



## Profitez du plaisir au Iberostar Grand Hotel Bávaro, Punta Cana, République dominicaine

Iberostar Grand Hotel Bávaro, Punta Cana, République dominicaine

Sur la belle plage de sable blanc de Playa Bávaro, ce fabuleux complexe pour adultes seulement, offre des suites ainsi qu'une cuisine gastronomique, un service de valet, des rondes de golf et plus, le tout sous la formule tout inclus.

Profitez du plaisir d'être une star à l'un de nos complexes Grand Collection.



RÉPUBLIQUE DOMINICAINE · MEXIQUE · JAMAÏQUE  
iberostar.com - Communiquez avec votre voyageur préféré



*Le plaisir d'être une star*

Daniel Rousse, titulaire de la Chaire de recherche en technologies de l'énergie et en efficacité énergétique, Professeur, Département de génie mécanique // ÉCOLE DE TECHNOLOGIE SUPÉRIEURE

# LES RÉSERVES ÉNERGÉTIQUES MONDIALES : LE PÉTROLE

ON ENTEND DIRE DEPUIS PLUS DE QUARANTE ANS, VOIRE DAVANTAGE, QUE LES RÉSERVES D'ÉNERGIES FOSSILES VONT S'ÉPUISER AU COURS DU XXI<sup>E</sup> SIÈCLE, AU COURS DU SUIVANT, OU MÊME APRÈS. CETTE QUESTION REFAIT SURFACE À UNE FRÉQUENCE VARIABLE EN FONCTION DU TAUX AUQUEL CROÎT LE PRIX DU LITRE D'ESSENCE À LA POMPE. CET ARTICLE TENTERA DE JETER UN PEU DE LUMIÈRE SUR CET ENJEU EN PRÉSENTANT SUCCINCTEMENT ET DE FAÇON LA PLUS SIMPLE POSSIBLE LE CAS DES RÉSERVES DE PÉTROLE.

### SOURCE D'INFORMATION

Afin de dessiner ce portrait des réserves de pétrole, des données sur la production et la consommation d'énergie mondiale seront utilisées. Il est suggéré d'utiliser, entre autres, les « Key World Energy Statistics » [1] publiées chaque année en septembre par l'agence Internationale de l'Énergie (IEA). Par ailleurs, le « BP Statistical Review of World Energy » [2] est publié chaque année en juin. Il existe certes plusieurs autres sources nationales ou internationales de statistiques, mais l'emploi de données tirées de l'une ou l'autre source ne vient en rien changer l'ordre de grandeur de l'estimation des réserves présenté plus loin.

### PRODUCTION ET CONSOMMATION D'ÉNERGIE

La figure 1 illustre clairement que depuis 40 ans la production/consommation mondiale d'énergie ne cesse de croître ce qui ne fait qu'augmenter chaque année le taux auquel le monde impute les ressources de carburant.

La Figure 2 illustre que le pétrole, le gaz, le charbon et l'uranium représentent à ce jour 86,8% de cette production/consommation et que les énergies renouvelables (géothermie, éolien, solaire, etc.) ne représentent que 0,9% de l'ensemble. Il faut de plus souligner que la portion « Biofuels and waste » ne concerne pas les technologies sophistiquées récemment développées telles la biométhanisation, la gazéification, ou plus globalement la pyrolyse à atmosphère contrôlée. La pointe ocre de la figure 2 concerne la consommation de bois de chauffage et l'énergie tirée de la combustion des déchets domestiques, industriels, agricoles et forestiers de par le monde

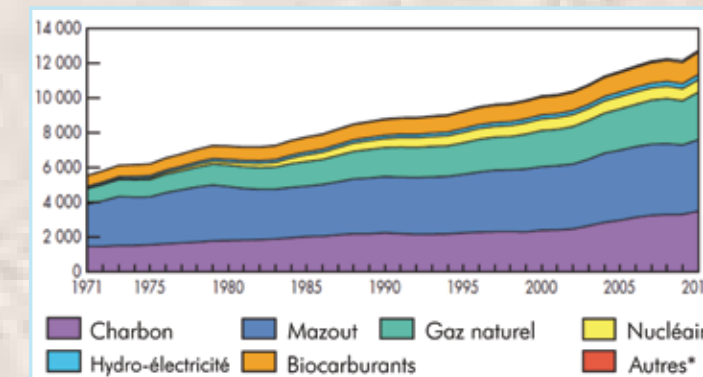


FIGURE 1 : PRODUCTION TOTALE MONDIALE D'ÉNERGIE PRIMAIRE PAR TYPE D'ÉNERGIE (MTEP) ENTRE 1971 ET 2010 [1].



(ex.: le bois de chauffage récupéré par des populations entières pour préparer leurs repas).

La figure 2 indique que la production d'énergie primaire fut de 12 717 Mtep. La tonne équivalent pétrole (ou tep) est l'unité de mesure la plus répandue des productions et consommations énergétiques mondiales.

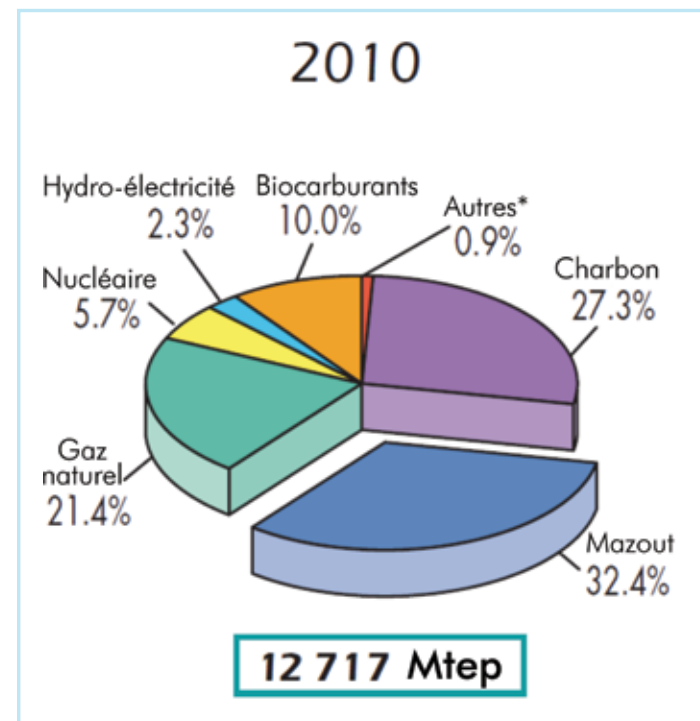


FIGURE 2: PARTS DE LA PRODUCTION TOTALE MONDIALE D'ÉNERGIE PRIMAIRE PAR TYPE D'ÉNERGIE (%) POUR L'ANNÉE 2010 [1].

### PRODUCTION ET CONSOMMATION DE PÉTROLE

Avec 32,4% de part (figure 2), l'IEA indique que la production d'énergie primaire de pétrole a atteint 4 120,3 Mtep en 2010. La consommation finale fut de 3 691 Mtep [1]. La différence fut employée pour produire de l'énergie secondaire (ex: électricité) plus les variations de stock des états et les pertes. Il est intéressant de mentionner que pour la même année, British Petroleum [2] indique que la production de pétrole était de 4 031,9 Mtep et que la consommation totale (incluant l'énergie secondaire produite) était de 3 945,4 Mtep. Les données varient donc légèrement d'une source à l'autre. Ces variations sont normales, car colliger l'ensemble des données produites par les nations impose de procéder par des méthodologies qui entraînent nécessairement ces différences. Les facteurs qui expliquent ces variations ne seront pas discutés ici.

Pour les besoins de cet article, la consommation mondiale de pétrole en 2010 sera posée égale à 4 milliards de tonnes par an.

### RÉSERVES DE PÉTROLE

Pour prédire la durée des réserves, il faut d'abord les estimer. Pour ce faire, il faut comprendre que l'on appelle « réserve » la quantité d'une substance que l'on peut techniquement et économiquement extraire du sol. Par extension, on appelle « réserve ultime » la fraction de la « ressource » que l'on pense exploitable à un horizon prévisible à partir des données techniques et économiques connues. Enfin, cette « ressource » englobe

l'ensemble de la matière qui existe sur terre (même sous la forme la plus dégradée). Il est à remarquer que les réserves déclarées par les pays ne sont soumises à aucun contrôle, aucun organisme international qui pourrait en confirmer l'étendue. Ainsi, depuis 1978, les réserves du Koweït ont quadruplé.

La figure 3 montre que les réserves sont passées (en barils de pétrole, b) de 1 032,7 Gb à 1 652,6 Gb en 20 ans [2]. Le taux de conversion employé par British Petroleum est de 7,91 b/tep.

Pour les besoins de cet article, la réserve mondiale de 2010 sera posée égale à 200 milliards de tonnes.

### DURÉE DES RÉSERVES DE PÉTROLE

Pour obtenir la durée des réserves de pétrole, il suffirait de diviser la somme des ressources par la consommation moyenne sur la période visée. En clair, pour les données 2010-2011, la durée serait de 50 ans à réserve et à consommation constantes.

Or, le taux auquel croît ou varie la consommation est assez imprévisible. Selon l'IEA [1], si les politiques nouvelles de lutte aux changements climatiques sont maintenues, le taux de croissance de la production d'énergie primaire à l'horizon de 2035 sera de 2% environ. Si par contre, les états s'entendent pour limiter la croissance de la concentration de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère à 450 ppm, cet accroissement sera de 1,5% environ (figure 4). On observe (figure 4) pour 2035, quel que soit le scénario retenu, une nette prédominance des énergies fossiles dans le cocktail énergétique mondial. Cependant, les deux tendances montrent que la consommation de pétrole devrait baisser (450 S) sinon se maintenir (NPS).

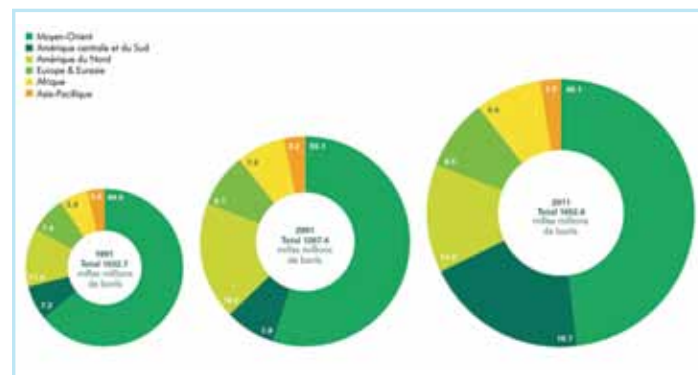


FIGURE 3: DISTRIBUTION DES RÉSERVES MONDIALES DE PÉTROLE PAR RÉGIONS ENTRE 1991 ET 2011 [2].

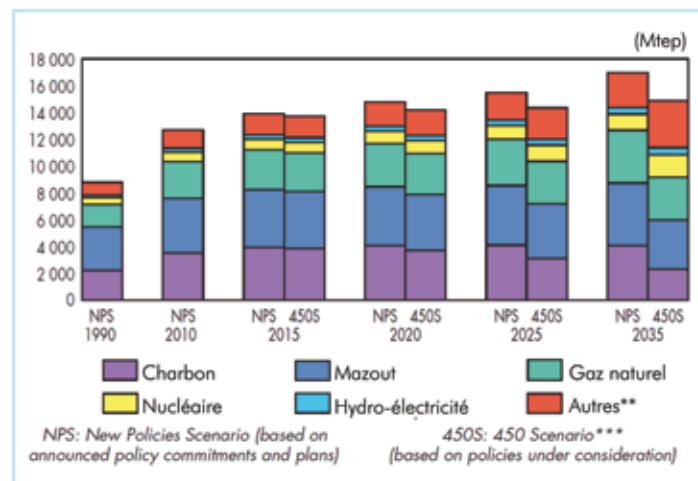


FIGURE 4: PRÉDICTIONS DE LA PRODUCTION MONDIALE D'ÉNERGIE POUR DEUX SCÉNARIOS [1].

Par ailleurs, cette consommation dépend aussi de l'économie mondiale. En observant la portion de droite de la figure 1, on voit très nettement un creux de croissance de consommation d'énergie globale pour l'année 2009 qui correspond à un creux économique.

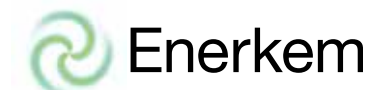
Enfin, il faut ajouter que le taux de production/consommation dépend surtout des réserves. Car, s'il existe une incertitude sur le taux de variation de la consommation de pétrole, l'incertitude qui règne sur les variations des réserves est encore plus grande. Jusqu'aux années 2000, l'IEA n'ait l'atteinte d'un pic pétrolier (il serait impossible de discuter ce concept exhaustivement dans cet article). Or, tant l'IEA [3] que l'Association for the Study of Peak Oil and Gas (ASPO) [4] ou que le United States Department Of Energy (DOE) [5] s'entendent pour situer le pic pétrolier dans la présente décennie. Ceci implique que la croissance de la demande (propulsée par l'Asie) sera bientôt incompatible avec le taux et l'ampleur des nouvelles découvertes et la production des gisements existants qui dépérissent depuis 1960. En 2007 [3], l'IEA prévoyait qu'en 2015 l'écart entre la demande et l'offre serait de 12,5 millions de barils/jour si de nouveaux gisements n'étaient pas découverts et si des mesures d'économie d'énergie n'étaient pas prises.

En clair, il est certain que la demande croîtra plus rapidement que les réserves au cours des prochaines décennies.

### CONCLUSION

Il est difficile d'évaluer exactement la durée des réserves de pétrole (ou des autres carburants fossiles). Toutefois, si ces réserves de pétrole ne sont pas de 50 ans comme l'indique le simple calcul ci-haut présenté, elles ne seront ni de 100, ni de 200 ans ce qui laisse présager des changements majeurs structurels et organisationnels des sociétés énergivores telles que la nôtre. Ces changements n'interviendront pas dans 20 ans. Dans moins de 5 ans, le pic de production pétrolière sera admis par toutes les sociétés et les politiques énergétiques plus contraignantes seront mises en oeuvre. Nous sommes donc déjà confrontés à une double menace liée à l'énergie: celle de ne pas disposer d'approvisionnements suffisants et sûrs à des prix abordables et celle de nuire à l'environnement par une consommation excessive.

L'avenir réside-t-il dans le développement des énergies renouvelables? Dans l'efficacité énergétique? Dans le développement du transport électrique? Dans de profonds changements sociétaux basés sur la sobriété énergétique? Nous tenterons de répondre à cette question ultérieurement.



## Imaginez utiliser vos déchets pour faire rouler votre voiture

Enerkem transforme la gestion des matières résiduelles et le secteur du transport en construisant des centres de conversion des déchets en biocarburants.

En produisant de l'éthanol à partir de déchets non recyclables, la technologie exclusive d'Enerkem permet au Québec de réduire ses émissions de gaz à effet de serre, de diminuer ses importations de pétrole et de créer des emplois verts.

Maintenant et pour les générations futures.

Usine de Westbury (Québec)



Convertir les déchets en biocarburants [enerkem.com](http://enerkem.com)

### POUR PLUS D'INFORMATION

Consulter l'auteur ou les documents mentionnés au point 6 et 7 de la bibliographie. ■

#### Bibliographie

1. IEA, Key World Energy Statistics, 82 p., 2012
2. BP, Statistical Review of World Energy, 48 p., 2012
3. IEA, World Energy Outlook, 2007
4. <http://www.peakoil.net/>
5. R. Hirsch, R. Bezdek, R. Wendling, Peaking of World Oil Production: Impacts, Mitigation, & Risk Management, 91 p., 2005
6. National Intelligence Council, Global trends 2025: A transformed world, Chapter 3 and 4, 120 p., 2008
7. BP, Energy Outlook 2030, 88 p., 2012