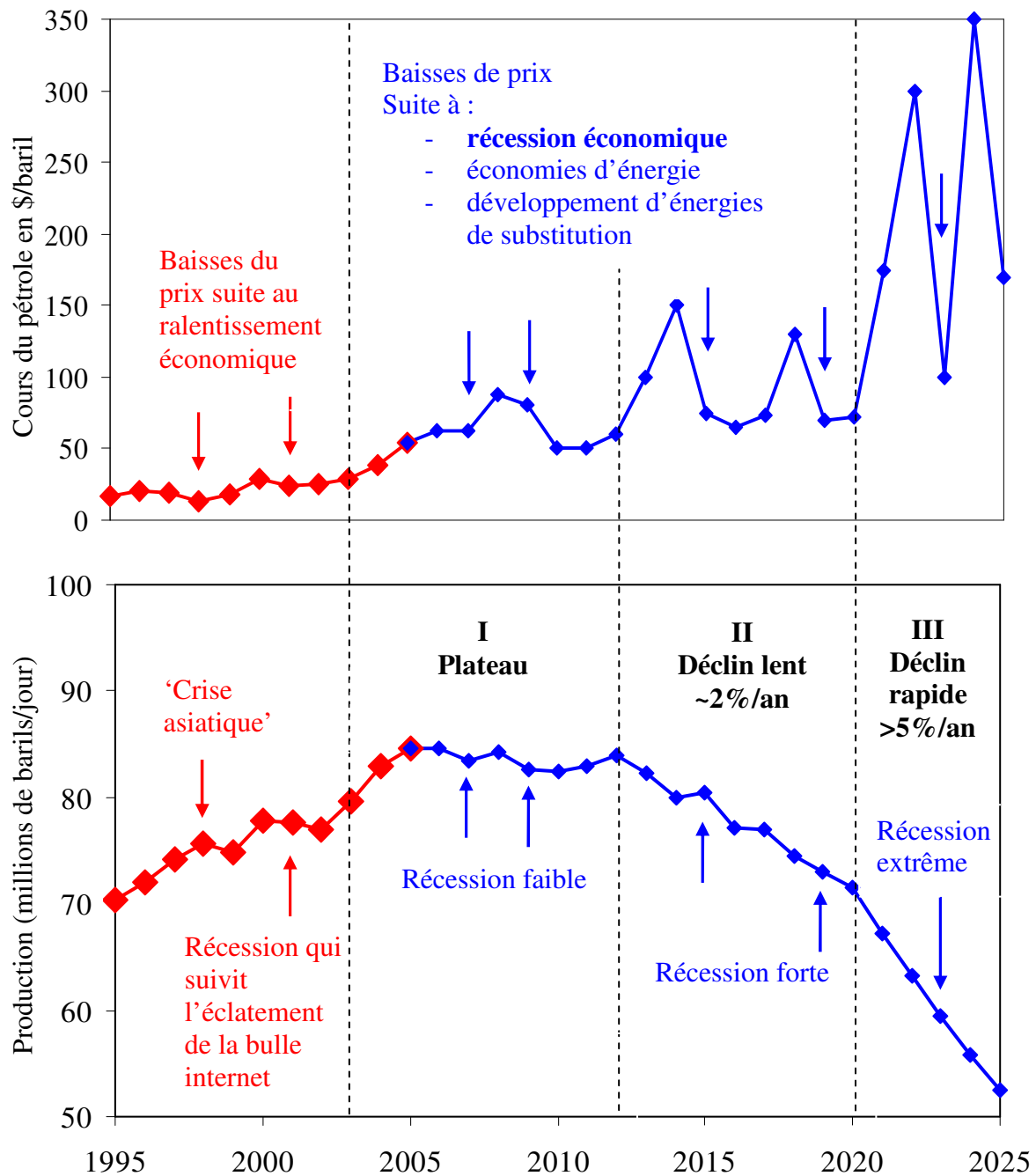
Si des énergies alternatives et des solutions n'ont pas été appliquées en suffisance en phase I et II, le déclin de la production mondiale est trop rapide pour que le développement d'énergies alternatives puisse combler les déficits en temps voulu. Les prix sont durablement élevés, des pénuries physiques en pétrole se développent, des pans entiers de l'économie sont affectés. Ces craintes sont partagées par de nombreux experts :

- Le 11 mai 2006, P.R. Bauquis, Professeur associé à l'Ecole du pétrole et des moteurs (Ecole IFP) et Professeur TPA (TOTAL Professeurs Associés)¹⁷⁷ envisage 10 à 20 ans de crise. Il voit un prix d'équilibre à 100\$ le baril avec des poussées à 200-300\$.
- Pour C. Campbell¹⁷⁸, un fois le Pic dépassé, la caractéristique principale des prix du pétrole sera leur volatilité. Il explique qu'en période d'expansion économique, la demande de pétrole augmente jusqu'à atteindre le maximum des capacités de production, ce qui déclenche une hausse des prix du pétrole. Des prix élevés du pétrole entraînent à leur tour une récession, ce qui réduit la demande pour le pétrole, et relâche la pression sur les prix. Cependant, la demande en pétrole n'est pas infiniment inélastique, car à partir d'un certain moment il devient très difficile de réduire les besoins essentiels. Entre-temps, l'extraction de pétrole, prise dans la spirale de l'épuisement des réserves, continue à décliner. Les prix s'envolent à nouveau, réimposant une récession pour réduire la demande, et ainsi de suite. Le déclin de la production mondiale de pétrole piège donc l'économie dans un cercle vicieux.

¹⁷⁷ P. R. Bauquis, Quel avenir pour les hydrocarbures à l'approche des pics pétrolier et gazier ?, Conférence-débat "Les pics pétrolier et gazier : conséquences et enjeux", 11 mai 2006, http://www.ifp.fr/IFP/fr/evenement/Conference-debat-11mai2006/AFTP-CFE-IFP_Conference-debat_Pierre-Rene_Bauquis_ENSPM_TPA.pdf

¹⁷⁸ J. Attarian, "The Jig is Up, Supplies of oil and gas are running out", The Social Contract, Automne 2003, http://web.utk.edu/~appalsci/docs/ThePartysOver_Oil_03.pdf

Figure 17 : Modèle représentant l'évolution possible du prix, de la production de pétrole, et de l'économie lors du passage du Pic mondial de production. Les données historiques sont indiquées en rouge, le Pic mondial a été localisé pour les besoins de l'illustration en 2005, et les données correspondant à un scénario possible sont en bleu.



3.2) L'Armée Américaine

L'énergie revêtant un enjeu majeur et étant source de conflits, il n'est pas étonnant que l'Armée Américaine se soit penchée sur le problème du Pic du pétrole, et ait relevé assez tôt les incohérences provenant de leur propre administration. L'inquiétude de l'Armée Américaine devrait donc nous inciter à aborder le problème du Pic du pétrole avec le même sérieux :

- En septembre 2005, un rapport de l'*US Army Corps of Engineers* indiquait¹⁷⁹ : "Les jours des sources d'énergie bon marché, d'emploi aisé et abondantes arrivent rapidement à leur terme.... La durée des réserves prouvées domestiques (des Etats-Unis) de gaz naturel au niveau de consommation actuel est d'environ 8,4 années.... La durée des réserves prouvées domestiques [des Etats-Unis] de pétrole est d'environ 3,4 années. La production mondiale de pétrole est sur son pic ou proche de son pic, et la demande mondiale actuelle dépasse l'offre. L'Arabie Saoudite est considérée comme la nation phare pour la production de pétrole et n'a pas augmenté sa production depuis avril 2003.... Les experts en pétrole Colin Campbell, Jean Laherrere, Brian Fleay, Roger Blanchard, Richard Duncan, Walter Youngquist, et Albert Bartlett (utilisant diverses méthodologies) ont tous estimé qu'un pic de production en pétrole conventionnel aura lieu aux alentours de 2005. Le Président directeur général d'Agip, celui d'ENI Spa (des compagnies pétrolières italiennes), et celui d'Arco ont aussi publié des estimations d'un pic en 2005. Ces estimations fiables prédisent toutes qu'un pic de production de pétrole conventionnel aura lieu d'ici à quelques années (Campbell et Laherrere 1998 ; Youngquist 1997 ; Campbell 2004). Des demandes réduites causées par des prix élevés peuvent retarder le pic légèrement, mais le pic est certainement en vue. Notons que l'arrivée du pic du pétrole conventionnel ne doit pas être confondue avec la production pétrolière totale. La production pétrolière totale comprend des produits tels que des liquides de gaz naturel, le pétrole en eau profonde, et le pétrole des régions polaires. L'inclusion de ces derniers retardera le pic jusqu'en 2008 (Alekklett 2004). "

- Un article écrit par le Lieutenant Colonel J. M. Amidon, de l'*U.S. Air Force*, indiquait¹⁸⁰ : "La situation énergétique mondiale actuelle pose une menace nationale sans précédent au cours des 225 années passées... En même temps qu'une demande croissante, il existe des indications que la production mondiale pourrait bientôt atteindre son pic, lequel sera suivi d'un déclin permanent et des pénuries... La révélation que le monde a atteint le pic de Hubbert aura des implications majeures dans le monde industriel... Dans son rapport *Oil Shockwave* de septembre 2005, la *National Commission on Energy Policy & Securing America's Future Energy* prévoyait qu'une diminution globale soutenue de 4% de la production quotidienne de pétrole augmenterait le prix du pétrole au-delà des 160\$ le baril. Des prix aussi hauts infligeraient une récession mondiale ruineuse.... Une stagnation économique ou une catastrophe attend tapie à côté de nous, jusqu'à ce qu'elle soit activée par un événement tel qu'un autre embargo, l'effondrement de la monarchie saoudienne, ou le désordre civil dans une quelconque nation parmi une douzaine. Ces événements exceptés, une demande mondiale croissante et une production en baisse pourraient placer les Etats-Unis en compétition militaire directe avec des nations tout aussi déterminées. Il est douteux que quelque armée que ce soit ... puisse sécuriser une ligne d'approvisionnement en pétrole indéfiniment. Négliger de prendre des mesures économiques urgentes maintenant nécessitera des mesures économiques plus difficiles plus tard et nécessitera probablement une action militaire prolongée.... Les Etats-Unis doivent entamer un plan global pour obtenir l'indépendance énergétique – une sorte de

¹⁷⁹ Ibid. D. F. Fournier, septembre 2005 (voir ref. 16 e)

¹⁸⁰ Ibid. J. M. Amidon, octobre 2005 (voir ref. 16 i)

3) L'Après-Pic

Projet Manhattan de l'énergie – pour déployer le plus possible des mesures d'économie et de remplacement...."

- Le Colonel K. P. Nygren, le Lt. Colonel D. D. Massie, et le Général (à la retraite) P. J. Kern, présentèrent un poster intitulé 'Stratégie énergétique de l'armée pour la fin du pétrole' les 27-30 novembre 2006 à la 25^{ème} *Army Science Conference*¹⁸¹. Ils signalent¹⁸² : "Sans alternative prête pour remplacer un pétrole sans cesse plus coûteux et rare, nous entrons dans un âge d'incertitude et d'insécurité différent de tout ce qu'on a connu et qui pourrait comprendre une stagnation économique ou même un déclin... Les changements culturels et sociétaux qui se produiront sous l'action d'une réorientation des priorités exacerberont davantage le mécontentement grandissant envers le gouvernement. "

3.3) L'Appel de Chevron

Même les compagnies pétrolières tirent la sonnette d'alarme. En juillet 2005, Chevron lança une campagne publicitaire massive via la télévision, les journaux, et internet, pour nous alerter à sa manière de l'épuisement des ressources fossiles (sans mentionner le terme de Pic du Pétrole) mais aussi surtout pour susciter la réflexion et lancer une dynamique du changement¹⁸³. En voici des extraits :

"L'énergie sera l'un des enjeux majeurs de ce siècle, et une chose est sûre, l'ère du pétrole facile est terminée... La demande en énergie augmente comme jamais auparavant et dirige la croissance économique. Des niveaux de vie plus élevés ont besoin de quantités croissantes d'énergie. En fait, certains affirment que dans 20 ans, le monde consommera 40% de pétrole en plus qu'aujourd'hui. Les faits sont indéniables, la plupart des champs de pétrole et de gaz vieillissent et les nouvelles découvertes ont lieu principalement là où les ressources sont difficiles à extraire - physiquement, techniquement, économiquement, et politiquement. Lorsqu'une demande croissante rencontre une offre insuffisante, il en résulte davantage de compétition pour les mêmes ressources.... Nous pouvons attendre jusqu'à ce qu'une crise nous force à faire quelque chose. Ou nous pouvons nous mettre à travailler ensemble, et commencer à nous poser les questions difficiles : Comment allons-nous satisfaire les besoins énergétiques des pays en développement et des nations industrialisées ?..... Chez Chevron, nous croyons que l'innovation, la collaboration et les économies d'énergie forment les bases sur lesquelles construire ce nouveau monde. Mais nous ne pouvons faire ça seuls. Les entreprises, les gouvernements, et chaque citoyen de cette planète doivent faire partie de la solution aussi sûrement qu'ils font partie du problème. Aussi, nous vous demandons de vous joindre à nous. Nous appelons les scientifiques, les enseignants, les politiciens et les responsables politiques, les environnementalistes, les leaders industriels et chacun d'entre vous à contribuer à l'aménagement de la prochaine ère de l'énergie.

¹⁸¹ S. Karbuz, Peak Oil at West Point, Energy Bulletin, 28 novembre 2006, www.energybulletin.net/22991.html

¹⁸² K. P. Nygren, D. D. Massie, P. J. Kern, "Army Energy Strategy for the End of Cheap Oil", Poster présenté lors de la 25th Army Science Conference, Orlando, Florida, 27-30 Novembre 2006, www.asc2006.com/posters/HP-18.pdf

¹⁸³ Forum de discussion de Chevron Willyoujoinus, www.willyoujoinus.com/

4) Les Pics du Gaz Britannique et Nord-Américain : Un Avant-goût du Pic du Pétrole

Pour le pétrole, il existe un marché mondial unique grâce à sa facilité de transport. Mais pour le gaz naturel, il existe différents marchés indépendants qui couvrent des étendues géographiques différentes car le transport bon marché du gaz naturel se fait par pipelines et que ces pipelines s'arrêtent là où commence l'océan. Les marchés du gaz occupent donc des masses continentales bien délimitées : l'Amérique du Nord, la Grande-Bretagne (jusqu'à récemment mal connectée au continent européen), l'Europe... Au début du nouveau millénaire, l'Amérique du Nord et la Grande-Bretagne étaient autosuffisantes en gaz naturel. Avec des accès limités à des sources étrangères d'approvisionnement, ces blocs géographiques fonctionnaient en monde clos en ce qui concerne leur approvisionnement en gaz naturel. Ces mondes clos ont maintenant dépassé leur pic de production de gaz. C'est donc une chance unique de pouvoir observer comment se déroule le passage d'un pic de production « mondial » d'une source d'énergie capitale pour le fonctionnement de ce monde. Le gaz naturel représente 20% de l'énergie primaire consommée aux Etats-Unis, 40% de l'énergie primaire consommée et 40% de l'électricité produite en Grande-Bretagne (chiffres de 2003). La planète étant également un monde fermé qui tire une grande partie (40%) de son énergie d'une source unique –le pétrole–, le 'pic du gaz britannique' et le 'pic du gaz nord américain' sont d'excellents modèles du Pic mondial du pétrole. Ces modèles ouvrent une fenêtre sur ce qui nous attend dans le futur proche.

4.1) La Crise du Gaz Britannique

- L'optimisme

En 1998, l'Agence Internationale de l'Energie sortit un dossier spécial sur la Grande-Bretagne, contenant des prévisions de production de gaz naturel jusqu'en 2010. La production de gaz y est vue en hausse continue¹⁸⁴.

- L'année du pic

En l'an 2000, le gaz britannique atteignit son pic de production, au moins 10 ans en avance par rapport aux prévisions de l'Agence Internationale de l'Energie. Les années qui suivirent l'an 2000, la production déclina chaque année.

- La myopie

En 2001, l'année qui suivit le pic du gaz britannique, l'Agence Internationale de l'Energie publiait son rapport *World Energy Outlook 2001* dans lequel elle prévoyait que le gaz britannique atteindrait son pic de production entre 2005 et 2010¹⁸⁵. Ainsi, au moment même où ce rapport était distribué, la production déclinait (en tout de 2.4% par rapport à 2000). La baisse de production aurait pu passer pour un accident de parcours vu le rapport rassurant (relativement du moins) de l'Agence Internationale de l'Energie, mais avec

¹⁸⁴ IEA, Energy Policies of IEA Countries -- the United Kingdom, 1998, pg 107, www.iea.org/textbase/nppdf/free/1990/uk1998.pdf

¹⁸⁵ IEA, World Energy Outlook 2001 Insights, pg 197, www.iea.org/textbase/nppdf/free/2000/weo2001.pdf

4) Les Pics du Gaz Britannique et Nord-Américain : Un Avant-goût du Pic du Pétrole

plusieurs années de recul, on allait se rendre compte que l'année 2000 marqua bien le zénith de la production de gaz britannique. Il fut alors trop tard pour éviter la crise.

Pourtant, tout le monde n'était pas aussi optimiste. En **2002**, alors que la production était marquée par un nouveau déclin (-2.1%), un rapport de la *Royal Academy of Engineering* soumis au Ministre de l'Energie Brian Wilson attaqua la politique énergétique du gouvernement, la décrivant comme étant « désespérément irréaliste ». Les auteurs avertirent que le Grande-Bretagne pourrait connaître des pénuries de gaz dans les deux ans¹⁸⁶.

En **2003**, le déclin se stabilisa (-0.7%), et sembla donner raison aux chantres de l'abondance.

Mais après cette brève rémission se produisit une brusque aggravation en **2004** (-6.7%). En octobre de cette année-là parut un rapport particulièrement pessimiste du *Parliamentary Office of Science and Technology*. Ce rapport reprenait des données du consultant en énergie WoodMackenzie qui indiquaient que la production de gaz naturel allait diminuer de 70 à 80% au cours des 10 prochaines années¹⁸⁷.

- La crise

En 2005, le déclin s'accroît encore (-8.8%). Le prix de gros du gaz se mit à augmenter, tout d'abord progressivement. Celui-ci était de 10-15p/therm (pence par therm, 1 therm ~ 2,8m³ de gaz) dans les années 90 et à 30p/therm au début de l'automne 2005. Mais en novembre de cette année-là, une vague de froid s'abattit sur le pays, les particuliers allumèrent leur chaudière, poussant la demande en gaz jusqu'à des niveaux insoutenables par rapport à une offre insuffisante en provenance de la Mer du Nord mais aussi du continent européen (l'effet 'monde clos' de la Grande-Bretagne). Aussitôt, **le déséquilibre offre-demande fit quintupler le prix du gaz en quelques semaines**, le poussant à plus de 1£50/therm et semant le désordre dans tout le tissu industriel du pays.

La *Brick Development Association* avertit que 60% des **briqueteries** britanniques effectuaient des 'coupures prolongées', et affirma que l'industrie de la brique était dans une 'crise majeure', les prix du gaz élevés étant 'presque insoutenables'¹⁸⁸. Certains gros utilisateurs tels Pilkington, leader britannique du **verre**, durent se reporter sur d'autres combustibles comme le pétrole pour alimenter leurs chaudières et poursuivre leurs opérations¹⁸⁹. Mais d'autres gros utilisateurs, en particulier l'**industrie chimique**, qui dépendent du gaz naturel à la fois comme source d'énergie et comme matière première, n'ont pas d'alternative au gaz naturel. Certains d'entre eux, tel Terra Nitrogen, fabriquant d'**engrais**, suspendirent une partie de leurs opérations. La production d'**électricité** fut elle aussi concernée car fortement dépendante du gaz naturel, si bien que des experts jugèrent utile de préciser qu'ils ne croyaient pas que les lumières s'éteindraient cet hiver. En cas de coup de froid intense et prolongé, les producteurs réduiraient légèrement leur voltage, de sorte que les lumières seraient juste un peu plus faibles¹⁹⁰.

¹⁸⁶ BBC, UK 'running out of gas', 30 août 2002, <http://news.bbc.co.uk/2/low/science/nature/2225334.stm>

¹⁸⁷ Parliamentary Office of Science and Technology, The Future of UK Gas Supplies, Octobre 2004, www.parliament.uk/documents/upload/POSTpn230.pdf

¹⁸⁸ Daily Telegraph, Gas price rises force brick-makers to extend festive break, 21 décembre 2005, <http://www.telegraph.co.uk/money/main.jhtml?xml=/money/2005/12/21/cngas21.xml>

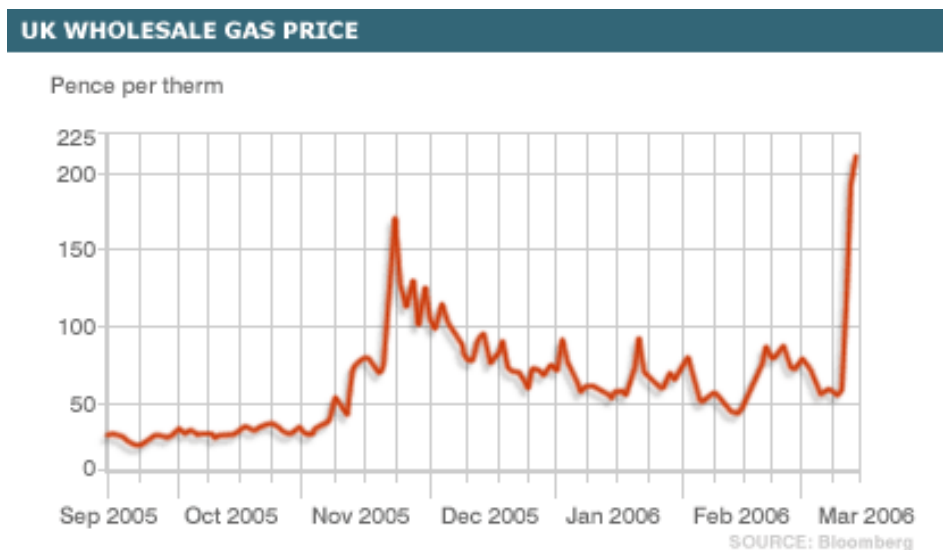
¹⁸⁹ BBC, Gas price surge shows no slowdown, 22 novembre 2005, <http://news.bbc.co.uk/2/hi/business/4459634.stm>

¹⁹⁰ BBC, Supply fears amid gas price surge, 18 novembre 2005, <http://news.bbc.co.uk/2/hi/business/4449698.stm>

4) Les Pics du Gaz Britannique et Nord-Américain : Un Avant-goût du Pic du Pétrole

Le Secrétaire au Commerce et à l'Industrie Alan Johnson insista lui aussi pour donner l'assurance que les lumières ne s'éteindront pas cet hiver dans quelque scénario que ce soit. Le Ministre de l'Energie, M. Wicks, affirma plus tard devant les parlementaires que le Réseau National 'débordait de gaz', et accusa les Conservateurs d'essayer de faire mousser une crise¹⁹¹. Du côté de la puissante Confédération de l'Industrie Britannique, le son de cloche était tout autre. Sir Digby Jones, son directeur général, avertit que les gros utilisateurs industriels, telles que les industries chimiques, pourraient 'abaisser l'interrupteur' si le prix du gaz continuait à augmenter¹⁹².

Figure 18 : Evolution du prix de gros du gaz naturel britannique entre septembre 2005 et mars 2006¹⁹³.



Pendant ce temps, les prix du gaz refluaient avec une forte volatilité vers des niveaux un peu plus supportables, oscillant entre 50p et 1£/therm. Mais le 16 février 2006, un incendie se déclara sur la plate-forme Bravo en Mer du Nord, là où se trouve une grande partie des stocks britanniques de gaz mobilisables lors des pics de consommation¹⁹⁴. Privé de ses stocks tampons, la Grande-Bretagne n'était plus alimentée que par sa production propre et de maigres arrivées en provenance de l'étranger. Et l'hiver n'en finissait pas, avec un mois de mars particulièrement froid. Les stocks de gaz à court et moyen terme tombèrent à 1 et 8 jours, respectivement. Devant des niveaux si bas, **le 13 mars, le Réseau National se vit contraint d'émettre une alerte qui demanda aux industriels d'économiser et de se préparer à une coupure imminente de gaz.** Aussitôt, le prix de gros du gaz se mit à flamber, passant de 0£61 à un maximum atteint en cours de journée de 2£55/therm, ce qui correspond à un **quadruplement du prix du gaz en quelques heures** (Figure 18). Le prix se

¹⁹¹ BBC, Lights 'won't go out' this winter, 23 novembre 2005, <http://news.bbc.co.uk/2/hi/business/4462966.stm>

¹⁹² Ibid. BBC, Gas price surge shows no slowdown, 22 novembre 2005 (voir ref. 189)

¹⁹³ BBC, UK gas prices soar on new warning, 14 mars 2006, <http://news.bbc.co.uk/2/hi/business/4804504.stm>

¹⁹⁴ BBC, Two injured in gas platform fire, 16 février 2006, http://news.bbc.co.uk/2/hi/uk_news/england/4719948.stm

stabilisa en fin de journée sous les 2£00, limite qu'il refranchit le lendemain pour atteindre jusqu'à 2£20 en cours de journée¹⁹⁵.

Digby Jones renouvela ses craintes de novembre dernier, qui à l'époque avaient été écartées par les ministres comme étant alarmistes. Il affirma que l'élévation incessante des coûts de l'énergie entamait de plus en plus la compétitivité des entreprises, et que certaines compagnies gourmandes en énergie pourraient être forcées de fermer ou de suspendre la production. Mais du côté du gouvernement, une fois de plus on joua la carte de l'apaisement. Le gouvernement rejeta les accusations qui affirmaient que la Grande-Bretagne se trouvait sur le 'fil du rasoir' en terme d'offre énergétique, et insista pour souligner que le pays n'était pas dans une situation d'urgence. Lors d'un débat aux Communes qui fut, lui, organisé en urgence, Alan Johnson attribua la hausse des prix du gaz au temps exceptionnellement froid pour la saison, et à l'incendie survenu sur la principale zone de stockage du gaz britannique.

Par chance, le gaz n'a jamais été coupé, le temps s'est radouci, et les prix ont reflué. Les industriels étaient pour l'instant tirés d'affaire. Quant au particulier, il vécut la crise différemment : en différé et sans subir les variations extrêmes de prix, tant à la hausse qu'à la baisse, qui caractérisèrent les prix de gros. Pour le particulier, le prix du gaz allait progressivement dans une seule direction, vers le haut. Les fournisseurs de gaz adaptent leur tarif par palier, de sorte qu'il corresponde à une moyenne du prix du gaz sur une période donnée. Ainsi par exemple, la compagnie de gaz et d'électricité Powergen effectua deux augmentations entre janvier et septembre 2006, l'une ayant eu lieu le 10 mars, c.-à-d. avant la flambée du 13 et 14 mars, la seconde ayant eu lieu le 21 août. Ces deux hausses affectèrent à la fois le prix du gaz (+47.3%) et le prix de l'électricité (+29.9%) et vinrent s'ajouter aux hausses des années précédentes. Au total, le prix du gaz et de l'électricité augmenta de respectivement 107.5% et 62.1% depuis 2003¹⁹⁶ pour un client de Powergen.

Au milieu de l'hiver 2006-2007, la crise couve toujours car la déplétion ne chôme pas. **Durant le premier semestre 2006, le déclin de la production de gaz s'accroît davantage (-9.8%).**

Au milieu de toutes les mauvaises nouvelles accumulées depuis l'automne 2005, en septembre 2006, arrivèrent enfin de bonnes nouvelles. **La construction d'un pipeline reliant la Grande-Bretagne à la Norvège était terminée,** et les premières livraisons de gaz norvégien arrivèrent. Cependant, **les opérateurs furent surpris par l'arrivée massive du gaz à une période de faible demande. Aussitôt, le prix de gros du gaz s'effondra et tomba brièvement sous zéro, c.-à-d. que les opérateurs payèrent les 'acheteurs' pour qu'ils prennent leur gaz.** D'un maximum de 2£55/therm le 13 mars 2006, le prix du gaz tomba brièvement à -0£05/therm (soit l'équivalent en pétrole de -5\$20 le baril) le 2 et le 4 octobre 2006, avant de remonter au dessus de zéro (Figure 19)¹⁹⁷.

¹⁹⁵ a. BBC, Gas shortage sends prices soaring, 13 mars 2006, <http://news.bbc.co.uk/2/hi/business/4802786.stm>

b. Ibid. BBC, UK gas prices soar on new warning, 14 mars 2006 (voir ref. 193)

c. Guardian, No threat to gas supply, 14 mars 2006, <http://business.guardian.co.uk/story/0,,1730778.00.html>

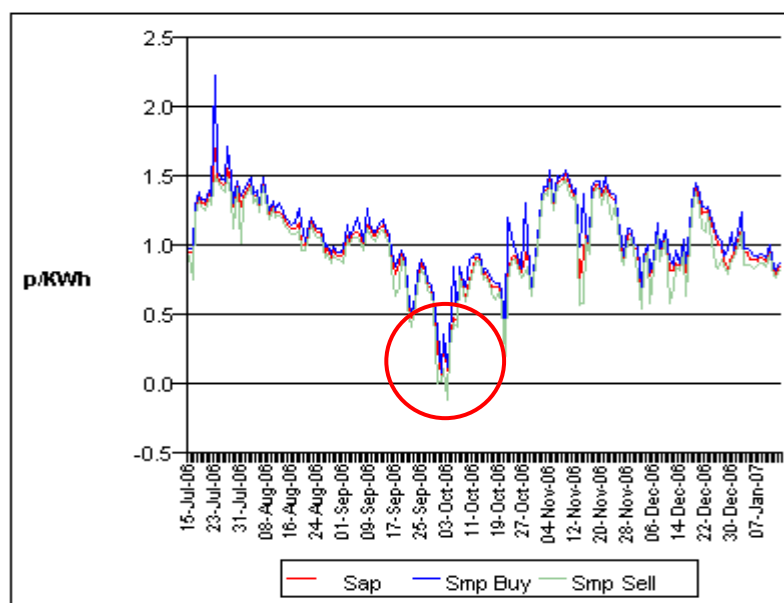
¹⁹⁶ Energywatch, Powergen price rise makes it a dirty dozen, 17 août 2006, http://www.energywatch.org.uk/media/news/show_release.asp?article_id=981&display_type=archive

¹⁹⁷ a. M. Milner, "Gas price goes negative - but stays high for winter", The Guardian, 04 octobre 2006, <http://money.guardian.co.uk/utilities/story/0,,1887002,00.html?=-rss>

b. International Oil Daily, UK Gas Prices Crash, 04 octobre 2006, www.energyintel.com/LoginSubscribePPV.asp?document_id=186087&dt=10%2F4%2F2006

4) Les Pics du Gaz Britannique et Nord-Américain : Un Avant-goût du Pic du Pétrole

Figure 19 : Evolution du prix de gros du gaz naturel britannique pour livraison immédiate entre juillet 2006 et janvier 2007 (en pence par KWh)¹⁹⁸. La baisse du prix sous zéro observée en octobre 2006 est entourée en rouge.



Aussi, l'organisme de régulation de l'énergie Ofgem était optimiste en annonçant le 24 août 2006 que les prix du gaz pourraient descendre cet hiver alors que de nouveaux pipelines vers la Norvège et les Pays-Bas commençaient à fonctionner. Mais au même moment, M. Wicks, **le ministre de l'Energie, annonçait cependant que le plongeon de la production domestique annulait les bénéfices des nouveaux pipelines vers l'étranger**¹⁹⁹. Monsieur Météo déterminera donc en partie si la Grande-Bretagne vivra une pénurie de gaz ou non.

Table 2 : Evolution d'une année à l'autre de la production brute de gaz britannique (excepté gaz brûlé dans les torchères). Source : U.K. DTI²⁰⁰.

Année	Variation de la production
2001	-2,4%
2002	-2,1%
2003	-0,7%
2004	-6,7%
2005	-8,8%
2006 1er sem	-9.8%

¹⁹⁸ Donnée de l'UK nationalgrid, 15 janvier 2007, www.nationalgrid.com/uk/Gas/Data/dsr

¹⁹⁹ Guardian, Gas prices could fall says Ofgem, 24 août 2006, <http://business.guardian.co.uk/story/0,,1857684,00.html>

²⁰⁰ Statistics of the U.K. Department of Trade & Industry, www.dti.gov.uk/energy/statistics/source/gas/page18525.html

4.2) La Crise du Gaz Nord-Américain

Le bloc nord américain (USA + Canada + Mexique) se trouve dans la même situation que la Grande-Bretagne au début des années 2000, et le scénario qui s'y déroule y est jusqu'ici en tout point identique au scénario britannique. En 2000, la Grande-Bretagne atteignait son pic avec des réserves prouvées inférieures à 7 ans. En 2006, le bloc nord américain est en déclin depuis plusieurs années, avec des réserves prouvées de 9 ans pour le Canada, et 10 ans pour les Etats-Unis et pour le Mexique (chiffres 2005²⁰¹), et les prix commencent à montrer une volatilité inquiétante depuis 2001.

- L'optimisme

Quelques années auparavant, plusieurs groupes d'étude spécialisés en énergie étaient optimistes quant à la disponibilité en gaz naturel pour l'Amérique du Nord :

- En 1999, le **National Petroleum Council américain** prévoyait une croissance de la production de gaz des Etats-Unis de 33% jusqu'en 2010 et de 42% jusqu'en 2015, par rapport à 1998. Les importations du Canada étaient attendues en hausse de 33% pour 2010 par rapport à 1998²⁰².
- En 2001, **Cambridge Energy Research Associates (CERA)** signalait²⁰³ : "Le rebond dans l'offre de gaz nord-américain a commencé et on s'attend à ce qu'il se maintienne au moins jusqu'en 2005. "
- En 2002, l'**Administration de l'Information de l'Energie américaine** prévoyait une croissance continue de ~45% de l'offre de gaz naturel nord américain pour les USA au cours des 20 prochaines années²⁰⁴.

- La réalité

Mais en 2002, au moment même où l'Agence Internationale de l'Energie et Administration de l'Information de l'Energie américaine émettaient des prévisions de croissance de la production de gaz naturel très optimistes, la production US entama un déclin qui devait se poursuivre les années suivantes, si bien qu'en 2004, une partie du discours de certains avait déjà changé :

- Le **National Petroleum Council** reconnut²⁰⁵ : "Les prix actuels plus élevés du gaz sont le résultat d'un changement fondamental de l'équilibre entre l'offre et la demande. L'Amérique du Nord entre dans une période de son histoire où elle ne sera plus auto-suffisante pour assurer ses besoins croissants en gaz naturel; la production des bassins traditionnels américains et canadiens a atteint un plateau. " Remarquons

²⁰¹ Ibid. BP Statistical Review of World Energy June 2006, Historical data series (voir ref. 3)

²⁰² National Petroleum Council, Meeting the Challenges of the Nation's Growing Natural Gas Demand (1999), www.npc.org/reports/ReportVol1.pdf

²⁰³ R. Esser et al., "Natural Gas Productive Capacity Outlook in North America - How fast Can It Grow?", Cambridge Energy Research Associates, Inc 2001

²⁰⁴ U.S. DoE, EIA, Annual Energy Outlook 2002, www.eia.doe.gov/oiaf/archive/aeo02/index.html

²⁰⁵ Ibid. R. L. Hirsch, février 2005

4) Les Pics du Gaz Britannique et Nord-Américain : Un Avant-goût du Pic du Pétrole

que cette affirmation est encore trop optimiste car la production US (sans Alaska) est déjà sur un plateau depuis une dizaine d'années et c'est bien d'un déclin de production dont il s'agit.

- **Cambridge Energy Research Associates (CERA)** déclara²⁰⁶ : "Le marché du gaz naturel nord-américain est entré dans la période la plus longue de son histoire de prix élevés permanents, même en tenant compte de l'inflation. Des résultats de forage décevants... ont poussé CERA à réviser à la baisse les perspectives de l'approvisionnement (de gaz naturel) nord-américain... La production de gaz aux Etats-Unis (excepté l'Alaska) apparaît maintenant en déclin permanent, et des gains modestes de l'approvisionnement canadien ne combleront pas le déclin américain. "

En réalité, la production de gaz naturel atteignit son pic aux Etats-Unis il y a plus de 30 ans²⁰⁷, en 1973 (excepté Alaska et offshore). Mais le déclin de la production continentale fut masqué par le développement rapide de gisements offshore et de sources non conventionnelles. Pendant une dizaine d'années, dans les années 90, la production US se maintint sur un plateau au prix d'un développement accéléré de nouveaux gisements, car la vitesse de déclin des capacités de production existantes augmentait constamment : 16% en 1992, 27% en 2002 (c.-à-d. qu'en moyenne, un gisement de gaz produisait 27% de gaz en moins au 1^{er} janvier 2003 qu'au 1^{er} janvier 2002)²⁰⁸. Pour maintenir la production à niveau, un nombre croissant de nouveaux gisements devaient être mis en production chaque année, mais ces nouveaux gisements étaient de plus en plus petits (les plus gros gisements sont découverts et exploités en premier) et s'épuisaient de plus en plus rapidement (avec certaines technologies, le gaz est extrait tellement rapidement qu'au bout d'un an la production a déjà diminué de 80%). En d'autres mots, il fallait 'courir de plus en plus vite pour faire du surplace'. A long terme ce n'est pas tenable. Avec des réserves prouvées très faibles (environ 10 ans), et un historique de production connu et observé depuis des années, le déclin du gaz naturel aux Etats-Unis était prévisible. Dans une interview accordée en 2004, Matthew Simmons signala qu'en soustrayant les sources non conventionnelles de gaz, la production était probablement descendue d'un peu plus de 50% depuis 1963. Il ajouta²⁰⁹ :

"Réfléchissez à cela. Voici les Etats-Unis avec les meilleures données pétrolières et d'énergie sur terre, et nous avons manqué le pic de production de 30 ans".

Le journaliste demanda :

"Et ce n'est pas encore admis par tout le monde ?".

Matthew Simmons répondit :

"Oh, la plupart des gens pensent que demain nous apercevrons clairement que l'approvisionnement en gaz commence à augmenter parce qu'il doit augmenter."

²⁰⁶ Ibid. R. L. Hirsch, février 2005

²⁰⁷ Association for the Study of Peak Oil (ASPO), Newsletter 72, décembre 2006, <https://aspo-ireland.org/newsletter/en/pdf/Newsletter72.pdf>

²⁰⁸ Données de IHS Energy, voir présentation de M. Simmons, Our oil and gas markets are too tight, 15 octobre 2006, www.simmonsco-intl.com/files/BNAC%20Conference.pdf

²⁰⁹ R. Wilsie, Simmons speaks with Darley on natural gas, Global Public Media, mai 2004, www.globalpublicmedia.com/transcripts/213

4) Les Pics du Gaz Britannique et Nord-Américain : Un Avant-goût du Pic du Pétrole

Parmi les gens visés par Matthew Simmons, on trouvera certainement l'**Agence Internationale de l'Energie**. Voici ce qu'elle affirma dans son rapport *World Energy Outlook 2004*²¹⁰ :

"Le nombre de puits d'exploration et de développement forés augmenta, passant de 830 par mois dans les années 90, à 1644 en 2003, et à 1994 en juillet 2004. Mais les résultats ont été décevants... La production canadienne diminua, de 188 mpc (milliards de pieds cubes) en 1992 à 182 mpc en 2003 en dépit de forages records. Les résultats décevants des forages récents sont largement dus à des facteurs géologiques. Les gisements gaziers matures des principaux bassins de production approchent de l'épuisement... Les coûts de développement sont en augmentation et les vitesses de déclin de la production s'accroissent. La vitesse moyenne de déclin observée pour les puits en production est maintenant de 20% par an. En d'autres mots, un cinquième de la production actuelle doit être remplacée chaque année juste pour maintenir la production globale à niveau. Les vitesses de déclin des nouveaux puits forés aux Etats-Unis sont maintenant supérieures à 50% et à plus de 80% dans les eaux peu profondes du Golfe du Mexique. Par conséquent, beaucoup plus de puits doivent être forés aujourd'hui que par le passé pour compenser les déclins naturels de production. Les coûts d'exploration et de développement ont fortement augmenté au cours des dernières années.... Nous nous attendons à ce que la production globale nord-américaine de gaz **augmente** (la mise en évidence en gras a été ajoutée) lentement de 766 mpc en 2003 à 833 mpc en 2010 (+9%), et à 904 mpc en 2030 (+18%)."

L'Agence Internationale de l'Energie a donc clairement et parfaitement décrit l'état de la production nord-américaine de gaz naturel, mais ses conclusions quant à la production future sont à l'opposé de ses observations. C'est déjà très inquiétant de voir que ces prévisions optimistes de production ont très peu de chance de se réaliser. Mais ce qui est encore plus inquiétant, c'est que même si ces prévisions optimistes se réalisaient, il y aurait quand même des problèmes d'approvisionnement à cause de la forte hausse attendue de la demande. Dans le même rapport, elle signale :

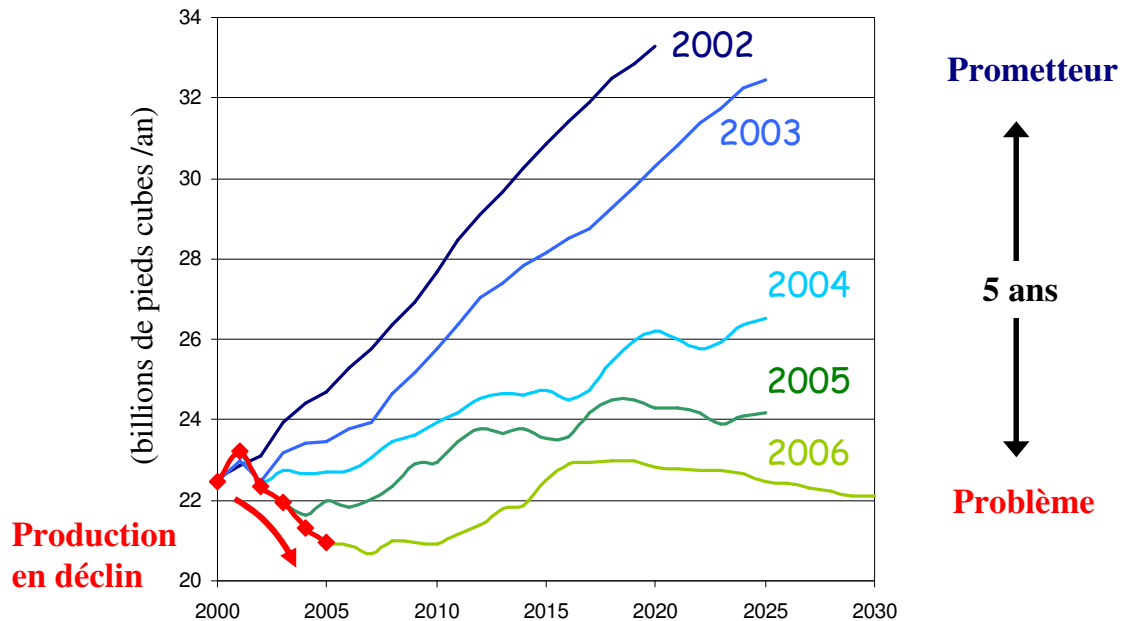
"En dépit de ces augmentations, il y aura un écart croissant entre la production indigène et la demande, qui devra être comblé par des importations de GNL (gaz naturel liquéfié). "

L'**Administration de l'Information de l'Energie américaine** a également été super-optimiste, et elle l'est toujours aujourd'hui. En 2002, elle prévoyait une croissance de la production de gaz de 45% entre 2002 et 2020. En 2003, elle révisa à la baisse le taux de croissance à 30%. En 2004, le taux n'était plus que de 15%. En 2005, on était tombé à 8%, et en 2006 à ~0%. En conclusion, durant la période 2002-2006, alors que la production déclinait, l'Administration de l'Information de l'Energie publia 5 rapports annuels sur les perspectives énergétiques²¹¹. Tous prédisaient une croissance de l'approvisionnement des USA en gaz nord-américain (par rapport au niveau de production atteint en 2002) pour les prochaines décennies. Ces perspectives de croissance furent néanmoins revues à la baisse chaque année. La croissance de 45% de la production qui était prévue pour les 20 prochaines années se transforma en croissance zéro (Figure 20).

²¹⁰ IEA, World Energy Outlook 2004, pg 149-152, www.iea.org/textbase/nppdf/free/2004/weo2004.pdf

²¹¹ DoE, EIA, Annual Energy Outlook 2002-2006, www.eia.doe.gov/oiaf/archive.html#ao

Figure 20 : Prévisions de l'Administration de l'Information de l'Energie américaine concernant l'approvisionnement des USA en gaz naturel nord américain. Prévisions des *Annual Energy Outlook 2002-2006* et réalité (en rouge).



Selon le rapport 2006 de l'Administration de l'Information de l'Energie, ce taux zéro de croissance pour la production de gaz naturel par rapport au niveau atteint en 2002 devrait se maintenir jusqu'en 2030. Mais les faits montrent que la production de gaz n'augmente pas moins que prévu, ni même pas du tout, mais qu'elle **DECLINE**. Comment avec des réserves prouvées de 10 ans espèrent-ils tenir pendant 25 ans (jusqu'en 2030) au niveau de production de 2002 ? Comme l'a tenté la Grande-Bretagne, et avec les résultats que l'on sait, en utilisant les réserves probables, possibles et potentielles ? Selon les études de l'Association pour l'Etude du Pic du Pétrole et du Gaz (ASPO), le déclin de la production de gaz naturel devrait s'accélérer (Figure 21).

- La réalité (bis)

- En 2004, **Raymont James and Associates** signalait : "La production de gaz naturel continue de baisser malgré une augmentation de 20% de l'activité de forage depuis avril 2003"²¹². "La production américaine de gaz naturel va résolument vers le déclin."²¹³

- En 2004, **Lehman** s'attend²¹⁴ maintenant à ce que la production américaine pour l'année décline de 4% après un déclin de 6% en 2003. La production américaine est attendue en baisse de 21% en 2008 par rapport à 1998. Lehman s'attend à ce que les importations canadiennes poursuivent leur baisse, après la baisse de 12% subie en 2003.

²¹² OGJ, Industry Trends (quoting Raymond James & Associates), 07 juin 2004; référence obtenue du rapport Hirsch

²¹³ J.M. Adkins et al., Energy Industry Brief, Raymond James & Associates, 17 mai 2004; référence obtenue du rapport Hirsch

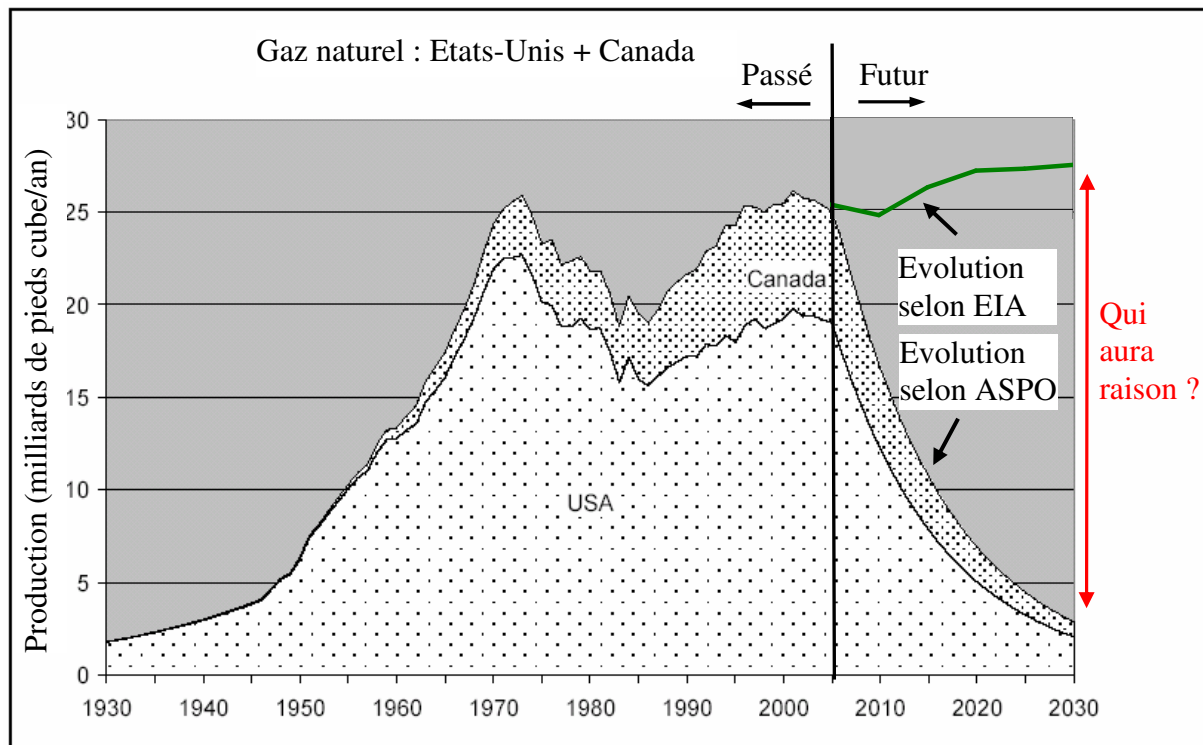
²¹⁴ Dow Jones, Lehman says US 1Q Gas Production fell by 5.3%, 12 mai 2004; référence obtenue du rapport Hirsch

4) Les Pics du Gaz Britannique et Nord-Américain : Un Avant-goût du Pic du Pétrole

- En 2005 au Reuters Energy Summit, à une question posée à Lee Raymond, patron d'**ExxonMobil**, pour savoir s'il estimait que la production de gaz naturel continuerait à décliner même si deux énormes projets de pipeline pour acheminer le gaz de l'Arctique étaient construits, Raymond répondit²¹⁵ : "Je pense que c'est une affirmation raisonnable, à moins qu'on ne fasse une énorme découverte dont personne n'a la moindre idée où elle pourrait se trouver....Les faits montrent que la production de gaz continue à décliner, et déclinera même plus rapidement. D'ici à ce que nous atteignons cette période (2010-2012), nous en aurons grandement besoin (du gaz de l'Arctique)." Raymond reconnut que "La production de gaz a atteint son pic en Amérique du Nord."

Lee Raymond, patron d'ExxonMobil est bien placé pour savoir que la situation n'est pas brillante. Entre 2001 et 2005, la production d'ExxonMobil de gaz naturel a baissé de 33% aux Etats-Unis, les baisses se décomposant comme suit : -8.6% en 2002, -5.4% en 2003, -13.3% en 2004, -10.7% en 2005²¹⁶.

Figure 21 : Productions passées et futures (prévisions) de gaz naturel aux Etats-Unis et au Canada selon l'ASPO et selon l'Administration de l'Energie américaine (EIA) dans son *International Energy Outlook 2006*²¹⁷.



²¹⁵ Reuters, Exxon says N. America gas production has peaked, 21 juin 2005, http://today.reuters.com/summit/summitarticle.aspx?type=summitNews&summit=UtilitiesSummit&storyid=2005-06-21T205257Z_01_N21633104_RTRIDST_0_SPCIALEVENTII-ENERGY-SUMMIT-EXXONNATGAS-DC.XML&archived=true&show=all

²¹⁶ Ibid. Rapports Annuels d'Exxon 2002, 2003, 2004, et 2005 (voir ref. 130)

²¹⁷ a. Association for the Study of Peak Oil and Gas (ASPO), Newsletter 72, décembre 2006, <https://aspo-ireland.org/newsletter/en/pdf/Newsletter72.pdf>

b. U.S. DoE, EIA, International Energy Outlook 2006, pg 40, www.eia.doe.gov/oiaf/ieo/pdf/nat_gas.pdf

- Les conséquences

Face à une production de gaz naturel nord-américain en déclin se trouve une demande en croissance constante. La difficulté de l'offre à suivre la demande lors de pics de consommations, lors d'hivers rigoureux par exemple, se manifesta par une volatilité des prix de plus en plus grande et une augmentation tendancielle du prix plancher du gaz naturel. Fin 2000, début 2003, et fin 2005, les prix atteignirent temporairement des niveaux insoutenables pour de nombreuses d'entreprises. Trois exemples illustrent les difficultés croissantes auxquelles font face les Etats-Unis : la production d'électricité, les entreprises chimiques, et l'agriculture.

En se basant sur les prévisions super optimistes de l'Administration de l'Information de l'Energie, entre 2000 et 2005 les compagnies d'**électricité** ont construit à un rythme effréné de nouvelles unités de production d'électricité, la presque totalité d'entre elles étant prévues pour fonctionner au gaz naturel. Plus de 100 milliards de dollars furent investis au cours des 6 dernières années. Mais alors que l'année 2002 marquait un record dans l'histoire des Etats-Unis en terme de capacités de production d'électricité installées en une seule année²¹⁸ (plus de 55 GW, soit l'équivalent de 3.4 fois la puissance dont on dispose en Belgique²¹⁹), la production de gaz naturel entamait son déclin. Actuellement, alors que les centrales pouvant fonctionner au gaz totalisent 42% de la puissance installée (le reste étant essentiellement fournit par le charbon, le nucléaire, et l'hydroélectricité), à peine 19% de l'énergie produite provient du gaz naturel.

Bien que les flambées de prix du gaz naturel ne soient pour l'instant que temporaires, certaines entreprises très dépendantes du gaz comme les **entreprises chimiques** décidèrent de délocaliser leur production vers des pays où le gaz est plus abondant et moins cher.

- Le 30 octobre 2006, A. Liveris, Président de Dow Chemicals affirma qu'à cause de l'incertitude créée par des prix du gaz plus élevés et plus volatils, il ne pourrait recommander la construction de nouvelles usines chimiques aux Etats-Unis²²⁰. A la place, Dow a commencé à investir en Chine ou au Moyen-Orient, là où l'énergie est beaucoup moins chère et la politique énergétique bien plus cohérente et prévisible. Il affirma qu'"en résumé, notre compagnie – et notre industrie – va continuer à croître. Il n'y a aucune question là-dessus. C'est juste une question d'endroit."

Le secteur des **engrais azotés** est particulièrement touché, car il a vu 40% de ses capacités de production fermées en 6 ans à peine, de 1999 à 2005. Ford West, *President of The Fertilizer Institute*, déclarait²²¹ en décembre 2005 :

²¹⁸ a. P. Jamet, Aperçus sur l'énergie aux Etats-Unis, Ambassade de France aux Etats-Unis, Mission pour la Science et la Technologie, Novembre 2006, www.bulletins-electroniques.com/rapports/smm06_087.htm

b. A. Weissman, "Playing with Fire - The 10 Tcf/year Supply Gap -- Part I", EnergyBusinessWatch.com, 15 décembre 2006, www.energypulse.net/centers/article/article_display.cfm?a_id=1388

²¹⁹ J.L. Lilien, Transport et Distribution de l'Energie Electrique, Cours donné à l'Institut d'Electricité Montefiore, Université de Liège, 2006, pg 5

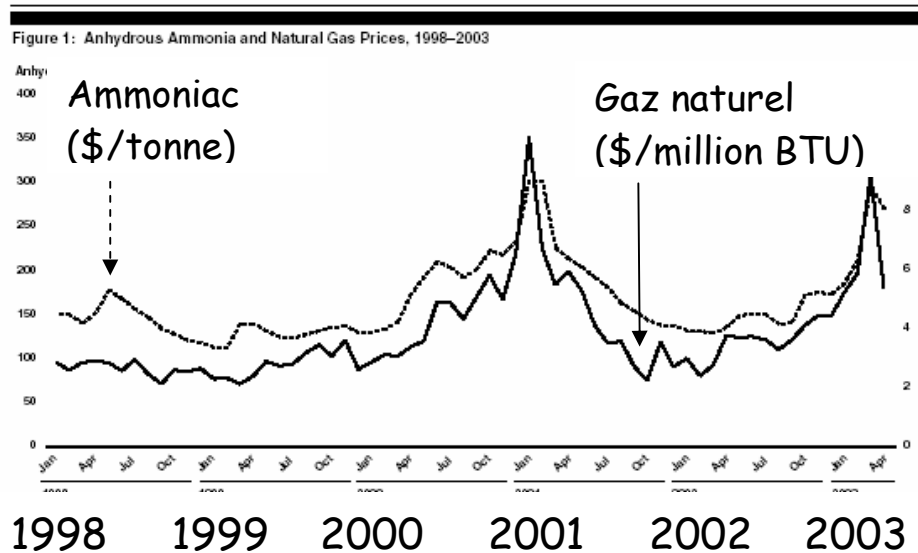
²²⁰ R. White, Dow CEO calls recent energy price decline a 'dangerous illusion', Platts, 30 octobre 2006, (voir www.gasandoil.com/goc/company/cnn64729.htm)

²²¹ H. Brandon, "As natural gas costs soar: fertilizer prices hurting farmers", Farm Press, 16 décembre 2005, http://deltafarmpress.com/mag/farming_natural_gas_costs/index.html

4) Les Pics du Gaz Britannique et Nord-Américain : Un Avant-goût du Pic du Pétrole

"Notre industrie a fermé 21 usines de dérivés azotés aux USA au cours des 4 dernières années, et la majorité de la production mondiale est maintenant à l'étranger."

Figure 22 : Evolution du cours du gaz naturel (trait plein) et de l'ammoniac (trait pointillé) aux Etats-Unis entre 1998 et 2003. La synthèse de l'ammoniac à partir de gaz naturel est la première étape dans la fabrication des engrais azotés. Source : GAO-03-1148²²² (2003)



Le gaz naturel est à la fois la source d'énergie et la matière première de base utilisée dans la fabrication de tous les engrais azotés. Le gaz naturel constitue ainsi plus de 85% du coût de production de l'ammoniac (Figure 22), qui est le premier chaînon dans la fabrication des engrais azotés²²³. La hausse du prix du gaz affecte donc directement la rentabilité des exploitations agricoles. Ainsi, pour une exploitation de maïs aux Etats-Unis, les engrais constituent le premier poste des dépenses matérielles agricoles, avec 24% du total. Les dépenses d'engrais sont équivalentes à 16% du chiffre d'affaires.

Il est possible de fabriquer des engrais azotés via l'électricité, mais quel sera le coût de cet engrais ? De la réponse à cette question dépend l'avenir de l'agriculture. En règle générale, l'agriculture moderne et l'industrie de transformation qui en découle dépendent très fortement des énergies fossiles. Ainsi, pour une exploitation de maïs aux Etats-Unis, les produits chimiques (phytosanitaires) issus du pétrole et du gaz constituent 18% des dépenses, les carburants, lubrifiants, et électricité constituent également 18% des dépenses²²⁴. Plusieurs études ont également montré les énormes quantités d'énergies fossiles utilisées dans les processus de production, irrigation, récolte, transformation, emballage, transport, réfrigération,... Une étude du Centre pour une Agriculture Durable de l'Université du Michigan, a montré qu'il fallait environ 7 calories d'énergie fossile pour produire 1 calorie de

²²² United States General Accounting Office, "Natural Gas, Domestic Nitrogen Fertilizer Production", Septembre 2003, www.gao.gov/new.items/d031148.pdf

²²³ Ibid. United States General Accounting Office, septembre 2003

²²⁴ Ibid. United States General Accounting Office, septembre 2003

nourriture²²⁵. **L'épuisement du pétrole et du gaz naturel et leur renchérissement mettent directement en danger la survie de notre agriculture moderne et la production des biocarburants traditionnels.** Les biocarburants nécessitent en effet énormément d'énergie fossile pour leur culture, mais aussi pour leur transformation. Les usines de production de bioéthanol de maïs, mais aussi les usines de traitement des sables bitumineux, une autre source de carburant liquide non conventionnel, consomment des quantités considérables de gaz naturel. Quel sera leur devenir, ou le coût du biocarburant ou de l'essence qui sortira de ces usines une fois que le prix du gaz flambera ?

4.3) Les Enseignements des Crises du Gaz

Prendre conscience du problème prend beaucoup de temps.

En Grande-Bretagne, cinq ans se sont écoulés entre le pic de production et le début de la crise. En Amérique du Nord, une crise d'envergure n'a pas encore éclaté, mais les problèmes de volatilité des prix ont commencé à apparaître en 2000. Ces crises du gaz sont donc un bon exemple des délais de perception qui s'écoulent avant qu'une prise de conscience du problème soit suffisante que pour susciter une recherche de solution. Comme détaillé au §3.1.4, ces **délais de perception** sont dus à :

- La nature humaine (optimisme démesuré)

L'estimation des réserves de gaz est soumise aux mêmes incertitudes que l'estimation des réserves de pétrole. Les estimations ont été très –trop– optimistes concernant les réserves de gaz britannique et nord américain. Ces pays sont maintenant en déclin contre toute attente des experts les plus écoutés de la planète : l'Agence Internationale de l'Energie et l'Administration de l'Information de l'Energie américaine.

Dans son *World Energy Outlook 2001*, l'Agence Internationale de l'Energie indiquait que les réserves prouvées de gaz britannique fin 2000 permettaient de tenir 6,4 années²²⁶. Pourtant, elle prévoyait le pic de production 5 à 10 ans plus tard. Dans le scénario le plus optimiste de 10 ans, cela impliquait l'utilisation à la fois des réserves prouvées et des réserves probables de Grande-Bretagne pour tenir jusqu'au pic de production, les réserves possibles et potentielles devant assurer la production durant les années de déclin de l'après-pic. Le résultat fut que le pic se produisit l'année précédant la publication du rapport 2001, en avance de 5 à 10 ans par rapport aux prévisions. Dans le cas de l'Amérique du Nord, le déclin fut en avance de 23 et 28 ans au moins par rapport aux prévisions, respectivement, de l'Administration de l'Information de l'Energie américaine et de l'Agence Internationale de l'Energie, ces agences ne prévoyant pas de déclin du tout jusqu'à aussi loin que portaient leurs analyses. Et après plusieurs années consécutives de déclin, cette réalité n'était toujours pas reconnue par l'Administration de l'Information de l'Energie ni l'Agence Internationale de l'Energie, qui prévoyaient (ou prévoient) toujours une hausse future de l'approvisionnement.

²²⁵ C. Heeter, "The oil in your oatmeal. A lot of fossil fuel goes into producing, packaging and shipping our breakfast", San Francisco Chronicle, 26 mars 2006, www.sfgate.com/cgi-bin/article.cgi?f=/c/a/2006/03/26/ING3PHRU681.DTL

²²⁶ IEA, World Energy Outlook 2001, Insights, pg 197, www.iea.org/textbase/nppdf/free/2000/weo2001.pdf

- L'effet rétroviseur

Quatre années consécutives de déclin de l'approvisionnement des Etats-Unis en gaz naturel nord-américain indiquent bien qu'il s'agit d'une tendance durable à l'épuisement des ressources en gaz sur ce continent.

- La volatilité des prix

Il est souvent admis que l'approche du Pic mondial sera accompagné d'un 'signal' donné par les prix, en augmentation progressive. Ce signal favorisera le développement de nouvelles capacités de production ou d'énergies de remplacement, donc une transition douce. Cet exemple montre que **le signal est donné trop tard et s'accompagne d'une forte volatilité.** A l'approche ou au passage du pic de production, le déséquilibre offre-demande est relativement faible, et des événements mineurs peuvent faire basculer rapidement les prix d'un régime de hausse à un régime de baisse. **Les hausses de prix sont brusques et fortes et sont suivies de baisses tout aussi spectaculaires** qui constituent autant de signaux contradictoires. **Pour le public et les responsables politiques, ces signaux contradictoires brouillent les esprits, retardent la prise de conscience du problème, et au final empêchent ou retardent la mise en place de solutions.** De quoi a l'air un politicien qui, ayant annoncé lorsque les cours flambent qu'une crise grave est en train de se préparer, voit les cours retomber comme un soufflet deux semaines après. Ce problème de communication vers le public ou les hommes politiques est illustré par l'exemple suivant :

- Le 30 octobre 2006, Andrew Liveris, Président de Dow Chemicals, décrit les récentes baisses du prix de l'énergie une 'dangereuse illusion', affirmant que le public et les responsables politiques se bercent d'illusions lorsqu'ils pensent que les prix du gaz vont rester relativement bon marché²²⁷. "Il semble que nous ayons une politique énergétique basée sur la foi... Nous prions pour des hivers chauds et des étés frais. Le problème est maintenant camouflé par la baisse récente des prix, ce qui donne l'illusion fausse et dangereuse que le problème se résout de lui-même. Mais en vérité, la baisse des prix est seulement due à la chance... Il n'y a eu aucun appel de clairon retentissant pour économiser l'énergie, ce qui est la façon la plus immédiate et efficace de réduire notre dépendance envers l'énergie provenant de l'étranger. "

Les prix élevés ne mènent pas obligatoirement à une production plus élevée.

Au final, la géologie est le facteur limitant, et les réalités géologiques apparaissent le plus clairement après coup.

Solutionner les problèmes prend beaucoup de temps.

Importer du gaz naturel en provenance d'autres continents nécessite la construction d'une infrastructure lourde : tendre des nouveaux pipelines, construire des terminaux de gaz liquéfié sur le sol des pays consommateurs et des terminaux dans les pays producteurs, développer de nouveaux champs de gaz, et construire des bateaux pour le transport. Toutes ces opérations sont planifiées à long terme, se déroulent sur des années, et ne permettent pas de donner une réponse rapide à une situation de crise.

²²⁷ Ibid. R. White, 30 octobre 2006 (voir ref. 220)

Or, la déplétion du gaz est très rapide.

Tous ceux qui cuisinent au gaz en bombonne ont vécu l'expérience de l'épuisement des ressources en gaz. La pression chute brusquement et d'un jour à l'autre c'est terminé. La baisse de production britannique est de maintenant 10%/an.

Toutes les solutions ne se valent pas.

Jusqu'à présent, les Britanniques et les Américains solutionnent en partie leur problème de gaz naturel domestique par du gaz naturel étranger, c.-à-d. en allant chercher du gaz là où les capacités de production sont excédentaires. L'énergie délivrée au consommateur conservant la même forme, le consommateur ne doit faire aucune adaptation. Cette politique est possible tant que le Pic mondial de production du gaz naturel n'est pas atteint. Une fois que le Pic mondial est atteint, il n'existe plus aucune capacité de production excédentaire, et solutionner le problème du gaz naturel passe par le développement d'énergies de substitution. Dans certains cas, cela peut conduire au reconditionnement très coûteux de secteurs industriels entiers. Peut-on imaginer les usines d'engrais, verreries, briqueteries, et cimenteries fonctionner à l'électricité et non plus au gaz ?

Et certaines solutions n'en sont pas.

Pour solutionner en partie leurs problèmes, les Britanniques construisent des terminaux pour recevoir du gaz liquéfié de l'étranger. En 2005, les britanniques en avaient déjà, mais comme le soulignait en novembre 2005 Russel Hayes, correspondant BBC, "Le problème est que nous n'avons pas un droit divin d'acheter du gaz ailleurs. Le gaz liquéfié est dans un tanker, il peut aller n'importe où dans le monde, et d'autres personnes ont payé plus pour l'avoir....les chargements de gaz par bateau sont déviés vers l'Espagne et les Etats-Unis où les prix sont élevés²²⁸".

Dans le futur proche, la Grande-Bretagne, l'Amérique du Nord, l'Asie, et l'Europe vont entrer de plus en plus en compétition pour l'accès au gaz liquéfié. Les capacités de production de gaz liquéfié seront-elles suffisantes et développées dans les temps pour satisfaire tous ces consommateurs ?

²²⁸ Ibid. BBC Supply fears amid gas price surge, 18 novembre 2005 (voir ref. 190)

5) Le Pic Mondial du Gaz

Le gaz naturel est un combustible formidable (propre, facile d'emploi, source immédiate de chaleur), et le monde entier est en train de s'en rendre compte. La croissance de sa demande est extraordinaire. Dans son *World Energy Outlook 2004*, l'Agence Internationale de l'Energie affirmait²²⁹ :

"La consommation mondiale de gaz naturel va presque doubler d'ici 2030, poussée principalement par la génération d'électricité." L'augmentation annuelle de la consommation est estimée à 2,3%.

Mais pour le gaz également il y aura un Pic de production mondial suivi d'un déclin, et dans ce débat nous retrouvons là aussi les optimistes et les pessimistes. Ainsi, dans son *World Energy Outlook 2004*, l'Agence Internationale de l'Energie voit une production en croissance jusqu'à 2030 au moins ; ses prévisions ne vont pas au-delà de 2030 et ne précisent pas quand un Pic de production aura lieu²³⁰. Au contraire, Yves Mathieu, de l'Institut Français du Pétrole, voit un Pic de production du gaz pour la période 2020-2030²³¹. Et ce qui est peu rassurant, c'est que les incertitudes concernant le gaz naturel semblent encore plus nombreuses que pour le pétrole. Ainsi, en 2004, Matthew Simmons affirmait²³²:

" Les chiffres concernant la demande attendue en gaz naturel sont absolument énormes. Mais là où nous n'avons pas beaucoup de données c'est du côté de l'approvisionnement, car le nombre d'analyses et de données concernant l'approvisionnement en gaz sont peu nombreuses en comparaison à ce dont nous disposons pour le pétrole, ce qui n'est pas très bon... Ce qui m'inquiète le plus, c'est que pour toutes les réserves prouvées de gaz dont on se dispute les chiffres, nous supposons qu'il s'agit réellement de réserves prouvées, alors que de grandes, grandes quantités de ce gaz n'ont jamais vu la moindre mèche de forage. En d'autres mots, il s'agit juste de suppositions que ces réserves existent. Nous pourrions donc découvrir que cette quantité énorme de gaz piégé n'est rien d'autre qu'une illusion..."

D'autre part, la course contre la montre est lancée pour maintenir la production à niveau ou la faire croître comme le demande une économie mondiale dynamique, car :

- ◆ de nombreuses régions sont en déclin
- ◆ le gaz décline plus rapidement que le pétrole
- ◆ les régions de remplacement sont encore trop peu forées, trop éloignées des lieux de consommation, ou situées dans des régions à la stabilité incertaine (par exemple, l'Iran possède les deuxièmes plus grosses réserves de gaz naturel de la planète, bien que de nombreux doutes planent sur la validité de ces chiffres)

²²⁹ IEA, *World Energy Outlook 2004*, pg 129, www.iea.org/textbase/nppdf/free/2004/weo2004.pdf

²³⁰ IEA, *World Energy Outlook 2004*, pg 129 et 138, www.iea.org/textbase/nppdf/free/2004/weo2004.pdf

²³¹ Ibid. Y. Mathieu, 11 mai 2006 (voir ref. 51)

²³² R. Wilsie, Simmons speaks with Darley on natural gas, Global Public Media, mai 2004, www.globalpublicmedia.com/transcripts/213

Pour l'Europe, et la Belgique en particulier, le problème vient de la Russie, de nombreux rapports indiquant que les Russes ont moins de gaz que prévu. Voici une liste de témoignages d'experts inquiets pour l'approvisionnement russe :

- En janvier 2004, un rapport effectué par le *Clingendael International Energy Programme* indiquait²³³ : " Un approvisionnement déficitaire pourrait déjà se produire à partir de 2007... Les grands champs de gaz russes vieillissent et de nouveaux investissements doivent compenser la production déclinante de ces champs. Les productions de la région de la Mer Caspienne sont actuellement achetées par la Russie pour remplir des contrats gaziers existants avec l'Europe, au lieu d'être offertes sur les marchés européens en tant que productions supplémentaires. "

- Le 11 juillet 2006, A.M.S. Bakhtiari, ancien cadre supérieur de l'*Iranian Oil Company* déclara devant un Comité du Sénat australien enquêtant sur l'approvisionnement futur en pétrole de l'Australie et les carburants alternatifs²³⁴ : "Je pense que la Russie n'a plus beaucoup de gaz, bien que ce soit le plus gros producteur mondial. Je suis très inquiet pour les Européens, et probablement que cet hiver vous verrez que les Européens vont avoir un nombre énorme de problèmes. S'il y a un hiver rude en Europe, vous pourriez avoir des milliers de personnes qui meurent. Il y en a eu quelques centaines l'hiver passé, mais ce n'était que le début. Si cet hiver est rude, vous en aurez des milliers qui mourront car les russes n'ont simplement pas assez de gaz à fournir à l'Europe. "

- En octobre 2006, *Oxford Institute of Energy Studies* publia un rapport²³⁵ affirmant que Gazprom sera incapable de continuer à augmenter ses exportations de gaz vers l'Europe à partir de 2010, date à laquelle l'Europe pourrait subir ses premières coupures de gaz.

- En octobre 2006, Cap Gemini prévint qu'une offre constante de gaz (au lieu d'une offre croissante) vers l'Europe mènera à une crise du secteur de production d'électricité dès 2010. Les prix de l'électricité pourraient augmenter en Europe, ainsi que des coupures de courants dès l'hiver 2006²³⁶.

- En 2004, Matthew Simmons affirma²³⁷ : "Gazprom possède 4 champs (de gaz naturel) qui en gros représentent 80-85% de leur offre en gaz. Et ils sont tous les 4 en déclin irréversible. Ce sont les champs géants qui furent découverts dans les années 60. A nouveau, c'est la loi des chiffres, lorsque vous avez 80% de la production en déclin, et que vous êtes supposés accroître la production de 30 ou 40% en 10 ans, et ils

²³³ Clingendael International Energy Programme (CIEP), Institute for International Relations 'Clingendael', Study on Energy Supply Security and Geopolitics, DGTREN, janvier 2004, pg 22, www-personal.umich.edu/~twod/oil-ns/articles/shaikh/2004_lv_ciep_report_en.pdf

²³⁴ Ibid. Australian Senate, 11 juillet 2006 (voir ref. 39)

²³⁵ a. J. Stern, "The new security environment for european gas: worsening geopolitics and increasing global competition for LNG", Oxford Institute for Energy Studies, octobre 2006, www.oxfordenergy.org/pdfs/NG15.pdf.

b. Kommersant, Experts predict black-out winters in Europe, 14 octobre 2006, www.kommersant.com/p713210/Gas_Power_Supplies_Forecast/.

²³⁶ Ibid. Kommersant, 14 octobre 2006 (voir ref. 235 b)

²³⁷ Ibid. R. Wilsie, mai 2004 (voir ref. 232)

5) Le Pic Mondial du Gaz

ne font pratiquement pas d'exploration.... Ils pensent qu'ils ont des réserves massives là-haut dans la péninsule de Yamal, mais c'est un projet de 70-80 milliards de dollars, et Gazprom est insolvable aujourd'hui, et donc c'est réellement difficile de faire un projet de 80 milliards de dollars. Et à nouveau, ces réserves sont dans la catégorie des réserves potentielles. "

Même l'Agence internationale de l'énergie, qui se trouve toujours parmi les experts les plus optimistes, est cette fois-ci inquiète. Son directeur, Claude Mandil, déclarait le 23 mai 2006²³⁸:

"Nous craignons qu'au cours des prochaines années Gazprom ne parvienne pas à fournir assez de gaz à ses clients existants et selon ses contrats existants.... Gazprom n'investit pas assez "

Et effectivement, la situation est sérieuse, car les problèmes d'approvisionnement apparaissent maintenant dans la presse :

- Le 06 novembre 2006, un article du *Financial Times* indiquait²³⁹: "St Petersburg a reçu ce mois-ci une nouvelle centrale électrique qui était vraiment nécessaire. La seconde plus grande ville de Russie est en croissance explosive et est à la recherche désespérée de capacités de production supplémentaires. Mais l'usine de 500 millions de dollars pourrait ne pas fonctionner. Il n'y a pas de gaz en réserve pour l'alimenter. Bien qu'ayant les plus grandes réserves mondiales de gaz, et se définissant elle-même comme une superpuissance de l'énergie, la Russie fait face chez elle à une pénurie de gaz. Gazprom... ne produit pas assez pour une économie qui croît de 6% par an... Les trois plus grands champs de Gazprom, qui fournissent les trois quarts de sa production, sont en déclin rapide, l'unique champ important mis en production depuis la fin de l'ère soviétique atteint son pic, et la production globale de gaz est pratiquement stagnante. Entre-temps, la demande de gaz augmente de 2.2% par an... Si cette croissance augmente à 2.5%, 'le risque d'une crise de l'approvisionnement est réelle', affirma la branche russe de la banque suisse [UBS]. La pénurie a également des implications internationales. Ca signifie que Gazprom ne sera pas capable d'augmenter l'approvisionnement de gaz vers l'Europe, au moins à court terme – ce dont les pays européens sont de plus en plus conscients et préoccupés. "

- Le 14 novembre 2006, un article de *The Independent* indiquait²⁴⁰ : "Un rapport du Ministère de l'Energie russe parvenu accidentellement dans la presse affirme que le gaz n'est pas extrait aussi rapidement et aussi efficacement qu'il devrait l'être, et l'année prochaine, pour la première fois, il y aura un petit déficit"

- Le 09 novembre 2006, un article de *Moscow News*²⁴¹ indiquait que l'hiver dernier déjà, une demande élevée et une offre de gaz limitée a forcé certaines usines de

²³⁸ BBC, "Russia 'fails to meet gas need'", 23 mai 2006, <http://news.bbc.co.uk/2/hi/business/5007696.stm>.

²³⁹ A. Ostrovsky, Russia faces chilling prospect of winter short of gas, *Financial Times*, 06 novembre 2006, www.energybulletin.net/22056.html

²⁴⁰ A. Osborn, "Russia faces gas shortfall, leaked report claims", *The Independent*, 14 novembre 2006, <http://news.independent.co.uk/business/news/article1981818.ece>.

²⁴¹ S. Shuster, M. Elder, Winter Energy Crunch Looming, *Moscow News*, 09 novembre 2006

production électrique à changer de combustible, se tournant vers la tourbe ou le charbon. Des pénuries touchèrent 3 régions, y compris Moscou, et 1945 entreprises de Moscou furent averties qu'elles pourraient subir des coupures de courant. Des limites de consommation électrique furent imposées à 604 d'entre elles. Cet hiver, 16 régions vont probablement subir des pénuries, et 2632 entreprises de Moscou ont été averties que des coupures de courant pourraient survenir dès que la température passe sous -15°C. Ces pénuries qui semblent devenir régulières sont attribuées à l'inefficacité énorme de Gazprom et la frilosité du gouvernement à mettre en œuvre des réformes nécessaires.

Lorsque Gazprom présente ses réserves comme étant illimitées, il ne s'agit donc ni plus ni moins que de fanfaronnades de même nature que les fanfaronnades de l'OPEP concernant ses réserves de pétrole. L'époque facile où 3-4 champs de gaz suffisaient à satisfaire la consommation intérieure et les exportations est terminée. Pour maintenir la production, il va falloir mettre en production des gisements de gaz de plus en plus petits, de plus en plus nombreux, et de plus en plus éloignés des lieux de consommation ou des pipelines principaux, ce qui va entraîner une explosion des coûts et des délais de mise en production. De nombreux experts qui observent la situation russe avec inquiétude estiment que seuls des investissements massifs en capitaux et beaucoup de chance permettraient à Gazprom de satisfaire ses contrats existants. Ces conditions ne sont pour l'instant pas réunies, et avec une production en baisse, Gazprom devra inévitablement faire des choix pour limiter la demande. Il peut limiter la demande intérieure russe via le relèvement des tarifs, qui sont actuellement extrêmement bas, ou par des moyens plus brutaux tels que des coupures de gaz. Gazprom peut aussi limiter les exportations, là aussi en relevant les tarifs pour limiter la demande. Il semble que ce soit pour l'instant les options privilégiées par Gazprom, qui a fortement augmenté les tarifs de ses exportations vers la Géorgie, l'Ukraine, et dernièrement la Biélorussie. Dans la presse, de tels relèvements de tarifs sont mis sur le compte d'un bras de fer politique entre la Russie et ses voisins, et il n'est pratiquement jamais évoqué que derrière ces questions géostratégiques se trouve aussi un problème géologique majeur. Un article de *The Economist*, signale cependant que²⁴²:

"La décision de Gazprom d'augmenter les prix pour l'ancienne Union Soviétique est motivée par l'imminence d'un déficit entre le gaz qu'il peut produire ou acheter en Asie Centrale et le gaz demandé par ses clients domestiques et étrangers... Dans cette situation, Gazprom a besoin d'augmenter les prix pour ses clients ex-soviétiques afin de forcer des diminutions de consommation et d'augmenter ses revenus pour financer ses investissements."

Pour combler le déficit de production, la stratégie à court-terme suivie par Gazprom est d'augmenter ses achats de gaz en Asie Centrale. Selon Vladimir Milov²⁴³, de l'*Institute for Energy Policy*, Gazprom n'aura aucun moyen d'empêcher le déclin de sa production domestique à partir de 2008, et pour 2010, il devra acheter 100 milliards de pieds cubes de gaz en Asie Centrale, la majorité provenant du Turkménistan. Cependant, la capacité du

²⁴² The Economist, "A cushioned blow, Belarus's gas deal with Russia marks the end of an era", 03 janvier 2007, www.economist.com/daily/news/PrinterFriendly.cfm?story_id=8485325

²⁴³ D. Kimmage, "Central Asia: Turkmenistan-China Pipeline Project Has Far-Reaching Implications", RadioFreeEurope/Radio Liberty, 10 avril 2006, www.rferl.org/featuresarticle/2006/4/55F9574D-407A-4777-9724-944E6C2ECD7B.html

Turkménistan à fournir de telles quantités de gaz reste à voir. Ainsi, selon Roland Goetz²⁴⁴, un expert en énergie du *Germany's Institute for International and Security Affairs*, personne ne sait réellement combien de gaz le Turkménistan possède. Quant à Nadejda M. Victor²⁴⁵, un chercheur du *Program on Energy and Sustainable Development* de l'Université de Stanford, il estime que la production de gaz turkmène va bientôt diminuer. A cela s'ajoute un projet de pipeline entre le Turkménistan et la Chine, qui devrait être terminé en 2009. Or, les plans futurs de Gazprom supposent que pratiquement toutes les exportations turkmènes iront vers la Russie. L'arrivée de la Chine en tant que client risque de remettre en cause ces prévisions et d'accélérer l'arrivée d'une crise des approvisionnements en gaz, tant en Russie qu'en Europe. Face à des baisses de production qu'il sera de plus en plus difficile de combler via des achats à l'étranger, comment le déficit de production sera-t-il géré par le gouvernement russe ? Rationnera-t-il sa population ou l'étranger ? Le choix du gouvernement russe de reporter la baisse de la production sur les exportations serait une catastrophe pour l'Europe, fortement dépendante du gaz russe. Etant donné que **les exportations ne représentent que 30% de la production russe, une baisse de production de ne serait-ce que 15% reportée entièrement sur les exportations se traduirait par une baisse de 50% des exportations.**

Pour la Russie et les consommateurs qui en dépendent, le Pic du gaz pourrait donc être tout aussi imminent que celui du pétrole, ou même se produire avant. Et il est important de se rendre compte que la plupart des politiciens, des responsables politiques, et des consommateurs, n'ont aucunement à l'esprit qu'un Pic du Gaz peut être si près de nous. La plupart d'entre eux misent en réalité sur le gaz naturel pour effectuer une sortie du pétrole en douceur et servir de transition en attendant un monde fonctionnant aux énergies renouvelables qu'il reste à inventer. Tout cela repose seulement sur la foi. Cette situation est d'autant plus inquiétante qu'il a fallu des années pour que la notion de Pic du Pétrole fasse son apparition dans les cénacles des décideurs de tous horizons et soit finalement acceptée du bout des lèvres. Combien de temps faudra-t-il donc avant que la prise de conscience de l'existence du Pic du Gaz atteigne ce même niveau ? Quoi qu'il en soit, c'est évidemment un renversement complet de situation pour l'Union Européenne, qui jusqu'à présent comptait sur une offre illimitée et bon marché de gaz russe, et planifiait et construisait à tout va de nouvelles centrales électriques fonctionnant au gaz, en partie pour satisfaire aux conditions du protocole de Kyoto.

Ainsi, quand on fait le compte des capacités actuelles de production de gaz naturel qui sont en déclin de par le monde, les chiffres sont effrayants. **Les Etats-Unis, le Canada, et le Royaume-Unis, tous trois en fort déclin,** assurent à eux seuls 28% de la production mondiale de gaz. **Si on y ajoute les 4 champs de gaz russe en déclin, et la production des Pays-Bas, un pays dont le déclin va s'accroître entre 2010 et 2015, c'est la moitié de la production mondiale de gaz qui est à présent en déclin.** Pour des pays gros consommateurs comme les Etats-Unis ou le Royaume-Unis, il va falloir importer davantage de gaz naturel, et donc entrer en concurrence avec les autres pays consommateurs de la planète, dont la consommation en gaz ne cesse d'augmenter. Or, en inspectant la liste des pays exportateurs de gaz, on se rend compte que parmi les principaux pays exportateurs se retrouvent les pays en déclin cités précédemment. La Russie, le Canada, les Pays-Bas, et les Etats-Unis assurent la moitié des exportations mondiales de gaz naturel. D'où va donc bien provenir tout ce gaz naturel que le monde réclame ?

²⁴⁴ Ibid. D. Kimmage, 10 avril 2006 (voir ref. 243)

²⁴⁵ Ibid. D. Kimmage, 10 avril 2006 (voir ref. 243)

Table 3 : Principaux pays producteurs et exportateurs de gaz naturel²⁴⁶ ; les pays dont la production est en déclin sont représentés en rouge.

Producteur	% de la production mondiale	Exportateur	% des exportations mondiales
Russie	21.8	Russie	24.0
Etats-Unis	18.0	Canada	12.5
Canada	6.5	Norvège	9.8
Algérie	3.2	Algérie	8.1
Royaume-Unis	3.2	Pays-Bas	6.2
Norvège	3.1	Turkménistan	5.8
Iran	2.9	Indonésie	4.3
Pays-Bas	2.7	Malaisie	3.8
Indonésie	2.7	Qatar	3.3
Arabie Saoudite	2.4	Etats-Unis	2.6

Les difficultés croissantes à assurer l'approvisionnement en gaz sont reflétées dans une interview de Matthew Simmons datant de 2004, où il affirma²⁴⁷ :

"Vous voyez très clairement qu'un nombre significatif de producteurs clés assurant l'offre actuelle de gaz naturel sont en déclin : les Etats-Unis, le Canada, le Royaume-Unis, les Pays-Bas, l'Indonésie, et la Russie. Maintenant ça ne signifie pas qu'il y aura toujours un déclin dans tous ces pays, mais ça signifie catégoriquement que ce qui est maintenant en production est en déclin. Je viens juste d'énumérer rapidement 65% de l'offre mondiale de gaz qui est maintenant en déclin. Donc si vous avez une offre finale qui a besoin d'augmenter ne serait-ce que de 20%, et une offre de base où 65% est en déclin, et que vous n'êtes même pas vraiment sûr du taux d'accélération du déclin, et que le gaz naturel tend toujours à décliner beaucoup plus rapidement que le pétrole.... "

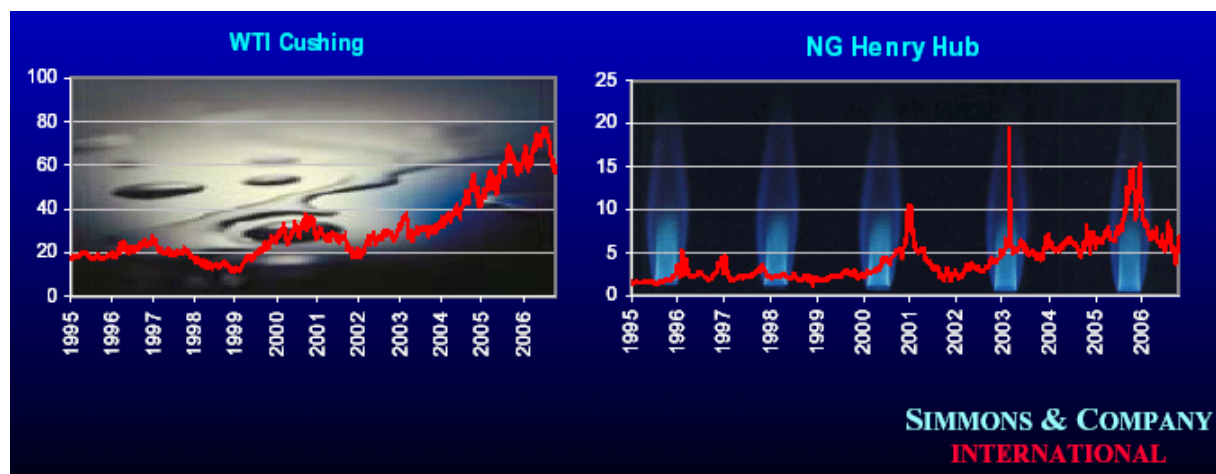
Il est donc peu probable qu'on puisse se tourner vers le gaz naturel pour remplacer une partie de la production de pétrole perdue après le Pic mondial. Il est plus vraisemblable d'avoir en même temps des problèmes d'approvisionnement et des hausses de prix spectaculaires pour le gaz et pour le pétrole (Figure 23). En 2004, le bureau du Plan belge prévoyait dans un scénario de référence que la consommation de gaz naturel en Belgique augmenterait de 84% entre 2000 et 2030, stimulée par la production combinée d'électricité et de chaleur²⁴⁸. Est-ce maintenant un scénario réaliste ?

²⁴⁶ U.S. DoE, EIA, World Energy Statistics 2006, pg 13, www.iea.org/textbase/nppdf/free/2006/key2006.pdf

²⁴⁷ Ibid. R. Wiltsie, mai 2004

²⁴⁸ D. Gusbin, B. Hoornaert, Perspectives énergétiques pour la Belgique à l'horizon 2030, Bureau fédéral du Plan, janvier 2004, www.plan.be/fr/pub/pp/PP095/PP095fr.pdf

Figure 23 : Evolution du cours du pétrole « West Texas Intermediate » et du cours du gaz naturel « Henry Hub » aux Etats-Unis. Source : Matthew Simmons



6) Les Biocarburants

Le but de ce rapport sur le Pic du pétrole et du gaz n'est pas de passer en revue les solutions possibles à l'épuisement des ressources fossiles, ni de discuter des énergies alternatives. Néanmoins, un paragraphe sur les biocarburants est ajouté, car il permet de mettre en lumière la complexité à mettre en place des énergies alternatives efficaces, abondantes et aussi bon marché que les énergies fossiles. De plus, parmi les énergies renouvelables, les biocarburants occupent une place spéciale. Les transports utilisent 70% du pétrole aux Etats-Unis²⁴⁹ et 50% en Europe²⁵⁰. Et à l'heure actuelle, il n'existe pas d'alternative aux carburants liquides pour les transports. Or, toutes les énergies renouvelables exceptés les biocarburants (éolien, hydro, cellules solaires, géothermie, énergie marémotrice) produisent de l'électricité. Le pétrole n'est quasiment pas utilisé pour produire de l'électricité. Toutes ces sources renouvelables n'auront donc pratiquement aucune influence sur la consommation de pétrole ; elles servent à remplacer le gaz, le charbon, et le nucléaire dans leur utilisation comme source d'électricité. Ainsi, **les biocarburants sont la seule source renouvelable de combustible liquide. C'est aussi la seule source renouvelable de matières premières pour l'industrie chimique** en remplacement du gaz, du pétrole, et du charbon. Cependant, leur utilisation massive fait face à de nombreux problèmes :

- ◆ Dégradation de l'environnement par des pratiques agricoles peu respectueuses de l'environnement et des déforestations massives
- ◆ Manque de surfaces agricoles disponibles
- ◆ Compétition nourriture-carburants
- ◆ Rendement en Energie sur Energie Investie (REEI) faible

- Dégradation de l'environnement

Plusieurs études, ainsi que les observations des tendances actuelles montrent que la mise en place massive des biocarburants va accélérer la destruction des forêts tropicales et tempérées, épuiser les réserves d'eau, mener à des extinctions massives d'espèces, et à peine ralentir le réchauffement climatique. Tous ces effets vont à l'opposé du but initial de l'utilisation des biocarburants, à savoir réduire la pression exercée sur l'environnement par l'utilisation des énergies fossiles. Voici quelques exemples des 'dommages collatéraux' environnementaux :

- En 2005, l'Indonésie annonça son intention d'étendre ses plantations de palmiers à huile de 3 millions d'hectares (la surface de la Belgique), partiellement en convertissant 1.8 millions d'hectares de forêts tropicales à Bornéo²⁵¹.

- Le magazine Newscientist²⁵² faisait remarquer que les prix élevés du sucre de canne utilisé pour fabriquer l'éthanol encouragent les agriculteurs de la ceinture tropicale (Brésil, Inde, Thaïlande) à déboiser et planter de la canne à sucre sans se préoccuper

²⁴⁹ Ibid. R. L. Hirsch, février 2005 (voir ref. 16 a)

²⁵⁰ Ibid. Y. Mathieu, 11 mai 2006 (voir ref. 51)

²⁵¹ Fred Pearce, "Fuels gold: Big risks of the biofuel revolution", New Scientist, 2570, 25 septembre 2006, pg 36-41

²⁵² Ibid. Fred Pearce, 25 septembre 2006 (voir ref. 251)

6) Les Biocarburants

de l'impact écologique. Les défenseurs de l'environnement craignent donc que les agriculteurs brésiliens pénètrent d'avantage dans la forêt amazonienne pour planter de la canne à sucre ou des cultures remplacées ailleurs par la canne à sucre. La canne à sucre est également très gourmande en eau et dans l'état indien du Maharastra, les plantations existantes utilisent déjà 2/3 de l'eau de l'état et ont fait baisser le niveau des nappes phréatiques de 50m.

- Différents études universitaires indiquent que le bilan concernant les émissions de gaz à effet de serre à partir de la combustion d'éthanol de maïs est loin d'être idéal²⁵³, puisque selon les études, les émissions augmentent ou diminuent légèrement. A l'horizon 2010, en Europe, 5,75% du pétrole consommé par les véhicules devra être remplacé par des biocarburants; les véhicules ne représentant qu'environ la moitié de notre consommation de pétrole, ce sont au mieux 2,9% de notre consommation de pétrole qui sera remplacée par les biocarburants. Et les réductions de gaz à effet de serre se mesureront (dans les cas les plus favorables) en une fraction de ces 2,9%. Cette diminution des émissions de gaz à effet de serre n'est même pas capable de compenser ne serait-ce que la hausse de la consommation des énergies fossiles d'une seule année. Au cours des prochaines années, la consommation des énergies fossiles est prévue en augmentation de +1.6% pour le pétrole, +2,3% pour le gaz, et +1.4% pour le charbon jusqu'en 2030²⁵⁴. L'arrivée des Pics pétroliers et gaziers devrait changer ces chiffres, mais il est fort probable que cela stimulera fortement la consommation de charbon, la plus polluante des trois énergies fossiles.

Pour augmenter le rendement en énergie des cultures de biocarburants, il est souvent proposé d'utiliser la plante entière, et non une partie de celle-ci. Malheureusement, la récupération et l'utilisation de l'entièreté de la biomasse conduit à terme à l'appauvrissement du sol en humus, lequel est responsable de la structure du sol et au maintien de sa capacité nourricière.

Le 05 novembre 2006, Tad Patzek, Professeur de génie civil et environnemental à l'Université de Californie Berkeley affirma²⁵⁵ : "Aujourd'hui, on croît communément que brûler des plantes fraîchement coupées est moralement supérieur à brûler de vieilles plantes fossiles. Encore plus curieusement, certains sont convaincus qu'enlever des quantités gigantesques de biomasse des écosystèmes peut continuer année après année, indéfiniment, et sans aucune conséquence. Le meilleur exemple de cette attitude est le rapport 2005 de Perlack et al. du DOE/USDA [*Department of Energy/U.S. Department of Agriculture*]: '... une production annuelle de biomasse de plus de 1.3 milliard de tonnes sèches peut être obtenue avec des changements relativement modestes de l'utilisation du sol et des pratiques agricoles et forestières'.....On ne peut tout simplement pas enlever de la biomasse et des nutriments d'un écosystème sans les retourner à cet écosystème, sans protéger la structure du sol, et sans souffrir de baisses de rendements lors de futures rotations de cultures dans les plantations industrielles. "

²⁵³ Ibid. Fred Pearce, 25 septembre 2006 (voir ref 251)

²⁵⁴ IEA, World Energy Outlook 2004, www.iea.org/textbase/nppdf/free/2004/weo2004.pdf

²⁵⁵ T. Patzek, "Why cellulosic ethanol will not save us?", VentureBeat, 05 novembre 2006, www.venturebeat.com/contributors/2006/11/05/why-cellulosic-ethanol-will-not-save-us/

6) Les Biocarburants

A l'heure actuelle, les grandes quantités de biomasse et de nutriments qui sont enlevées chaque année des champs lors des récoltes sont compensées immédiatement par l'injection de quantités massives d'engrais, c.-à-d. essentiellement des dérivés des énergies fossiles. On peut donc se demander ce qu'il adviendra des biocarburants, et de l'agriculture en général, une fois que ces énergies fossiles auront disparu. Il faut aussi souligner que les engrais ne permettent pas de structurer le sol comme le fait l'humus, qui reste toujours indispensable.

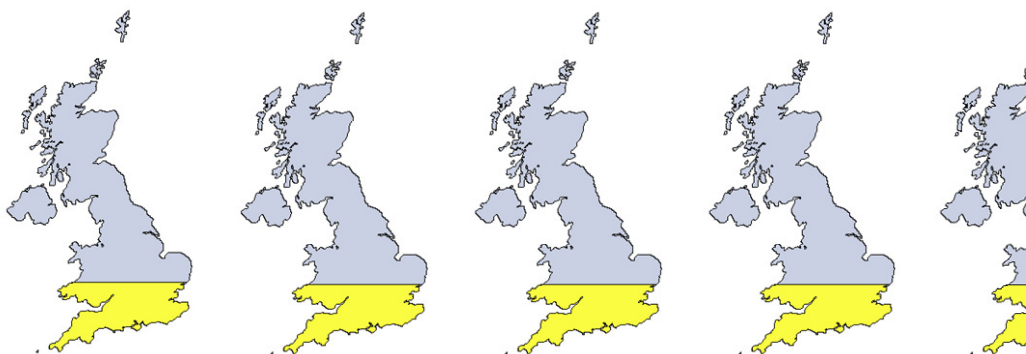
- Manque de surfaces agricoles disponibles

La principale limite au développement massif des biocarburants sera le manque de terres. Ainsi, le 23 septembre 2006, un article du NewScientist indiquait la surface agricole qu'il serait nécessaire de dédier aux biocarburants si on voulait remplacer 10% du carburant consommé dans les transports²⁵⁶ :

Brésil : 3%
Planète : 9%
Etats-Unis : 30%
Canada : 36%
Europe des 15 : 72%

L'Europe des 15 devrait consacrer environ les trois-quarts de ses terres agricoles aux biocarburants pour remplacer seulement 5% de sa consommation de pétrole (c.-à-d. 10% de sa consommation en combustibles utilisés dans les transports). Le Brésil, au contraire, ne consacrerait que 3% de ses terres agricoles, ce qui reste tout de même important, car si ce pays veut éliminer tout à fait le pétrole des transports, il devra consacrer 30% de ses terres agricoles aux biocarburants. L'exemple de la Grande-Bretagne est illustré en Figure 24.

Figure 24 : Grande-Bretagne: Surface agricole nécessaire pour remplacer les 37.6 millions de tonnes de carburants consommés chaque année sur les routes = 4,5 fois les terres arables du pays (représentées en jaune par rapport à la surface totale du pays)²⁵⁷.



²⁵⁶ Ibid. Fred Pearce, 25 septembre 2006

²⁵⁷ G. Montbiot, Fuel for nought, the Guardian, 23 novembre 2004,
www.guardian.co.uk/comment/story/0,3604,1357370,00.html

6) Les Biocarburants

En plantant du colza sur toutes les terres agricoles de Belgique, soit sur 1.743.400 ha²⁵⁸, on produirait seulement 260 litres d'équivalent diesel par habitant et par an²⁵⁹. Or, à l'heure actuelle, la consommation par habitant en gasoil routier est de ~700 litres ; celle en gasoil de chauffage est de ~610 litres. Comme l'affectation principale des surfaces agricoles restera la production de nourriture, il est peu probable que la surface cultivable dédiée aux biocarburants dépasse les 10%. **En utilisant 10% des terres agricoles belges pour la production de biodiesel à base de colza, on dispose de l'équivalent de 26 litres d'équivalent diesel par habitant et par an.**

A l'heure actuelle en Belgique, le pétrole est utilisé à 60% pour les transports, 30% pour le chauffage domestique, et 10% pour l'industrie. Si ces rapports sont conservés dans le futur, on pourrait imaginer un monde de l'après pétrole tournant au colza où le Belge recevrait chaque année 26 litres d'équivalent diesel qu'il répartirait entre sa cuve à mazout (8 litres), sa voiture (16 litres), et la fabrication de tous les objets dérivés du pétrole dont il a besoin (2 litres). Il est clair que ces quantités sont ridicules et ne peuvent maintenir notre niveau de vie actuel. Malheureusement pour le Belge, il s'avère que ce scénario est encore trop optimiste. Une étude danoise a ainsi montré qu'en occupant 10% des terres agricoles danoises par du colza, l'huile produite serait suffisante pour faire tourner (seulement) la totalité des machines agricoles²⁶⁰. Dans un monde de l'après-pétrole fonctionnant au colza, le biocarburant serait donc réservé non au particulier mais aux utilisations stratégiques qui ne peuvent se passer d'une forme d'énergie concentrée et pratique d'utilisation (agriculture, armée, travaux publics).

Le bioéthanol de cellulose est également proposé comme substitut au pétrole. Malheureusement, là aussi des limites au niveau surface existent. En Belgique, la surface boisée par habitant n'est que de 577 m²²⁶¹. **En estimant à 20 ans la période de rotation, c.-à-d. le nombre d'années qui s'écoulent entre chaque coupe, la surface forestière que chaque Belge peut couper chaque année afin d'assurer ses besoins en énergie et matières premières est donc de 28.8 m², soit un carré de forêt de moins de 6 mètres sur 5.** Combien de bois peut-il espérer retirer de cette surface ? Sans compter qu'il faut en déduire les quantités de bois nécessaire à la fabrication du papier, du mobilier, des charpentes, du papier toilette, des films en cellulose, etc. Cependant, malgré les limites claires que présente la biomasse, on voit se développer des projets d'utilisation de la biomasse pour produire à la fois des biocarburants, des matières premières pour l'industrie chimique, des gaz industriels, et de l'électricité, c.-à-d. que la biomasse devrait remplacer à la fois le pétrole, le gaz, et le charbon. Ce n'est pas viable. **Dans le futur, il va donc falloir définir clairement les priorités concernant l'utilisation de la biomasse.**

²⁵⁸ Statbel Géographie humaine - utilisation du sol, http://statbel.fgov.be/figures/d130_fr.asp.

²⁵⁹ Le rendement en colza est dans de bonnes conditions de 3.5 tonnes/ha, qui produisent l'équivalent de 1550 litres de diesel/ha. Ces 1550 litres multipliés par le nombre d'hectares de terres agricoles en Belgique (prairies et cultures confondues), soit 1.743.400 ha en 2005, donnent l'équivalent en diesel si toutes les terres agricoles belges sont occupées par le colza. En divisant ce nombre par le nombre d'habitants, on obtient la production de diesel par habitant et par an si toutes les terres agricoles belges sont plantées de colza, soit 260 litres.

²⁶⁰ N. Anso, J. Bugge, "Pure Plant Oil: Clean Engine Fuel Today & Tomorrow", Sustainable Energy News, n°34, 14-16, août 2001, www.folkecenter.dk/plant-oil/publications/article_SEN_no34/sen34_p14-16200.pdf

²⁶¹ Ibid. Statbel Géographie humaine - utilisation du sol

- Compétition nourriture-carburants

Nous venons à peine d'entamer la production de biocarburants que déjà des problèmes de compétition nourriture-carburant voient le jour. Aujourd'hui, pratiquement 20% du maïs américain est transformé en éthanol, pour de maigres résultats sur la consommation de pétrole puisque celle-ci continue à augmenter, mais pour de gros résultats au niveau des stocks mondiaux de céréales, qui sont en chute libre. Ainsi, depuis l'an 2000, les stocks mondiaux de céréales ont été divisés par deux, tirés vers le bas par des déficits de production de plus en plus importants et de plus en plus fréquents (Figure 25). Au cours des 7 dernières années, 6 années ont été déficitaires, c.-à-d. que la consommation a dépassé la production. Et les déficits sont de l'ordre de grandeur des quantités de maïs américain transformé en éthanol. Cette tendance est intenable.

Dans un pays comme la Belgique, le salut ne viendra pas non plus du développement de cultures non-alimentaires car par manque de terres agricoles, elles se substituerait à des cultures alimentaires, ce qui reviendrait au même que d'employer directement des cultures alimentaires pour produire le biocarburant. Dans un monde où la population va s'accroître de 1,8 milliards d'habitants en 25 ans²⁶², il est peu probable que le développement de biocarburants agricoles aille beaucoup au-delà de son niveau actuel, sous peine de voir se développer des pénuries alimentaires. Déjà, des tensions manifestes sur les prix des denrées agricoles apparaissent, alors que certains émettent des mises en garde.

- Le 21 juillet 2006, C. Brodie, partenaire à Krom River, un fond à risque sur les matières premières, déclarait²⁶³ : "Une fois que les usines d'éthanol fonctionneront, le prix du pétrole et le prix du pain seront liés, car le prix du blé sera déterminé par qui paie le plus, l'industrie du pétrole ou l'industrie alimentaire. "

- Le 07 août 2006, Alan Jope, Vice-Président d'Unilever, plus gros producteur britannique d'aliments déclara²⁶⁴ : "La Grande-Bretagne fera face à des hausses de prix de l'alimentation, des pénuries en aliments de base, et une santé publique déclinante si le gouvernement poursuit ses plans pour soutenir l'usage des biocarburants. "

- Le Lieutenant Colonel J. M. Amidon, de l'*U.S. Air Force*, indiquait²⁶⁵ : "Le maïs est un mauvais choix comme source d'éthanol puisque c'est la culture la plus gourmande en irrigation et en engrais cultivée aux Etats-Unis, et le maïs utilisé pour l'éthanol mène à des augmentations de prix au niveau de la nourriture pour le bétail, générant des coûts cachés dans les épiceries. Bien qu'une industrie naissante de l'éthanol de maïs se soit développée, une expansion future devrait être découragée par la suppression du régime de taxation [favorable]. "

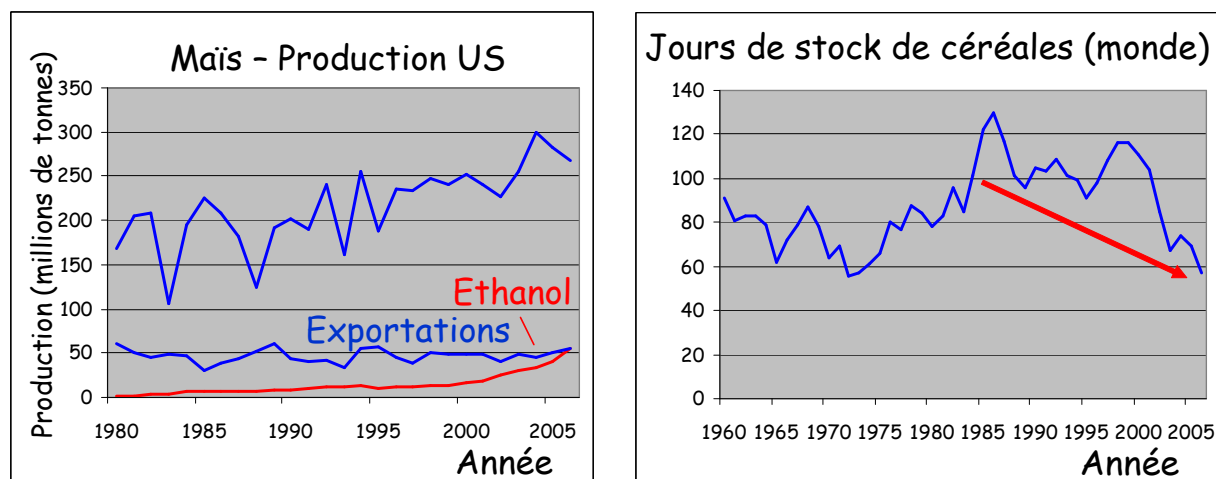
²⁶² U.S. Census Bureau, www.census.gov/ipc/www/worldpop.html

²⁶³ K. Morrison, "Summer heat and demand for biofuels driving up grain prices", Financial Times, 21 juillet 2006, www.ft.com/cms/s/12d8fa48-1855-11db-99a6-0000779e2340.html

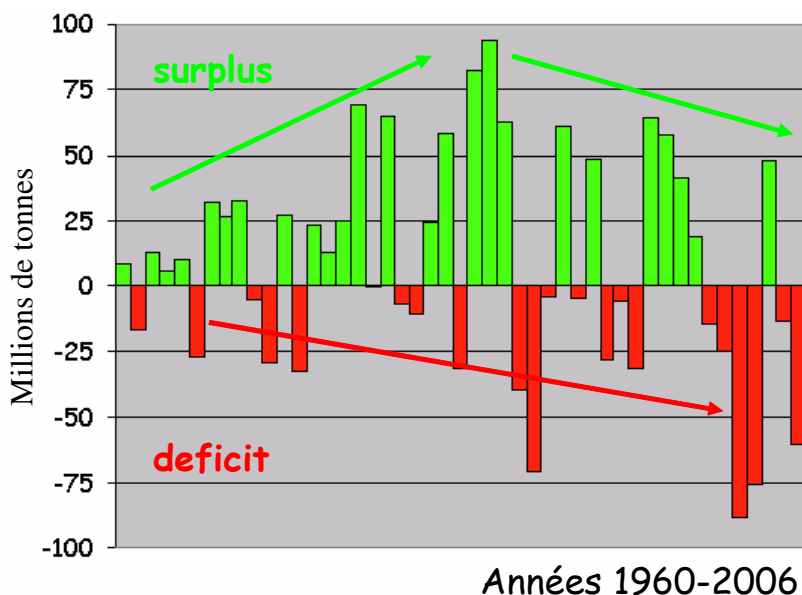
²⁶⁴ C. Mortished "Food prices would soar in biofuels switch, says Unilever", The Times, 07 août 2006, www.timesonline.co.uk/article/0,,5-2302045,00.html

²⁶⁵ Ibid. J. M. Amidon, octobre 2005 (voir ref. 16 i)

Figure 25 : En haut à gauche, évolution de la production de maïs américaine au cours des 25 dernières années et part de la production dédiée à l'exportation et à la fabrication d'éthanol; En haut à droite, évolution des stocks mondiaux de céréales (en jours de consommation) depuis 1960 ; le niveau des stocks a été relevé avant le début de la saison des récoltes. En bas, évolution de la différence entre la production et la consommation de céréales au niveau mondial depuis 1960. Les années excédentaires sont en vert, les années déficitaires en rouge. Source : Earth Policy Institute²⁶⁶



Différence entre Production et Consommation Mondiale de Céréales

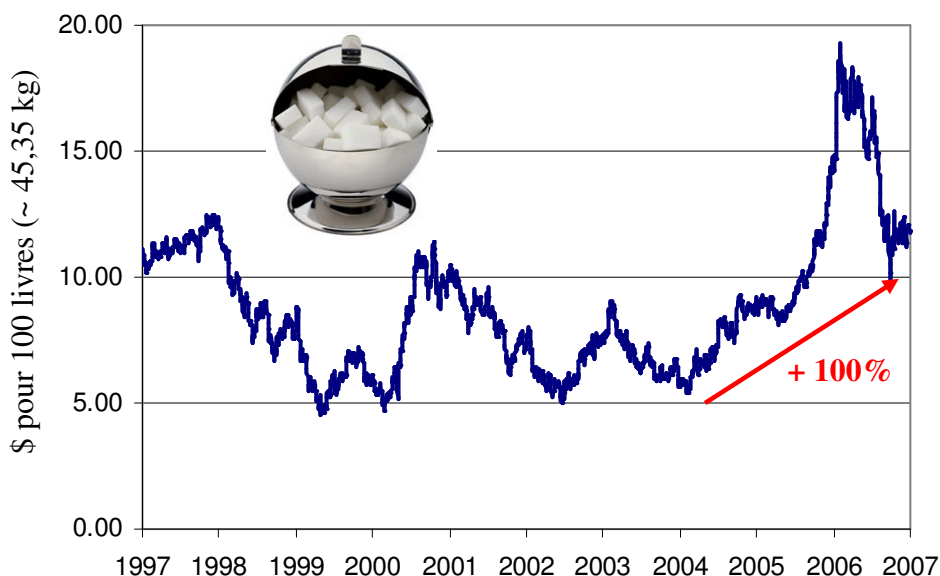


²⁶⁶ Earth Policy Institute, Washington DC, Grain indicator data, www.earth-policy.org/Indicators/Grain/2006_data.htm#fig1

6) Les Biocarburants

- Le 20 janvier 2006, S. Tilley, du courtier londonien en matières premières Sucden Ltd déclarait²⁶⁷ : “Le sucre monte comme une fusée à cause du prix du pétrole...(car) à l’heure actuelle, la seule alternative réelle à l’essence c’est l’éthanol.” ; l’éthanol est en effet largement fabriqué à partir de sucre (de canne, et aussi de betterave). Voir Figure 26

Figure 26 : Evolution du cours du sucre depuis 1997²⁶⁸



Les biocarburants agricoles n’empêcheront pas une flambée des prix des carburants mais favoriseront une flambée des denrées alimentaires lors de l’apparition des pénuries de pétrole.

- Rendement en Energie sur Energie Investie (REEI) faible

Pour produire de l’énergie, il faut dépenser de l’énergie. Et certains biocarburants nécessitent énormément d’énergie pour être produits. Nous discuterons principalement du bioéthanol de maïs car ce biocarburant est développé massivement en dépit d’un bilan énergétique très mauvais. Cela nous permettra de mettre en lumière les problèmes ayant trait à l’évaluation énergétique des biocarburants et de comprendre pourquoi le bioéthanol de maïs est développé massivement, en particulier aux Etats-Unis où 20% du maïs (et bientôt 50%, en 2008²⁶⁹), soit 50 millions de tonnes, sont maintenant transformés en bioéthanol, alors que toutes les études

²⁶⁷ P. McGill, "Sugar Jumps to 24-Year High on Fuel Use: World's Biggest Mover", Bloomberg, 20 janvier 2006, www.bloomberg.com/apps/news?pid=10000086&sid=apUh8KoCge50&refer=latin_america

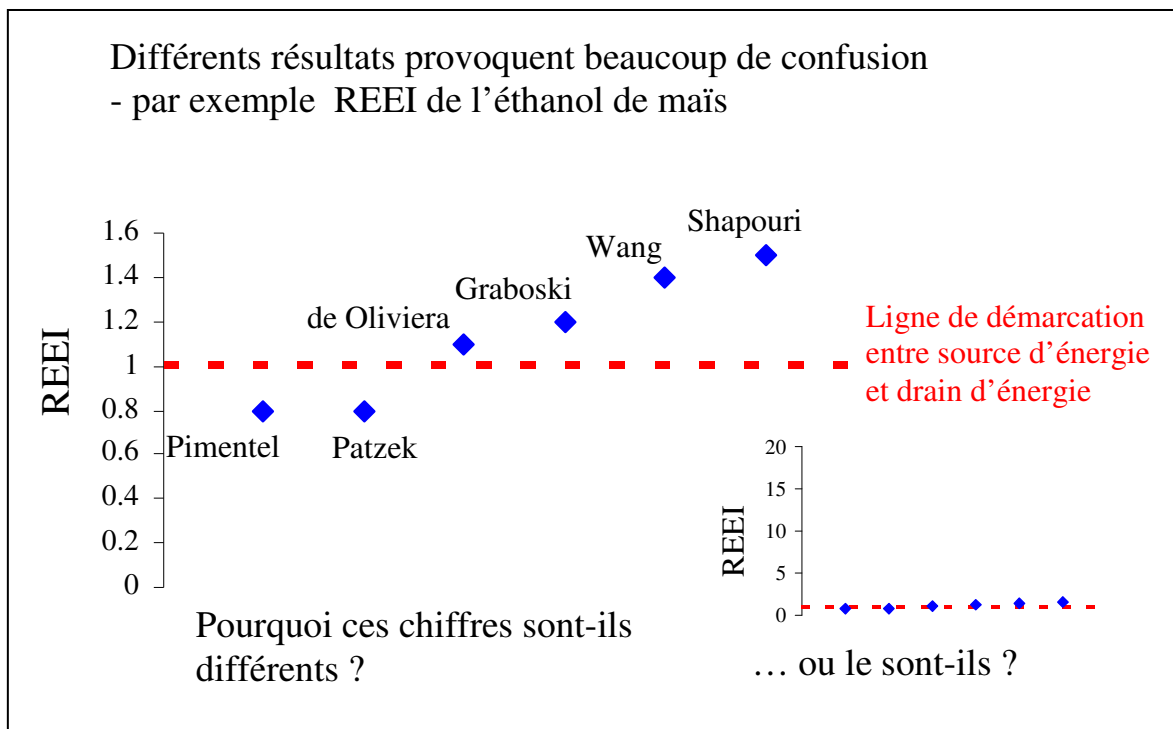
²⁶⁸ Données en provenance du New York Board of Trade, cours de clôture, www.nybot.com/

²⁶⁹ L.R. Brown, Distillery demand for grain to fuel cars vastly understated, Earth Policy Institute, 04 janvier 2007, www.earth-policy.org/Updates/2007/Update63_notes.htm

montrent que c'est l'un des biocarburants nécessitant le plus d'énergie à la production. **Cette notion de REEI doit être parfaitement comprise car elle est d'une importance capitale. C'est elle qui définira le mode de vie qu'il sera possible d'avoir dans le monde de l'après pétrole.** Car plus que la quantité globale d'énergie, c'est le surplus d'énergie qui définit le niveau de civilisation. A quoi bon produire de grandes quantités d'énergie s'il faut dépenser de toutes aussi grandes quantités d'énergie pour les produire.

Dans un bilan énergétique, on compare la quantité d'énergie qu'il a fallu dépenser (ou investir) (E_i) pour produire une quantité donnée d'énergie (E_p). Le rapport E_p/E_i correspond au Rendement en Energie sur Energie Investie (REEI). Pour une source d'énergie, ce rapport est toujours supérieur à 1. Le REEI du bioéthanol de maïs calculé selon différentes études est indiqué en Figure 27, et discuté par rapport au REEI du pétrole.

Figure 27 : Rendement en Energie sur Energie Investie (REEI) pour l'éthanol de maïs calculé selon différentes études (de ref.²⁷⁰).



Un **REEI de 0.8** correspond à l'étude la plus pessimiste (de Pimentel) concernant l'éthanol de maïs, et signifie qu'il faut dépenser l'équivalent d'1 litre d'éthanol pour produire 0,8 litre d'éthanol. Dans cette étude, le bioéthanol apparaît donc comme un **drain d'énergie**, c.-à-d. qu'il faut beaucoup plus d'énergie pour produire l'éthanol que l'éthanol ne contient d'énergie. La production d'éthanol dépend donc d'autres formes d'énergie, actuellement essentiellement du gaz naturel, du pétrole, et du charbon.

²⁷⁰ C. A. S. Hall, D. Murphy, N. Gagnon, "Order from Chaos (hopefully): A preliminary Protocol for Determining EROI for fuels", 26 octobre 2006, 2006 Boston World Oil Conference, www.aspo-usa.com/fall2006/presentations/pdf/Hall_C_Boston_2006.pdf.

Un **REEI de 1.5** correspond à **l'étude la plus optimiste** (de Shapouri) **concernant l'éthanol de maïs**, et signifie qu'il faut dépenser l'équivalent d'1 litre d'éthanol pour produire 1,5 litre d'éthanol; 66% de l'énergie produite est mobilisée dans le processus de production d'énergie et la quantité nette d'énergie utilisable pour faire tourner l'économie s'élève à 33% de l'énergie produite.

Un **REEI de 20** correspond au **pétrole** exploité actuellement²⁷¹, et signifie qu'il faut dépenser l'équivalent d'1 baril de pétrole pour produire 20 barils de pétrole; 5% de l'énergie produite est mobilisée dans le processus de production d'énergie et la quantité nette d'énergie utilisable pour faire tourner l'économie s'élève à 95% de l'énergie produite.

Remarques sur ces résultats :

1) **Une bonne source d'énergie est celle qui a le REEI le plus élevé possible, car la quantité nette d'énergie utilisable augmente.** Comme source d'énergie, le bioéthanol de maïs est très mauvais et ne saurait rivaliser avec le pétrole, qui a un REEI grandement supérieur.

2) On peut se poser la question de savoir pourquoi certaines études montrent que l'éthanol est une source d'énergie, alors que d'autres indiquent qu'il s'agit d'un drain d'énergie. Ces différentes études tiennent compte de différents paramètres, en particulier, la définition du périmètre des énergies investies. Ainsi, le REEI est-il mesuré à la sortie de la raffinerie ou à la sortie de la pompe à essence ? Dans l'énergie investie, faut-il tenir compte de l'énergie dépensée dans la production du matériel agricole, dans le transport des employés des usines de production d'éthanol de leur domicile à leur lieu de travail ?

Pourquoi toutes ces différences ont-elles de l'importance ? Ne rencontrons-nous pas les mêmes problèmes dans le calcul du REEI du pétrole ? C'est vrai, mais dans le cas du pétrole, ces différences n'ont pratiquement aucune importance car le REEI du pétrole extrait aujourd'hui est extrêmement élevé. Comparons les cas du pétrole et de l'éthanol et ce qu'il advient lorsque par exemple l'erreur dans le calcul de l'énergie investie est de 100%.

Admettons que pour extraire 100 barils de pétrole, on consomme 10 barils au lieu de 5. Dans ce cas, le REEI chute de 20 à 10, ce qui n'est pas vraiment très grave car la quantité nette d'énergie utilisable ne chute que de 95 à 90%, c.-à-d. que dans les deux cas la majorité de l'énergie produite peut être dirigée vers l'économie ; seuls 5 ou 10% de l'énergie produite est perdue dans le processus de production d'énergie.

Admettons que pour produire 1 litre d'éthanol, on consomme 1,2 litre au lieu de 0.6. Dans ce cas, le REEI chute de 1.7 à 0.8, ce qui est grave car c'est ce qui fait la différence entre une source d'énergie et un drain d'énergie. La quantité nette d'énergie utilisable chute de 40 à 0% de l'énergie produite.

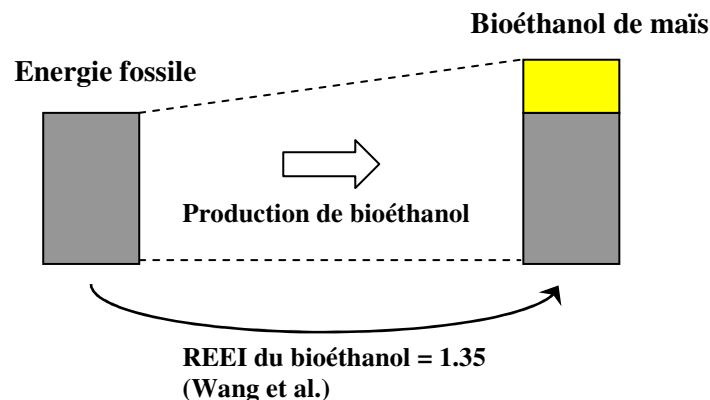
Dans le cas de l'éthanol, plusieurs études remarquent que **si on ajoute aux coûts directs et indirects de production d'éthanol les coûts énergétiques environnementaux, du travail, et de l'infrastructure, le bioéthanol passe d'une source d'énergie à un drain d'énergie**²⁷².

²⁷¹ Ibid. C. A. S. Hall, D. Murphy, N. Gagnon, 26 octobre 2006 (voir ref. 270)

²⁷² Ibid. C. A. S. Hall, D. Murphy, N. Gagnon, 26 octobre 2006 (voir ref. 270)

3) Le bioéthanol de maïs est donc dans le meilleur des cas à peine une source d'énergie et dans le pire des cas un drain d'énergie, c.-à-d. qu'entre 66 et 100% de l'énergie contenue dans le bioéthanol provient de sources extérieures d'énergie, qui sont à l'heure actuelle du pétrole, du gaz, du charbon, etc. (Figure 28)

Figure 28 : Obtention du bioéthanol de maïs à partir des énergies fossiles selon le périmètre de Wang et al.²⁷³; dans cette étude optimiste, le bioéthanol de maïs est considéré comme étant une source d'énergie et non un drain d'énergie. La proportion d'énergie fossile déguisée dans le bioéthanol est représentée en gris, et la proportion d'énergie solaire renouvelable est représentée en jaune.



4) L'intérêt principal du bioéthanol de maïs est qu'il permet de transformer du gaz naturel et du charbon en un carburant liquide directement utilisable dans les véhicules, et ce avec le moins de pertes énergétiques possibles ou même un léger gain énergétique (dans le meilleur des cas) obtenu par la photosynthèse; à l'opposé, transformer du gaz ou du charbon directement en carburant liquide conduirait à des pertes importantes.

En 2002, un rapport positif de l'U.S. Department of Agriculture concernant l'éthanol de maïs signalait²⁷⁴ :

"L'éthanol de maïs est efficace d'un point de vue énergétique, comme indiqué par un rapport énergétique de 1.34... En produisant de l'éthanol à partir de maïs domestique **on obtient un gain énergétique sous une forme d'énergie plus attirante**, ce qui aide les Etats-Unis à réduire leur dépendance au pétrole importé. **La production d'éthanol utilise des sources d'énergie domestiques abondantes, telle que le charbon et le gaz naturel**, pour convertir le maïs en un carburant liquide de première qualité. **Seul 17% de l'énergie utilisée pour produire de l'éthanol provient de carburants liquides, comme l'essence ou le diesel.** "

²⁷³ M. Wang, An update of energy and greenhouse emission impacts of fuel ethanol, presentation à la 10th Annual National Ethanol Conference, 08 février 2005, www.ethanol-gec.org/netenergy/UpdateEnergyGreenhouse.pdf

²⁷⁴ Shapouri, Duffield et al. 2002 (U.S. Department of Agriculture), cité par D.F. Fournier, septembre 2005 (Ibid. voir ref. 16 e)

5) Le bioéthanol de maïs réduit la dépendance en pétrole car seule une fraction des énergies fossiles utilisées dans sa production est du pétrole.

6) Etant donné les quantités énormes de combustibles fossiles utilisées pour produire le bioéthanol de maïs, sa production n'est valable que tant que les énergies fossiles sont abondantes et bon marché. Cela explique aussi pourquoi ce carburant doit être subsidié par l'Etat pour pouvoir être compétitif. Le coût de production du bioéthanol suivra fidèlement le cours des énergies fossiles qui ont servi à le produire. Le bioéthanol ne mettra donc pas le portefeuille du citoyen à l'abri d'une envolée du cours des énergies fossiles. Le bioéthanol de maïs est une solution temporaire non viable dans un monde privé d'énergies fossiles.

- En octobre 2006, A. W. Reitze de l'*Environmental Law Institute* à Washington publiait²⁷⁵ un document mettant en garde contre le développement du bioéthanol de maïs. L'auteur signale que d'un point de vue politique, le programme U.S. de l'éthanol donne l'illusion que le gouvernement répond à l'augmentation des prix du pétrole. Mais comme la production d'éthanol nécessite presque autant d'énergie fossile qu'il n'y a d'énergie dans l'éthanol, son utilisation ne réduit pas la demande de la nation en combustibles fossiles. Tant que la technologie pour obtenir un gain énergétique net significatif n'est pas disponible, l'utilisation de ces biocarburants n'est pas une façon viable de traiter le changement climatique.

- En septembre 2005, un rapport de l'*U.S. Army Corps of Engineers* indiquait²⁷⁶ : "Les biocarburants, en dépit de leur efficacité énergétique douteuse vont croître considérablement grâce à des crédits de taxe et des programmes gouvernementaux. "

7) A toutes ces nuances s'ajoute le fait que l'énergie, bien qu'étant à la base de toute activité en général (économique ou autre), est très mal comprise de la plupart des gens, ce qui explique la croyance populaire en le moteur à eau, ou en l'hydrogène comme source d'énergie alors que ce n'est qu'une façon de stocker de l'énergie (il faut dépenser plus d'énergie pour produire l'hydrogène que l'hydrogène n'en fournit lors de sa combustion). Ainsi en témoigne ce passage sur les biocarburants paru dans *Le Monde* le 14/09/06²⁷⁷.

".... diverses études européennes et américaines ... plébiscitent l'éthanol ...font de cet alcool issu de la fermentation des sucres contenus dans le maïs un **champion du bilan énergétique** (coefficient 2 contre 0,87 pour l'essence classique) "

L'article du *Monde* fait notamment référence à une étude de Wang et al. du *Center for Transportation Research, Argonne National Laboratory*²⁷⁸, qui présente un coefficient de **1,35 pour l'éthanol contre 0,81 pour l'essence classique** (les chiffres sont différents du *Monde*, mais ça peut varier d'une étude à l'autre selon les paramètres pris en compte). Pourtant, les chiffres de Wang et al. montrent clairement que **l'éthanol n'est pas un champion du bilan énergétique**, et que l'essence a un bien meilleur bilan énergétique, comme l'indique la Figure 29.

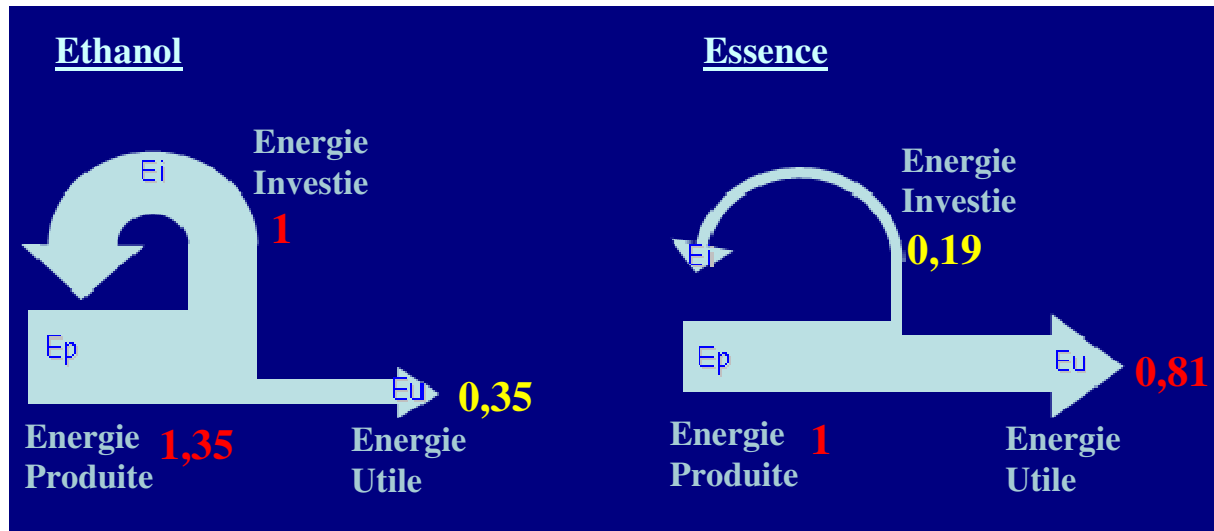
²⁷⁵ A. W. Reitze (Environmental Law Institute), "Should the Clean Air Act Be Used to Turn Petroleum Addicts Into Alcoholics?", ELR News and Analysis, octobre 2006, <http://www2.eli.org/pdf/36.10745.pdf>

²⁷⁶ Ibid. D.F. Fournier, septembre 2005 (voir ref. 16 e)

²⁷⁷ A. Faujas, "Dans l'Iowa, le maïs devient carburant", *Le Monde*, 14 septembre 2006.

²⁷⁸ Ibid. M. Wang, 08 février 2005 (voir ref. 273)

Figure 29 : Bilan énergétique de l'éthanol de maïs (gauche) et de l'essence (droite). Pour fabriquer de l'éthanol à partir de maïs, énormément d'énergie est nécessaire : l'équivalent d'1 litre d'éthanol (énergie investie) est nécessaire pour produire 1,35 litre d'éthanol (énergie produite). Actuellement, pour extraire le pétrole et le raffiner en essence, relativement peu d'énergie est nécessaire : l'équivalent de 0,19 litre d'essence est dépensé pour obtenir 1 litre d'essence. Données obtenue de Wang et al.²⁷⁹.



Selon Wang et al., pour fabriquer de l'éthanol à partir de maïs, l'équivalent d'1 litre d'éthanol (Ei) est nécessaire pour produire 1,35 litre d'éthanol (Ep). : **REEI_{éthanol} = 1,35**.

Selon Wang et al., actuellement pour extraire le pétrole et le raffiner en essence, relativement peu d'énergie est nécessaire : l'équivalent de 0,19 litre d'essence est dépensé pour obtenir 1 litre d'essence. **REEI_{essence} = 5,26**.

Le REEI_{essence} étant supérieur au REEI_{éthanol}, l'essence a un bien meilleur bilan énergétique que l'éthanol.

Retournons donc aux résultats de Wang et al. Le REEI_{éthanol} = 1,35 correspond bien à la valeur donnée par Wang pour l'éthanol ; par contre, le REEI_{essence} = 5,26 ne correspond pas à la valeur (0,81) donnée par Wang pour l'essence. D'où vient donc ce résultat de 0,81 ? Il s'agit en fait d'un Rendement d'extraction et de conversion (Rc) du pétrole en essence. Ce rapport mesure l'énergie utile (Eu) dont peut disposer l'utilisateur final par baril de pétrole après avoir soustrait l'énergie nécessaire pour extraire ce pétrole et le transformer en essence. **Rc = Eu/Ep = 0,81²⁸⁰**. Ce rapport est par définition toujours inférieur à 1. Donc, **Wang et al. comparent un REEI à un Rc, soit un nombre qui par définition est toujours supérieur à 1 pour n'importe quelle source d'énergie (le REEI) à un nombre qui par définition est toujours inférieur à 1** quelque-soit l'efficacité des processus d'extraction et de raffinage (le Rc) (Table 4). Il est donc évident de trouver un REEI_{éthanol} > Rc, puisque n'importe quelle source d'énergie aurait donné un REEI > Rc. Comparer un REEI à un Rc en des termes favorables

²⁷⁹ Ibid. M. Wang, 08 février 2005 (voir ref. 273)


²⁸⁰ L'équivalent de 0,19 litre d'essence est investi (Ei) pour obtenir 1 litre d'essence (Ep). L'énergie utile (Eu) est équivalente à Ep - Ei = 0,81 litre d'essence, et Rc = Eu/Ep = (Ep-Ei)/Ep = 0,81/1 = 0,81

6) Les Biocarburants

revient à dire qu'il est préférable d'injecter son énergie dans le cycle de production d'une autre énergie plutôt que de l'utiliser directement. C'est évident. Pourtant, ça n'apparaît pas comme tel dans l'article du *Monde*, qui met sur le même pied les deux chiffres, 1,35 et 0,81, qui sont dès lors tous deux assimilés à des REEI ; l'éthanol passe donc pour un champion du bilan énergétique alors que c'est faux. **Comparer des choses qui ne sont pas comparables introduit encore plus de confusion.** C'est comme affirmer qu'il est préférable d'avoir 10 roubles plutôt que 8 euros car 10 est supérieur à 8. Dans ce cas, n'importe qui verrait qu'il y a un problème dans le raisonnement. Pourtant, au niveau de l'énergie, personne ne relève l'incohérence. Et c'est probablement dû au fait que pratiquement personne ne reçoit de formation spécifique sur l'énergie dans son cursus, ni dans le secondaire, ni au niveau universitaire. Qui a entendu parler du REEI ?

Table 4 : Rendement en Energie sur Energie Investie (REEI) pour l'éthanol et l'essence et Rendement de conversion du pétrole en essence. Les données comparées par Wang et al.²⁸¹ sont indiquées par une flèche.

	Ethanol	Essence
Rend. sur énergie investie (E_p/E_i)	1,35	5,26
“Rend. conversion du pétrole”	-	Eu/ E_p = 0,81



En conclusion, **le bioéthanol de maïs est développé massivement essentiellement parce qu'il réduit la dépendance au pétrole, revient à transformer relativement efficacement du gaz naturel et du charbon en un carburant liquide directement utilisable dans les véhicules, et exerce un effet positif sur certains secteurs économiques et l'emploi dans les campagnes. Malheureusement, il ne résout pas le problème numéro un qui est l'obtention d'une forme d'énergie renouvelable et non émettrice de gaz à effet de serre.**

Trop peu d'études ont été menées sur le calcul du REEI du bioéthanol et d'autres sources d'énergie renouvelable, et les méthodes, suppositions, et objectifs ne sont pas toujours clairement définis. Toutes ces zones d'ombre introduisent de la confusion auprès des responsables politiques qui doivent préparer l'après-pétrole. Il est donc grand temps que les scientifiques se penchent sérieusement sur ces questions et définissent des protocoles et des objectifs clairs. Le REEI doit également être fortement amélioré.

²⁸¹ Ibid. M. Wang, 08 février 2005 (voir ref. 273)

7) Les Réactions Politiques au Pic du Pétrole dans le Monde

Parmi les politiciens, il est probable que la grande majorité ne connaît pas la notion de Pic du Pétrole, bien que cela commence à changer depuis 2005. Parmi la minorité des politiciens informés, nous retrouvons les deux opinions, optimistes et pessimistes, rencontrées parmi ceux qui analysent le Pic du Pétrole. Les 'optimistes' se fient aux rapports optimistes des compagnies pétrolières, de l'Agence Internationale de l'Energie, de l'*U.S. Geological Survey* ou de l'Administration de l'Information de l'Energie américaine. Pour ces politiciens, tout va bien. Les politiciens 'pessimistes' se fient aux experts qui estiment qu'un Pic de production est en vue, et qu'il faut d'urgence affronter le problème. Cependant, quelle que soit l'opinion qu'un politicien peut avoir concernant la date du Pic du pétrole, le principe de précaution voudrait qu'il possède au moins un ou plusieurs plans d'actions de prêt. Ainsi, le moment venu, il pourra réagir rapidement à toute situation nouvelle engendrée par le Pic du pétrole, que ce soit un déclin graduel de la production de pétrole ou des pénuries soudaines et de longue durée; les deux tiers du pétrole restant provenant du Moyen-Orient, le moindre problème là-bas peut se traduire par des pénuries graves : faire sauter en quelques endroits les pipelines qui s'étendent sur des milliers de kilomètres dans le désert ne nécessite qu'un dromadaire et quelques bâtons de dynamite. Un plan doit être prêt pour au moins trois raisons :

♦ A partir de 2005, le Pic du pétrole peut être franchi à tout moment ; la date exacte n'est pas connue, et elle ne sera connue que plusieurs années après que le Pic ait été franchi.

♦ Le rapport Hirsch estime qu'il faut se préparer au moins 20 ans à l'avance pour éviter des pénuries de carburant. Il est donc déjà trop tard pour éviter la crise, la plupart des prévisions réalistes situant le Pic global de production bien avant 2026. Donc, il faut entamer sans plus attendre les préparatifs pour le passage du Pic du pétrole.

♦ Lors du franchissement du Pic du pétrole, le cadre économique et social qui nous a été familier pendant des décennies, à savoir un mode de vie, des habitudes, et des règles économiques basées sur une énergie abondante et bon marché, va changer pratiquement du jour au lendemain. Lorsque les règles habituelles sont brisées et que d'autres s'imposent, un temps d'adaptation est souvent nécessaire, ce qui se traduit généralement par de l'indécision et des crises. Dans ces moments de flottement, c'est l'homme politique qui aura réfléchi à la question et disposera d'un plan qui sera écouté. Ainsi, selon Tim Moerman²⁸², planificateur, à travers l'histoire, on peut trouver régulièrement des épisodes de crise où les responsables se rendent compte qu'ils n'ont pas d'idée à proposer pour gérer la situation nouvelle dans laquelle ils se trouvent plongés. Ce fut par exemple le cas de la crise de 1929, qui fut résolue de deux manières différentes aux Etats-Unis et en Allemagne. Aux Etats-Unis, les responsables se rendirent compte que leur modèle, qui était basé sur le maintien de l'Etat à l'écart de toute intervention au niveau de l'économie, ne fonctionnait pas dans cette situation unique et nouvelle. Comme ils étaient en panne d'idées, tous les regards se tournèrent alors vers les libéraux qui avaient été tant raillés dans les années 20 mais qui arrivaient avec des idées neuves. C'est ainsi que naquit le New Deal, un plan de relance de l'économie via des

²⁸² T. Moerman, Ten Principles of Post Oil-Peak Planning, presentation à l'Atlantic Planners' Institute Annual Conference, 20 octobre 2006,
www.atlanticplanners.org/Events/Conferences/2006%20Conference/2006API%20Principles%20of%20Post-Peak%20Planning.pdf

7) Les Réactions Politiques au Pic du Pétrole dans le Monde

investissements massifs de l'Etat. Au même moment en Allemagne, la solution choisie par les Allemands pour résoudre leurs problèmes fut de mettre Adolf Hitler au pouvoir. Ainsi, il arrive de temps en temps que les règles habituelles ne fonctionnent plus, et ce qui se produit ensuite dépend généralement de ceux ou de celles qui se présentent avec un plan. L'exemple d'Adolf Hitler n'est pas innocent, car à l'heure actuelle, parmi les partis politiques les plus attentifs au débat sur le Pic du pétrole se trouvent les partis d'extrême droite, du moins ceux qui sont au courant. Ainsi, en Grande-Bretagne, le British National Party (BNP) a placé le Pic du pétrole parmi ses priorités. Son Président, Nick Griffin, suit de près le débat (il assista à la conférence 'Peak Oil UK' qui se tint le 25 avril 2005). Le Pic du pétrole sera une véritable coupure par rapport à tout ce que le monde a connu jusqu'à présent, et les partis politiques qui ont peu d'influence avant un changement majeur deviennent souvent les partis majoritaires de l'autre côté. Et le Pic du pétrole n'est pas vraiment le genre d'événement qui est attendu avec impatience. Or, comme l'histoire nous l'a suffisamment montré, lorsque les gens ont suffisamment faim et froid, ils sont souvent prêts à commettre et à accepter l'inacceptable. Les membres du BNP le savent et se préparent en conséquence. Ainsi, il suffit d'aller lire certains passages concernant le Pic du pétrole sur leur site internet²⁸³ :

"[Le Pic du pétrole] pourrait très bien être un catalyseur important pour nous permettre de gagner en pouvoir politique, car nous sommes les seuls à en parler actuellement. Les électeurs peuvent ne pas nous aimer lorsque nous signalons que le loup approche du poulailler, mais ils nous identifieront comme ceux ayant commencé à en parler en 2005, les alertant et leur faisant comprendre ce que signifiait le Pic du pétrole. Les électeurs adhèrent à de nouvelles idées, même des idées radicalement neuves lorsque le système en lequel ils ont cru, avec lequel ils ont travaillé et se sentent bien, et qu'ils ont admiré, s'écroule. Nous avons l'intention de faire beaucoup de bruit au sujet du Pic du pétrole car c'est encore un autre exemple de comment le processus politique actuel a trompé les gens de ce pays, comment la vue à court terme de la plupart de nos politiciens, qui sont corrompus, incompetents, et pour le dire carrément, des traîtres, va très bientôt créer une pagaille incroyable, et nous identifions parfaitement ces individus, ces systèmes, ces institutions, qui ont été responsables de cette faillite."

Il ne fait aucun doute que d'autres partis d'extrême droite de par le monde reçoivent leur propre formation sur le Pic du pétrole et ses conséquences éventuelles, et élaborent des plans en conséquence. Et donc, sachant que le Pic du pétrole est imminent, c.-à-d. dans les 10 années à venir, les partis démocratiques seraient bien avisés de préparer un plan. Car si ce n'est pas le cas, quelqu'un d'autre aura réfléchi à la question bien avant eux et aura quelque chose à proposer, et ce quelqu'un pourrait très bien ne pas partager les valeurs fondamentales de nos sociétés démocratiques.

Il est donc urgent pour tous les partis politiques de se mobiliser autour de ce thème du Pic du pétrole. Comme nous le verrons dans les exemples sélectionnés aux Etats-Unis, en Suède, en Nouvelle-Zélande, et en Australie, ça commence à bouger, mais c'est encore extrêmement lent. Quand on pense qu'il a fallu plus d'une décennie pour que le débat concernant le réchauffement climatique soit connu de tous et débattu régulièrement, il y a néanmoins de quoi s'inquiéter.

²⁸³ Voir page internet du British National Party consacrée au Pic du pétrole, www.bnp.org.uk/peakoil/index.htm

7.1) Etats-Unis

Aux Etats-Unis, une minorité d'hommes politiques commence à avoir conscience du problème du Pic du Pétrole, notamment grâce à différents rapports et études qui ont été publiés en 2005 et 2006. D'autres rapports sont également attendus, ce qui devrait alimenter plus avant le débat. Un rapport demandé par le *Government Accountability Office* (GAO) est attendu début 2007. Le secrétaire du Département de l'Energie, S. Bodman, a également commandé un rapport au *National Petroleum Council* (NPC) qui est attendu pour mi-2007. L'un des derniers rapports parus est le rapport 'Bezdek' de juillet 2006 effectué pour le Département de l'Energie US. Ce rapport évalue les implications économiques pour les Etats-Unis, les impacts détaillés de quatre options d'amortissement, et les implications au niveau des politiques à mettre en place. Au niveau des politiques à appliquer, on peut relever l'extrait suivant²⁸⁴ :

"Des pénuries mondiales de pétrole vont conduire à une 'destruction de la demande' croissante au niveau mondial. Cependant, la destruction de la demande est un euphémisme pour la récession, la dépression, le chômage massif, etc. La population et les gouvernements ne vont pas accepter passivement une destruction massive de la demande et pourraient opter pour des alternatives désespérées. Par conséquent, l'objectif est d'utiliser des options d'amortissement pour minimiser et contrôler la destruction de la demande. Trois recommandations au niveau de politiques à appliquer :

1. Le **gouvernement fédéral** devrait augmenter les standards d'efficacité énergétique des véhicules et entamer des options d'amortissement à l'aide de carburants liquides de substitution.
2. Les **gouvernements des Etats et les gouvernements locaux** devraient encourager une croissance intelligente, le télétravail, les transports en commun, et d'autres options d'efficacité des carburants pour les transports, et faciliter et accélérer l'implantation d'usines de carburants liquides de substitution.
3. **Tous les niveaux de gouvernement** devraient éduquer le public au fait que nous faisons face à un sérieux problème de carburants liquides qui nécessitera l'adoption de mesures controversées et impopulaires pour réduire la demande et augmenter l'offre [les parties sont en gras et soulignées dans le rapport] "

Parmi les hommes politiques pionniers qui commencent à se mobiliser face à cette avalanche de rapports pessimistes se trouvent les députés **R. G. Bartlett (Républicain-Maryland)** et **Tom Udall (Démocrate-Nouveau-Mexique)**. Voir Figure 30. Parmi leurs actions à la chambre des représentants, citons entre autres²⁸⁵ :

²⁸⁴ a. Ibid. R.H. Bezdek, 8 juillet 2006 (voir ref. 16 b)

b. R. H. Bezdek (Management Information Services), conférence "Economic Implications of Liquid Fuel Mitigation Options in the USA", 26 octobre 2006, 2006 Boston World Oil Conference, www.aspo-usa.com/fall2006/presentations/pdf/Bezdek_R_Boston_2006.pdf.

²⁸⁵ a. Page internet de R. Bartlett sur le Pic du pétrole, www.bartlett.house.gov/Issues/Issue/?IssueID=2057

b. Page internet de T. Udall sur le Pic du pétrole, http://tomudall.house.gov/search_process.cfm

7) Les Réactions Politiques au Pic du Pétrole dans le Monde

- 23 octobre 2005: **Création d'un Comité du Pic du pétrole comportant en tout 24 membres de la chambre des représentants.**
- 24 octobre 2005: Introduction de la Résolution 507, qui exprime "le sentiment de la Chambre des Représentants que les Etats-Unis, en collaboration avec d'autres alliés internationaux, devraient constituer un projet de l'énergie avec l'ampleur, la créativité, et le sentiment d'urgence qui a fait partie du projet 'Un Homme sur la Lune' afin de résoudre les défis inévitables du 'Pic du Pétrole'."
- 07 décembre 2005: Pic du pétrole exposé devant le sous-comité à l'énergie et la qualité de l'air.
- 08 décembre 2005: **Pic du pétrole exposé à la chambre.**
- 12 décembre 2005: Lettre au gouvernement suédois pour le féliciter de ses initiatives de préparation à l'ère de l'après-pétrole.

Figure 30 : Extrait de la page internet sur le Pic du pétrole de T. Udall²⁸⁶, représentant américain à la chambre. La légende est la suivante : "Dans le but d'éduquer le Congrès et le public au sujet de la crise inévitable à laquelle nous faisons face en ce qui concerne la disponibilité future de pétrole, j'ai fait équipe avec Roscoe Bartlett, membre du Congrès et Républicain du Maryland, afin de former un comité bipartite : le Comité du Pic du Pétrole de la Chambre des Représentants."



²⁸⁶ Page internet de T. Udall sur le Pic du pétrole,
<http://tomudall.house.gov/display2.cfm?id=11447&type=Issues>

7) Les Réactions Politiques au Pic du Pétrole dans le Monde

A leur actif, citons également des conférences sur le Pic du pétrole, et diverses publications²⁸⁷.

Après les élections de novembre, R. G. Bartlett et T. Udall, qui furent reconduits dans leurs fonctions, affirmèrent le 14 novembre 2006 que le nouveau rapport publié par *Cambridge Energy Research Associates* (CERA), 'Pourquoi la Théorie du Pic du Pétrole ne tient pas la route : Mythes, Légendes, et Futur des Ressources Pétrolières', confirme l'urgence pour le gouvernement des Etats-Unis à adopter un programme accéléré pour amortir les conséquences dévastatrices du Pic du pétrole²⁸⁸ (CERA semble rejeter la notion de Pic du pétrole, mais il ne s'agit en fait que d'une question de vocabulaire, car ce que certains appellent Pic est appelé plateau ondulant par CERA).

R. Bartlett affirma, "Le rapport CERA confirme que la production mondiale va atteindre un pic et projette qu'il se produira dans 20-25 ans. Cependant, la demande mondiale croît exponentiellement – plus rapidement que la production, aussi le rapport CERA confirme la possibilité de futures pénuries de carburants liquides et des prix beaucoup plus élevés et volatils. Un défaut majeur du rapport CERA est qu'il se base sur les évaluations douteuses des réserves globales de l'*U.S. Geological Survey*.... Cela signifie que la production mondiale de pétrole va atteindre son pic bien plus tôt que CERA ne l'estime dans son rapport".

T. Udall affirma: "A ce jour, le rapport CERA est l'une des prédictions les plus optimistes pour le pic de la production globale, néanmoins, il souligne la nécessité de solutionner ce problème immédiatement. "

R. Bartlett affirma: "Le rapport 'Hirsch' de février 2005 de l'*U.S. Department of Energy* et le rapport de septembre 2005 de l'*U.S. Army Corps of Engineers* tous deux notent qu'il faut au minimum 20 ans pour éviter des conséquences dévastatrices dues au pic du pétrole. Le rapport CERA soutient qu'il est urgent et nécessaire que le gouvernement US adopte un programme accéléré d'amortissement. Un programme accéléré aura besoin de la participation totale du public américain telle que nous l'avons eue avec les Jardins de la Victoire lors de la seconde guerre mondiale, il aura aussi besoin de la détermination technologique du programme Apollo pour aller sur la lune, et de l'urgence du projet Manhattan."

Les préparations au Pic du pétrole se font également à une échelle plus locale, environ une douzaine de villes américaines ayant voté une résolution sur le Pic du pétrole ou manifestant l'intention de le faire. Exemples²⁸⁹ :

²⁸⁷ a. R. Bartlett, T. Udall, "Bartlett & Udall Respond to CERA Peak Oil Study", communiqué de presse (voir Energy Bulletin, 14 novembre 2006, www.energybulletin.net/22396.html)

b. R. G. Bartlett, "Peak Oil Is Coming, and We Must Prepare", LegalTimes, semaine du 12 juin 2006, vol. XXIX, n°24, www.bartlett.house.gov/UploadedFiles/Legal%20Times%206-12-06.pdf

c. T. Udall, What Peak Oil Means to Every American, janvier 2006, www.tomudall.house.gov/pdf/Peak%20Oil%20Op-Ed.pdf

²⁸⁸ Ibid. R. Bartlett, T. Udall, 14 novembre 2006 (voir ref. 287)

²⁸⁹ D. Brumm, Peak oil and U.S. cities, San Francisco Oil Awareness/Energy Bulletin, 20 novembre 2006, www.energybulletin.net/22740.html

7) Les Réactions Politiques au Pic du Pétrole dans le Monde

Franklin (New York), le 6 décembre 2005²⁹⁰ ;

San Francisco (California), le 11 avril 2006²⁹¹ ,

la *Local Agency Formation Commission* a également sponsorisé deux auditions sur le Pic du pétrole :

Juillet 2006 : forum éducatif pour le public et le gouvernement concernant les bases de l'épuisement des gisements de pétrole et ses ramifications.

17 novembre 2006 : actions menées par d'autres municipalités pour tenter de solutionner le problème du Pic du pétrole.

Parmi les projets, créer un Comité d'Etude chargé de donner des recommandations à San Francisco pour limiter les effets négatifs qui pourraient survenir avec le Pic du Pétrole;

Portland (Oregon), le 10 mai 2006,

Création d'un Comité d'Etude²⁹² chargé d'"évaluer le degré d'exposition de Portland à l'approvisionnement déclinant en pétrole et en gaz naturel, et faire des recommandations pour traiter les points vulnérables". Parmi les tâches du Comité :

- 1) Développer des recommandations pour le Conseil Municipal afin d'atténuer l'impact du déclin de la disponibilité énergétique, avec pour thème les transports, l'usage énergétique domestique et commercial, l'eau, la sécurité alimentaire, les soins de santé, les communications, et l'aménagement du territoire.
- 2) Proposer des méthodes pour éduquer le public au problème.

Le Comité d'Etude se décompose en 4 sous-comités : occupation des sols/transport, nourriture&agriculture, services sociaux, et développement économique. Chaque sous-comité, composé de 4 à 7 membres, s'est réuni une fois par semaine au cours des 2 derniers mois, et le Comité d'Etude 2 fois par mois. Un rapport final sera disponible début 2007. Deux mois plus tard, les recommandations seront faites au conseil municipal ;

Lors du premier meeting du Comité d'Etude, le 25 juillet 2006, une présentation sur le Pic du pétrole leur a été donnée par l'*Oregon Department of Energy*²⁹³. Un livre *Peak Oil briefing Book* préparée par la Ville de Portland a également été mis à leur disposition²⁹⁴ ; il reprend les données de base sur le Pic du Pétrole et les documents concernant les plans et politiques importants mis en place jusqu'à présent pour traiter le problème.

²⁹⁰ Résolution de Franklin, 10 décembre 2005, (voir <http://energypreparedness.net/resolutions/franklin>)

²⁹¹ a. Résolution de San Francisco, www.sfbayoil.org/sfoa/media/SFOA_Peak_Oil_Resolution.pdf

b. PR Web, San Francisco Becomes First U.S. City to Pass Peak Oil Resolution, www.prweb.com/releases/2006/4/prweb372174.htm

²⁹² Site web de la ville de Portland, Oregon, US, Office du Développement Durable, Peak Oil Task Force, www.portlandonline.com/osd/index.cfm?c=ecije

²⁹³ J. Kaufmann, Oregon Department of Energy, "Current oil crisis: causes and prospects", présentation du 25 juillet 2006, www.portlandonline.com/shared/cfm/image.cfm?id=126580

²⁹⁴ M. Armstrong, E. Argentina, L. Gordon, S. Dotterer, P. Rueter, J. Kaufman, Peak Oil Task Force Briefing Book, City of Portland, Office of Sustainable Development, Bureau of Planning, Department of Transportation, 25 juillet 2006, www.portlandonline.com/shared/cfm/image.cfm?id=126582

7) Les Réactions Politiques au Pic du Pétrole dans le Monde

Bloomington (Indiana), le 19 juillet 2006²⁹⁵ ;

Oakland (Californie), le 17 octobre 2006²⁹⁶ ;

Vote d'une résolution pour mettre sur pied un Comité d'Etude chargé d'étudier comment réduire la dépendance de la ville envers les énergies fossiles.

Ashland (Oregon),

Présentation et vote du conseil municipal début 2007.

7.2) Suède

En décembre 2005, le gouvernement mit sur pied une **'Commission pour l'Indépendance Pétrolière' afin de 'Faire de la Suède une Société LIBRE DE PETROLE'**²⁹⁷. Le Premier Ministre, Göran Persson, présida cette commission composée de huit membres du monde de la recherche, de l'industrie, et de la vie sociale. Le lancement public de cette commission eut lieu le 13 décembre 2005 devant une audience de journalistes et d'autres personnes intéressées. La présentation commença par un discours du **Premier Ministre Göran Persson qui affirma que le monde était sur le point de vivre le Pic du Pétrole**²⁹⁸. Après le Premier Ministre, K. Aleklett, Président de l'Association pour l'Etude du Pic du Pétrole et du Gas (ASPO) donna une brève introduction sur les bases du Pic du Pétrole.

Le rapport **'Faire de la Suède une Société LIBRE DE PETROLE'** présente trois axes privilégiés afin de sortir du pétrole:

1) Economiser l'énergie

- Construction de maisons passives (à très basse consommation)
- Renforcement des critères énergétiques à la construction des habitations
- Encourager les véhicules hybrides
- Encourager le covoiturage et les transports publics
- Etablir de meilleures interactions entre les trains, les camions, et les bateaux
- Renforcer le rôle du train :

"Pour augmenter systématiquement le voyage par train à longue distance au dépend de l'avion et de la voiture privée, des mesures vigoureuses sont requises... Le gouvernement devrait entamer des investissements importants dans les chemins de fer pour établir de nouvelles connections rapides entre les villes principales...A long terme, le gouvernement devrait garantir un faible taux de TVA sur les voyages en train."

²⁹⁵ Résolution de Bloomington, http://bloomington.in.gov/egov/docs/1153747651_559687.pdf

²⁹⁶ a. N. Nadel, Oakland aims to be oil independent by 2020, Energy Preparedness/Energybulletin, 18 octobre 2006, www.energybulletin.net/21473.html

b. Résolution d'Oakland, <http://energypreparedness.net/files/oaklandOilIndependenceResolution.pdf?PHPSESSID=7f7c1ea340ffbe7616047f2dae4bae51>

²⁹⁷ Swedish Commission on Oil Independence, Making Sweden an Oil-free society, 21 juin 2006, www.sweden.gov.se/content/1/c6/06/70/96/7f04f437.pdf

²⁹⁸ L. Olofsson, Swedish government embraces peak oil and looks towards biofuels, (voir Energy Bulletin, 16 décembre 2005, <http://energybulletin.net/11759.html>)

7) Les Réactions Politiques au Pic du Pétrole dans le Monde

2) Développer les énergies alternatives

- Encourager le développement des biocarburants
- Encourager le chauffage au bois
- Augmenter la production d'électricité hydro, éolienne, et en cogénération

3) Supprimer et se passer de certains services

- Remplacer les voyages par le télétravail et la vidéo- ou webconférence

"Les prix élevés du pétrole vont à long terme affecter la rentabilité du secteur aérien. La société devrait encourager les alternatives au transport aérien là où c'est possible... Il pourrait être question d'encourager l'utilisation de la technologie de l'information sous la forme de télé-, vidéo-, et webconférences pour les compagnies et les autorités... Là où c'est possible, la mobilité devrait être remplacée par l'accessibilité.... Pour l'aviation, il pourrait être possible dans le long terme d'utiliser de l'hydrogène liquide ou du 'biokérosène' pour remplacer les carburants dérivés du pétrole...[mais] l'accès à l'énergie primaire pourrait être problématique ; produire le volume d'hydrogène (ou biokérosène) pour le transport aérien suédois prévu en 2050 nécessiterait l'équivalent de l'entièreté de la production électrique nucléaire actuelle du pays."

Objectifs :

- Eliminer le pétrole dans le chauffage des habitations pour 2020
- Réduire l'utilisation de pétrole dans le secteur des transports de 40-50% pour 2020
- Réduire la consommation de l'industrie de 25 à 40% pour 2020

La Commission met également l'accent sur l'importance de la recherche et du développement pour aider à la sortie du pétrole, dans des secteurs aussi variés que la construction, l'amélioration de l'efficacité énergétique des industries, les bioraffineries (usine produisant électricité, chaleur, gaz, carburants liquides et produits chimiques de base à partir de biomasse), l'agriculture et la sylviculture, l'énergie des marées, les cellules solaires, et l'hydrogène.

7.3) Nouvelle-Zélande

La Nouvelle-Zélande est l'un des pays pionniers concernant la prise de conscience politique du problème du Pic du Pétrole, surtout depuis que le 18 Avril 2006, le **Premier Ministre H. Clark** (*Labor Party*) déclarait à propos des raisons expliquant les prix élevés du pétrole²⁹⁹:

".... nous ne sommes probablement pas très loin du pic de production, si nous n'y sommes pas déjà."

²⁹⁹ R. Resnick (ASPO-NZ), Prime Minister Clark Admits Oil Peak, Scoop Independent News, 28 avril 2006, www.scoop.co.nz/stories/PO0605/S00004.htm

7) Les Réactions Politiques au Pic du Pétrole dans le Monde

Mais parmi les partis les plus en avance sur le sujet figurent le *Maori Party* et le *Green Party*. **Le Green Party a fait du Pic du pétrole un thème majeur de campagne**³⁰⁰, à côté du réchauffement climatique, et le nombre des discours dans lesquels est fait mention le Pic du pétrole se compte maintenant en dizaines sur leur site internet³⁰¹.

Quelques réactions du Maori Party

- Le 04 septembre 2005³⁰², puis le 10 avril 2006³⁰³, **le Maori Party demandait la formation urgente d'une Commission Parlementaire Multipartite afin d'évaluer l'impact de l'arrivée du Pic mondial du pétrole**. Parmi les thèmes à aborder : étudier le portefeuille des énergies renouvelables, stimuler la recherche pour la réduction de la consommation des véhicules, développer des transports en commun efficaces, fréquents et bon marché/gratuits.

- Le 04 mai 2005, le *Maori Party* annonça qu'il était en train d'évaluer un certain nombre d'options pour répondre au mieux au Pic du Pétrole³⁰⁴ : "Le pic du pétrole fonce sur nous et changera de manière significative la vie telle que nous la connaissons ici en Nouvelle-Zélande....Nous avons lu avec intérêt le plan d'urgence émis par l'Agence Internationale de l'Energie qui décrit des options telles que les jours sans voitures, ou une vitesse limitée à 80 km/h...Beaucoup de nos travailleurs à bas salaires... dépensent à présent 10% de leur salaire en essence. Des prix à la pompe passant à \$3 le litre résulteraient en des augmentations sans précédent, qui équivaldraient jusqu'à 23% de leur salaire... Cela comprendra aussi l'augmentation de la partie du coût de la vie qui est directement touchée par le pétrole... Nous pouvons voir ce problème comme le commencement d'une dépression économique alors que l'économie va plonger en conséquence du crash du pétrole...Tous les partis doivent s'éveiller à cette crise, qui n'a probablement aucun substitut connu pour le transport et le voyage à longue distance...Tout citoyen de ce pays a le droit de s'informer et de se préparer, afin qu'il se rende compte que les hausses des prix et les pénuries de pétrole sont imminentes, et qu'il n'y a pas de solutions connues, mais seulement des réponses qui peuvent adoucir les chocs....Un gouvernement responsable émettrait aussi des plans pour aider tous les consommateurs à savoir comment faire les changements nécessaires pour réduire rapidement la dépendance de la Nouvelle-Zélande au pétrole. "

- Le 23 juin 2005, Mrs Turia, du *Maori Party* déclarait³⁰⁵ : "Hier à la chambre, j'ai demandé au Ministre de l'Energie de décrire quelle est la stratégie mise en place par le Gouvernement pour informer le public des problèmes liés à la dépendance pétrolière,

³⁰⁰ Green Party of New Zealand, "Campagne" sur le Pic du Pétrole, www.greens.org.nz/campaigns/peakoil/

³⁰¹ Green Party of New Zealand, Liste des discours en relation avec le Pic du Pétrole, www.greens.org.nz/docs/more_docs.asp?class=speech&cat=133

³⁰² The Maori Party, Maori Party Want Cross Party Oil Crisis Commission, Scoop Independent News, 5 septembre 2005, www.scoop.co.nz/stories/PA0509/S00086.htm

³⁰³ P. Sharples, "Cross-party Commission on Peak Oil - Invitation", Maori Party, 10 avril 2006, www.maoriparty.com/index.php?option=com_content&task=view&id=221&Itemid=2

³⁰⁴ The Maori Party, Turia on Peak Oil, Scoop Independent News, 4 mai 2005, www.scoop.co.nz/stories/PA0505/S00063.htm

³⁰⁵ The Maori Party, New Zealand gets a wake-up call to Peak Oil, Alexander's Gas & Oil Connections, New & Trends: E&SE Asia, vol.10, iss.13, 06 juillet 2005 www.gasandoil.com/goc/news/nts52788.htm

et quelles étaient les stratégies de gestion du risque développées pour réduire l'impact du Pic du pétrole. La réponse exacte du Ministre fut que le débat existe encore pour savoir quand le Pic du Pétrole va se produire. L'heure du débat est terminée. Des experts internationaux en énergie ont prévu des hausses subites des prix comme indication de l'approche du Pic du Pétrole. Ceux qui connaissent la vérité s'attendent à ce que les résultats du Pic du Pétrole se transforment en Longue Catastrophe....Nous pouvons nous attendre à des hausses considérables du prix de l'alimentation, à cause de la hausse des prix des engrais, des pesticides, des procédés de transformation et de cuisson, et des transports jusqu'au supermarché... Ce n'est pas seulement le coût de fonctionnement de nos voitures, ce sont aussi les 500.000 objets de la vie quotidienne faits de pétrole."

7.4) Australie

En Australie, le thème du Pic du pétrole est maintenant dans les conversations entre politiciens, comme l'indiquent les exemples suivants :

- Le 20 mai 2005, **J. Anderson (National Party), Premier Ministre Adjoint et Ministre des Transports et Services Régionaux** affirma que les prix élevés des carburants reflètent probablement le déclin inévitable des réserves mondiales de pétrole et de gaz, et que **le monde pourrait atteindre le pic de production de pétrole et de gaz plus tôt que prévu**³⁰⁶.
- Le 22 juin 2005, **A. Chesterfield-Evans (Australian Democrat)** déclara lors de la seconde lecture du *TERRORISM LEGISLATION AMENDMENT (WARRANTS) BILL* devant le Conseil Législatif de l'Etat de *New South Wales*³⁰⁷: "hier, des membres indépendants reçurent un briefing sur **le pic du pétrole. C'est l'idée que l'offre mondiale de pétrole va atteindre son pic quelque-part entre 2007 et 2013**.... Notre dépendance au pétrole augmente. Les politiques de ce Gouvernement ne font rien pour identifier et fournir les carburants de remplacement, et nous continuerons à avoir des problèmes à construire des routes plutôt que des transports par rail dans nos villes.... M. Simmons, qui a écrit un livre sur le pétrole d'Arabie Saoudite, a apparemment informé Dick Cheney, un ancien directeur de la compagnie de services pétroliers Halliburton, que les techniques de forage saoudiennes ... pourraient causer une chute de la production de pétrole. Si M. Simmons a vu juste, l'offre mondiale de pétrole déclinera bientôt plus rapidement que jamais. Aussi, les néoconservateurs ont étayé l'approvisionnement en pétrole de l'Amérique via le raid irakien, et les discussions sur l'Islam, le terrorisme, et le règne terrifiant de Saddam Hussein sont juste un écran de fumée pour cet impératif. "

³⁰⁶ ABC NewsOnline, Anderson fears for oil reserves, 20 mai 2005, www.abc.net.au/news/newsitems/200505/s1373262.htm

³⁰⁷ New South Wales Legislative Council Hansard, Seconde lecture du TERRORISM LEGISLATION AMENDMENT (WARRANTS) BILL, 22 juin 2005, www.parliament.nsw.gov.au/prod/parlment/hansart.nsf/V3Key/LC20050622012

7) Les Réactions Politiques au Pic du Pétrole dans le Monde

- Le 10 septembre 2006, **A. MacTiernan (Labor Party), Ministre de la Planification et de l'Infrastructure de l'Etat de Western Australia déclarait**³⁰⁸ : " Aujourd'hui, notre civilisation fait face à deux défis extrêmes et paradoxalement interconnectés...Bien sûr, je parle du pic du pétrole et du réchauffement climatique....**La production totale pourrait très bien atteindre son pic au cours des 5 prochaines années....**Cela pourrait être positif – puisque cela pourrait nous forcer involontairement à résoudre le problème du changement climatique – mais nous ne pouvons sous-estimer combien la perte de notre mobilité bon marché pourrait être catastrophique. "

Alerté par ce problème, **le Sénat australien mit sur pied un Comité** chargé de mener une enquête pour évaluer la production et demande futures de pétrole en Australie et à l'extérieur, et les conséquences au niveau de la disponibilité et des prix. Le Comité écrivit à d'innombrables organisations pour venir témoigner. Le comité reçut 192 réponses écrites et tint 9 audiences publiques entre avril et août 2006³⁰⁹. En septembre 2006, le Comité publia son rapport (provisoire). Celui-ci indique³¹⁰ :

" Ceux qui soutiennent la théorie du pic du pétrole ont critiqué les estimations officielles concernant l'offre future de pétrole avec des arguments plausibles et détaillés. Le Comité ne connaît aucune publication d'agence officielle qui tente de réfuter les arguments du pic du pétrole point par point avec des détails similaires.... Selon le point de vue du Comité, la possibilité d'un pic de production de pétrole conventionnel avant 2030, même si ce n'est rien de plus qu'une possibilité, devrait être source d'inquiétude. Exactement quand il se produit (ce qui est très incertain) n'est pas le point important. L'Australie devrait s'y préparer maintenant, comme la Suède le fait avec ses plans pour être libérée du pétrole pour 2020. "

Le rapport souligne les difficultés provoquées par la fin du pétrole bon marché, tant au niveau des impacts sociaux et économiques, que de la mise en place de carburants de substitution, ou de réduction de la demande, comme l'illustrent ces extraits :

Impacts sociaux et économiques :

- Citant le rapport Hirsch : "Des prix du pétrole plus élevés provoqueront des coûts supplémentaires pour la production de biens et de services, ainsi que de l'inflation, du chômage, une demande réduite pour des produits autres que le pétrole, et des investissements en capital plus faibles. Les revenus des taxes baissent et les déficits budgétaires augmentent, provoquant une hausse des taux d'intérêt...."

" Le rapport Hirsch indique que ... pour le secteur du transport il n'y a pas d'alternative économiquement viable Les secteurs des transports, des mines, de la chimie, de la production d'électricité et de l'agriculture ont des niveaux d'utilisation de carburants supérieurs à la moyenne et tendent à être les premiers affectés

³⁰⁸ A. MacTiernan, Minister for Planning and Infrastructure of Western Australia, discours d'ouverture de l' "Alternative Transport Energies Conference", 10-13 septembre 2006, Perth, Australia, www.ministers.wa.gov.au/mactiernan/docs/speeches/STEP%20Final.pdf

³⁰⁹ Ibid. The Australian Senate, rapports soumis et auditions publiques, 2006 (voir ref. 16 d)

³¹⁰ Ibid. The Australian Senate, interim report, septembre 2006 (voir ref. 16 c)

7) Les Réactions Politiques au Pic du Pétrole dans le Monde

significativement. Les secteurs de la construction et de l'agriculture en particulier sont touchés négativement par l'augmentation des taux d'intérêt qui tendent à accompagner la hausse des prix du pétrole. Le tourisme est également affecté négativement puisque les coûts élevés des carburants réduisent la quantité de déplacements motorisés facultatifs effectués lors des vacances. "

" Le transport aérien est l'industrie la plus gourmande en carburant ; donc on s'attend à ce que ce soit l'industrie la plus affectée négativement. Des modélisations d'un doublement permanent du prix mondial du pétrole, demandée par le Gouvernement du Queensland, prévoient une activité du transport aérien en baisse de 27% pour 2016-17 par rapport à une situation sans augmentation de prix du carburant. Parce que l'augmentation du prix du pétrole va probablement produire une dévaluation du dollar australien, l'activité de transport maritime est attendue en hausse de 12% par rapport à la situation normale, à cause de ses liens importants avec les exportations de produits de base. "

" *The Murdoch University Institute for Sustainability and Technology Policy* s'attend à une poursuite du commerce mondial dans un monde de l'après-pic du pétrole, bien que le caractère de ce commerce mondial va probablement changer une fois que les coûts de ce commerce deviennent chers. Le commerce dans le futur sera probablement plus localisé. "

Alternatives au pétrole :

" Toutes ces possibilités d'alternatives ont un coût, économique ou environnemental ou sont limitées. Il n'y a pas de panacée universelle, aucune solution parfaite. "

Réduction de la demande :

Le Comité suggère : " augmenter l'efficacité énergétique des véhicules ; réduire la demande pour les transports dépendant des énergies fossiles (ou au moins réduire sa croissance). Dans ce domaine, les idées principales qui ont été proposées sont d'encourager l'utilisation plus importante des chemins de fer pour le transport des marchandises à longue distance ; encourager la marche, le vélo et les transports publics dans les villes ; et promouvoir des politiques d'aménagement du territoire qui réduisent la nécessité de parcourir de longues distances. "

Certains politiciens n'ont cependant pas attendu le rapport du Comité mis sur pied par le Sénat australien pour réfléchir au problème et se retroucher les manches.

Ainsi, **A. MacTiernan (Labor Party), Ministre de la Planification et de l'Infrastructure de l'Etat de Western Australia** affirma³¹¹ que pour aller vers des transports durables trois axes privilégiés sont suivis : 1) réduire les opérations de transport, 2) changer les comportements, 3) diversifier les sources d'approvisionnement. Exemple : investissements massifs dans le transport des personnes par rail avec des zones de développements favorisées le long des lignes, recours en partie aux biocarburants pour les transports en bus, bus à hydrogène,

³¹¹ Ibid. A. MacTiernan, 10-13 septembre 2006 (voir ref 308)

7) Les Réactions Politiques au Pic du Pétrole dans le Monde

investissement dans le transport des marchandises par rail, mise en place de politiques pour limiter le transport de fret par route au profit du rail, construction de pistes cyclables.

" Faire les changements nécessaires requiert du courage, de la créativité et de la persévérance. Ca va être dur. Mais une chose est sûre – se préparer trop tôt ne coûtera rien en comparaison de ce qui nous en coûtera si nous ne sommes pas prêts dans les temps. "

Tous les défis auxquels font face les politiciens sont résumés dans une interview entre le journaliste D. Room et **A. McNamara (Labor Party), parlementaire de l'Etat du Queensland**, qui le 24 août 2005 expliquait au journaliste comment il a découvert la notion de Pic du pétrole et comment il l'expliqua (notamment devant le parlement le 22 février 2005) à ses collègues et électeurs. Lors de cette interview, il donna également un compte rendu du comité d'étude chargé d'étudier la vulnérabilité de l'Etat du *Queensland* au pétrole. Extrait³¹² :

"Le plus grand champ de pétrole australienest en déclin. Et les gens ne savent pas cela, bien que ça se retrouve dans les pages financières des journaux. Et je pense que l'une des curiosités de ce débat particulier est que les informations sont là, disponibles pour tous. Mais ça n'apparaît pas dans les gros titres.... C'est clair qu'ils (*Oil and Gas Journal*) s'attendent à une série de pics de production échelonnés entre maintenant, pour les pays non-OPEP et excluant l'ancienne Union Soviétique, et 2015 pour l'OPEP elle-même....Depuis que j'ai parlé de ça, j'ai vu des comptes rendus dans pratiquement tous les journaux principaux d'Australie : l'*Auburn Age*, le *Sydney Morning Herald*, et *The Australian*. Certains de mes collègues moins amicaux firent référence à mon premier discours sur le sujet du pic du pétrole comme étant le 'pic de ma carrière politique' ... c'est une cassure énorme par rapport à ce que nous faisons habituellement en temps que politiciens. Et je ne suis pas différent ; ma méthode de départ est de dire aux gens que s'ils votent pour moi, demain sera un jour meilleur et plus ensoleillé, et que ce que je promets est un futur meilleur. Et je travaille dur pour essayer d'arriver à cela. Cette histoire [de pic] est difficile, et je comprends pourquoi les politiciens qui sont au courant peuvent avoir de l'aversion à s'occuper de ça car au cœur de l'histoire du Pic du Pétrole il y a un futur avec moins de quelque-chose, et c'est difficile à vendre pour les politiciens. La façon dont ça fonctionne, c'est que vous promettez plus et non moins.... Mais il m'a semblé que je n'avais pas d'autre choix que de m'adresser à la population à la première occasion car c'était trop sérieux. A nouveau, nous ne parlons pas d'apprendre qu'une entreprise quelque-part n'est plus viable, mais d'apprendre que notre mode de vie entier n'est pas viable. Et donc, il m'a semblé que les risques de ne rien dire et de se préparer trop tard pesaient bien plus lourds que les risques de dire quelque-chose trop tôt ou de se préparer trop tôt.... Et je ne pense pas avoir souffert le moindre contrecoup....Mais je devrais défendre un peu mes collègues. Je ne pense pas qu'il y ait beaucoup de politiciens ici ou ailleurs qui restent les bras croisés et ne disent rien lorsqu'ils sont au courant. Je pense que ce débat, qui a lieu dans le cercle des géologues et parmi d'autres groupements depuis pas mal de temps déjà, est véritablement passé inaperçu et n'a jamais réussi à se frayer un chemin jusqu'à notre bureau..... L'un après l'autre, lorsque je parle à mes collègues, il y a des réactions telles que 'Oh mon Dieu, comment cela a-t-il pu se produire ? Comment se fait-il

³¹² D. Room, Andrew McNamara on Queensland's oil vulnerability task force, Global Public Media, 29 août 2005, www.globalpublicmedia.com/transcripts/472

que je ne sache rien de tout cela ?' Et c'est l'argument le plus important que les gens avancent : 'Ca ne peut être vrai, autrement nous serions tous au courant.' Et la réalité est que nous serons tous au courant plus tôt qu'on ne le pense.

Le danger dans ce débat ...est de donner la perception que toutes ces alternatives [éthanol, hydrogène, biocarburants] vont combler le déficit.... Les gens ne se rendent pas encore compte des quantités énormes de pétrole qui sont extraites du sous-sol, et qu'on ne pourra reproduire ces volumes en faisant pousser de la canne à sucre et en produisant de l'éthanol.... L'échelle à laquelle les combustibles [fossiles] sont produits actuellement ne sera pas reproductible avec les énergies renouvelables, ce qui signifie une restriction de la demande, ou conduire moins, utiliser moins de carburant.

Et c'est, je devine, le message que les gens ne veulent pas entendre. C'est la partie réellement difficile que je rencontre. C'est de convaincre les gens que les scientifiques ne vont pas, en quelque sorte, être leur salut. Il y a une croyance presque religieuse en la science, de sorte que beaucoup de gens me regarderont dans les yeux et diront: 'Les scientifiques viendront avec quelque-chose'...s'il y a un manque, nous inventerons quelque-chose; s'il y a pénurie, nous créerons une manière nouvelle, meilleure, et même meilleur marché de le produire, et cet état d'esprit est réellement dangereux car il permet aux gens de dire simplement 'oui, oui, oui-bien sûr le monde va manquer de pétrole, mais nous viendrons avec quelque-chose' Et je ne pense pas que nous 'viendrons avec quelque-chose', je pense qu'il y aura un atterrissage très chaotique en perspective et le plus tôt nous nous y préparons le mieux ce sera.

Le moment de changer les choses c'est maintenant, alors que tout va bien, car l'implication évidente du pic du pétrole c'est une récession, et une récession particulièrement sérieuse puisqu'il n'y a aucune lumière d'aucune sorte à la fin du tunnel. Et je pense que vous ne voudriez pas remodeler vos villes et modes de vie lorsque tout le monde est au chômage et que les entreprises dégringolent.... Le challenge pour moi, et pour tous les politiciens je pense, pour tous ceux qui parlent de ce problème, est comment tirer la sonnette d'alarme sans être alarmiste ? Comment convaincre les gens qu'un changement fondamental est nécessaire, sans dans le même temps, déclencher une crise de confiance et une récession économique. Ce n'est pas simple. »

7.5) Belgique

Jusqu'à présent, à notre connaissance, aucun politicien ne s'est exprimé sur le Pic du pétrole, et il est probable que ceux qui se soient intéressés au sujet se comptent sur les doigts d'une main.

Si nous ne sommes pas du tout en avance par rapport aux autres pays au niveau de la prise de conscience, nous ne sommes pas beaucoup plus en retard non plus. Ainsi, le 11 juillet 2006, A.M.S. Bakhtiari, ancien cadre supérieur de l'*Iranian Oil Company* déclarait devant un Comité du Sénat australien enquêtant sur l'approvisionnement futur en pétrole de l'Australie et les carburants alternatifs³¹³ :

"L'Australie est à l'avant-garde des autres pays, car les autres pays ne savent rien du tout et ne sont pas décidés à se préparer. "

³¹³ Ibid. The Australian Senate, 11 juillet 2006 (voir ref. 39)

Conclusions

Le développement et la croissance économique d'un pays vont de pair avec une consommation accrue d'énergie. Dans un monde où de nombreux pays en cours de développement rapide tels que la Chine et l'Inde ont à peine entamé leur révolution industrielle, la demande en énergie va croître considérablement. Or, depuis les années 80, nous vidons les réserves de pétrole à des vitesses alarmantes sans pouvoir les remplacer assez vite par de nouvelles découvertes. Il est désormais évident que de plus en plus de contraintes géologiques, techniques, financières, et politiques limitent notre capacité à augmenter la production de pétrole et qu'un Pic de production suivi d'un déclin va se produire. De nombreuses études prédisent que le Pic mondial du pétrole se produira entre 2005 et 2020. Bien que la date exacte soit difficile à déterminer avec précision, le déclin de la production mondiale de pétrole arrivera toujours trop tôt pour le citoyen, l'homme d'affaire, ou le responsable politique. Les précédents existent, tels que les déclin de la production de pétrole mexicaine, ou celles de gaz naturel britannique et nord-américain, qui se sont produits avec respectivement 6, 10 et 28 ans d'avance par rapport aux prévisions de l'Agence Internationale de l'Energie.

Or, être surpris par l'arrivée du Pic du pétrole sans qu'aucune préparation n'ait été entamée ou même pensée aura des conséquences désastreuses. Il n'existe en effet pas de solution miracle au déclin de la disponibilité mondiale en pétrole, mais une combinaison de solutions qui devront être déployées en parallèle : économies d'énergie, énergies alternatives, et adaptation de notre mode de vie. Le succès de la transition vers un monde de l'après-pétrole dépendra du temps dont nous disposons pour mettre en place les solutions, car ce travail se réalisera à l'aide du pétrole qui nous reste. Etant donné les incertitudes entourant les chiffres des réserves restantes et les vitesses de déclin une fois passé le Pic de production, il est capital d'entamer la transition le plus tôt et le plus rapidement possible, alors que l'économie est saine et le pétrole encore abondant et bon marché. Chaque étape de préparation effectuée aujourd'hui se révélera en effet bien meilleur marché que toute étape effectuée demain. Le temps presse, car une étude sponsorisée par le Département de l'Energie américain a estimé qu'il fallait se préparer 20 ans avant que le Pic ne se produise si on voulait éviter des pénuries de carburants et des conséquences économiques désastreuses.

Cependant, il est plus vraisemblable que la mobilisation ne s'effectue qu'après avoir franchi le Pic et non avant, et ce pour essentiellement trois raisons. Premièrement, la date du Pic de production ne peut être prédite avec exactitude ; le Pic ne peut être remarqué qu'après coup. Deuxièmement, le franchissement du Pic de production et les premières années de déclin seront accompagnés d'une volatilité importante des prix. A des prix élevés succéderont des prix bas, donnant l'illusion que le problème n'était que temporaire. Ensuite, et c'est là le principal obstacle, la nature humaine sera un frein incroyable à tout changement. Pendant six générations, l'humanité a construit un mode de vie basé sur la réalité d'une énergie abondante et bon marché. Cette réalité est pour beaucoup un acquis ou même un droit immuable dont on imagine difficilement qu'il puisse un jour disparaître. Beaucoup ne peuvent d'ailleurs pas concevoir un monde sans pétrole. Le Pic du pétrole engendrant des conséquences allant à l'encontre de l'expérience quotidienne de la majorité des gens, la première réaction face au Pic du pétrole sera donc de refuser de croire qu'un pic puisse se produire 'maintenant'. Ensuite suivront les revendications et les luttes acharnées pour s'opposer à toute évolution et maintenir en l'état la situation qui nous est familière. Pendant ce temps-là, il est probable que bien peu de réelles solutions soient proposées ou acceptées volontairement par la population,

Conclusions

alors que l'épuisement des ressources et ses conséquences ne feront que s'aggraver. Un changement radical de mode de pensée et de perception de la réalité est donc un préalable nécessaire à toute forme d'action constructive. Mais ce ne sera pas suffisant car le Pic du pétrole fait peur, à juste titre, et chacun d'entre nous peut se sentir impuissant dans cet environnement nouveau aux repères inexistants. Evoluer de la paralysie à une attitude active et positive ne pourra se faire que via des efforts conséquents d'information et d'éducation. Les discussions sur les conséquences et les solutions possibles devraient être permanentes et les préparatifs menés à l'échelle individuelle, familiale, sociétale, communale, régionale et nationale. Des investissements massifs en transports en commun, en économies d'énergie, et en production d'énergie renouvelable devraient être entamés sans tarder afin d'atténuer le plus possible les effets du Pic du pétrole. Le plus tôt possible sera le mieux, car chaque jour de passé, ce sont 84 millions de barils de pétrole en moins dont nous disposons pour effectuer la transition.

Enfin, nous ne pouvons terminer sans un mot sur le lien qui existe entre le Pic du pétrole et le réchauffement climatique. Les Pics pétroliers et gaziers signifient-ils la fin du problème du réchauffement climatique ? Il est probable que non. Résoudre le problème du réchauffement climatique consiste essentiellement à trouver un rythme de décroissance de la consommation d'énergie fossile (ou de production de CO₂) qui soit compatible avec le maintien d'une économie saine. Il ne fait aucun doute que le Pic du pétrole sera suivi d'une décroissance de la disponibilité en pétrole, mais il n'est pas sûr que le rythme de ce déclin puisse être absorbé sans générer une crise économique. Une catastrophe économique engendrée par une diminution trop rapide de la disponibilité en pétrole et en gaz pourrait donc inciter les gouvernements à abandonner les projets de séquestration du CO₂, qui sont coûteux en énergie et en ressources financières, et à se ruer vers d'autres sources d'énergies fossiles qui sont mobilisables rapidement et facilement substituables au pétrole, mais qui sont bien plus polluantes, telles que le charbon et les sables bitumineux. La diminution de la disponibilité en énergie qui suivra les Pics pétroliers et gaziers rendra également plus difficile la gestion des conséquences du réchauffement climatique. Toutes ces raisons font qu'un plan pour effectuer la transition vers le monde de l'après-pétrole est nécessaire de toute urgence.

"Les entreprises, les gouvernements, et chaque citoyen de cette planète doivent faire partie de la solution aussi sûrement qu'ils font partie du problème."

- Chevron