

**Ingrid Muller,**  
animatrice,  
membre du  
service  
Education  
permanente de la  
Fédération des  
maisons  
médicales.

## Du pétrole et de quelques idées

*Depuis sa découverte à la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle, sa consommation mondiale n'a cessé d'augmenter depuis 60 ans, qu'est-ce que c'est ? Nous vous proposons de vous attarder un instant sur les questions que pose la consommation de pétrole aujourd'hui et demain.*

Il est devenu indispensable à la vie des hommes. Il constitue le carburant de 98% des transports, mais aussi la matière première pour la fabrication des routes et des véhicules. Il est largement utilisé dans l'agriculture industrielle moderne via les insecticides, pesticides, engrais, pour assurer le fonctionnement des machines agricoles, l'irrigation, la conservation et l'emballage des productions. Il entre dans la fabrication de quantité de produits d'usage quotidien comme les détergents, shampooing, cosmétiques, parfums, peintures, vernis, médicaments, isolants, textiles, et dans les plastiques qui constituent toutes sortes d'objets qui nous entourent.

Tout cela a été rendu possible car le pétrole est une matière facile à extraire et à utiliser. Il est liquide, dense et très rentable en énergie : 1 litre de pétrole équivaut à 31h de travail humain. Sa consommation mondiale atteint aujourd'hui 85 millions de barils/jour soit plus de 31 milliards de barils/an. La consommation moyenne des Belges s'élève à 6,8 litres/jour ! Pour mieux comprendre la valeur de ces chiffres, il est utile de les mettre en relation avec la valeur estimée des réserves mondiales. Cela permet de savoir quelle part du pétrole disponible nous consommons chaque année et donc pendant combien de temps nous allons encore pouvoir l'utiliser. Cela permet également d'estimer le temps dont nous disposons pour développer des alternatives, incontournables vu la finitude des réserves.

### Estimer les réserves

Selon une estimation répandue, les réserves mondiales couvriront nos besoins pour 40 ans encore, ce qui nous laisse le temps de construire des solutions. Ce rapport Réserve/Production se base sur l'évaluation des réserves *prouvées*<sup>1</sup> divisée par la production annuelle. Cependant... la demande mondiale ne cesse d'augmenter, notamment avec le développement économique de pays comme la Chine et l'Inde. Le rythme de production d'un gisement n'est pas stable. Il varie en fonction de la quantité de pétrole disponible dans le gisement (il augmente au

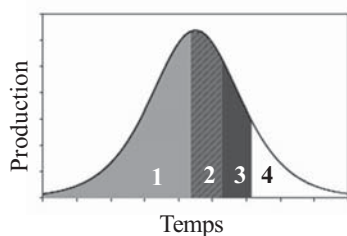
Mots clés : énergie, écologie, économie.

Le pétrole est le produit de transformations géologiques longues de plusieurs centaines de millions d'années qui ne surviennent que dans certaines conditions rencontrées seulement dans certaines régions de la planète. C'est pour cela qu'il n'y en a pas partout et que son stock est limité.



début puis décline avec la baisse de pression). La surexploitation d'un gisement comporte le risque de baisses de production soudaines laissant du pétrole piégé dans la roche.

Une autre manière d'évaluer les réserves qui prend en compte leur évolution a été proposée par M. Hubbert. Géophysicien, il travaillait pour Shell. Il a introduit l'idée que la production d'un champ de pétrole évolue globalement selon une courbe « en cloche ». Son modèle se base sur la modélisation de l'évolution de la production cumulée de pétrole d'une zone géographique à l'aide d'une courbe logistique. Ce type de courbe fut créé pour décrire la croissance exponentielle de populations en présence de ressources limitées. Elle est assez bien adaptée à la modélisation de la production pétrolière qui a augmenté de manière exponentielle dans un monde dont les ressources en pétrole sont finies.



La partie 1 représente la partie déjà extraite. La partie 2 constitue la réserve prouvée. Viennent ensuite la réserve probable (en 3) et en 4, la réserve possible liée aux découvertes. La réserve ultime, c'est-à-dire la réserve totale estimée, est constituée de l'addition du pétrole déjà extrait, de la réserve prouvée et de la réserve probable restante.

Selon ce schéma, le maximum de production se situe au moment où la réserve est exploitée à moitié<sup>2</sup>. Après le pic, on observe que la production décline. Il est à noter que ce qui vaut pour la production de chaque gisement pétrolier pris isolément vaut pour la

production cumulée de l'ensemble des gisements d'une région ou de la planète.

Depuis 50 ans, les estimations des réserves de pétrole au niveau mondial tournent autour de 2.000 Gigabarils<sup>3</sup>. Sur cette base, des modèles prévoyant un pic de pétrole autour des années 2000 ont été proposés dès les années 70. Les chocs pétroliers des années 70, outre la démonstration de la dépendance des pays consommateurs par rapport aux pays producteurs ont montré l'impact de notre consommation sur le moment du pic de production (la baisse de la consommation retarde ce moment).

## Optimistes ou pessimistes ?

Un rapport de *Cambridge Energy Research Associates* (une des institutions optimistes) datant du 1 août 2006 indique que les capacités de production déclinent de 5% par an. Pour combler ce déclin et satisfaire la croissance de la demande mondiale, il faudrait en 2015 développer des capacités de production nouvelles totalisant 40 millions de barils par jour, soit l'équivalent de 45% de la production mondiale existante en 2006.

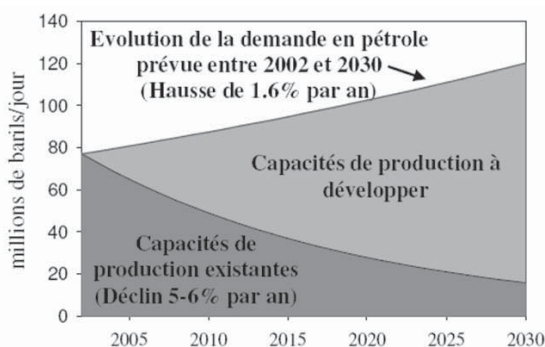
Du côté des pessimistes, on trouve des scientifiques de la société civile, des associations environnementalistes, des organisations non gouvernementales... Peu d'enjeux économiques, donc. Pour eux, la découverte de nouveaux gisements capables de compenser la baisse qui suivra le pic de production est peu crédible. Les dernières découvertes de gisements « super géants » datent de 1968. Actuellement, les gisements découverts sont plus petits et difficiles d'accès.

Par exemple, en Norvège, plus on fore, moins on trouve de pétrole. Les plus gros gisements sont découverts en premier, les petits se sont en dernier. Ce qui est valable pour la Norvège a été observé au niveau d'autres pays.

Ils expliquent par ailleurs qu'à l'heure actuelle, l'extraction de pétrole à partir de

sables bitumeux repose sur l'utilisation de gaz naturel, ce qui reporte le problème sur une autre source d'énergie non renouvelable.

### Pourquoi est-ce important de situer le moment du pic de production mondial ?



Comme le montre le schéma, la productivité décline jusqu'à épuisement des réserves.

Si on met en parallèle l'augmentation de la demande, on constate que l'écart entre la production et la demande va grandir, occasionnant des pénuries et des hausses de prix du pétrole qui se répercuteront notamment sur le prix des transports et de l'alimentation. Ce ne sera pas la fin du pétrole, mais la fin du pétrole à bon marché, qui entraînera une augmentation du coût de la vie touchant en premier les personnes disposant des plus petits revenus. Il faudra revoir les modes de déplacement, de production et de consommation. La relocalisation de l'économie risque de s'imposer au lieu d'être choisie.

Au niveau géopolitique, la dépendance des pays consommateurs va augmenter ainsi que la compétition pour les ressources. Notons que ce sont les pays du Moyen-Orient qui concentrent la plus grande part des réserves mondiales.

Plusieurs facteurs sont identifiés comme aggravant les effets de la diminution des réserves de pétrole :

- l'augmentation de la demande risque de renforcer les effets du déclin de la production pétrolière. Cette augmentation repose sur deux

facteurs : l'augmentation du nombre de consommateurs, l'augmentation de l'usage.

- l'augmentation de l'énergie nécessaire pour produire des pétroles plus difficiles d'accès géographiquement et géologiquement, jusqu'à ce que le rapport soit de 1/1.

- la baisse des exportations des pays producteurs, qui privilégieront la consommation intérieure. Certains pays producteurs comme la Grande-Bretagne ou l'Indonésie deviennent déjà importateurs de pétrole car la production intérieure ne suffit pas. Ce phénomène devrait s'accroître.

- la crise économique qui retarde des investissements publics dans la recherche et la mise en œuvre d'alternatives de production d'énergie.

- l'effet rétroviseur : le pic de production mondiale du pétrole ne pourra être confirmé qu'après coup. Plusieurs années consécutives de baisse de production seront nécessaires pour le confirmer. C'est ainsi que l'Agence internationale de l'énergie américaine – AIE dans son rapport annuel<sup>10</sup> a régulièrement prédit des pics de production pour divers pays (l'Argentine, des gisements en mer du nord...) alors que le pic était dépassé depuis plusieurs années. La difficile perception du problème en retarde la prise en compte ainsi que le développement de solutions.

- le temps de développement des alternatives et le temps d'évolution des comportements.

### Il y a des solutions techniques...

Pour les firmes pétrolières, les solutions s'appuient sur le développement et la recherche technologiques dans le domaine pétrolier : chercher plus profondément, ailleurs, dans des environnements hostiles. Développer des technologies pour intensifier la production des sources dites non classiques (sables bitumeux). Développer la recherche et développement de carburants de deuxième génération. Exploiter le gaz. Améliorer l'efficacité énergétique. Développer des techniques de stockage du gaz carbonique dans le sol. Pour Shell, ces solutions seront rendues possibles grâce à la capacité des



responsables politiques d'optimiser l'efficacité énergétique (sic !).

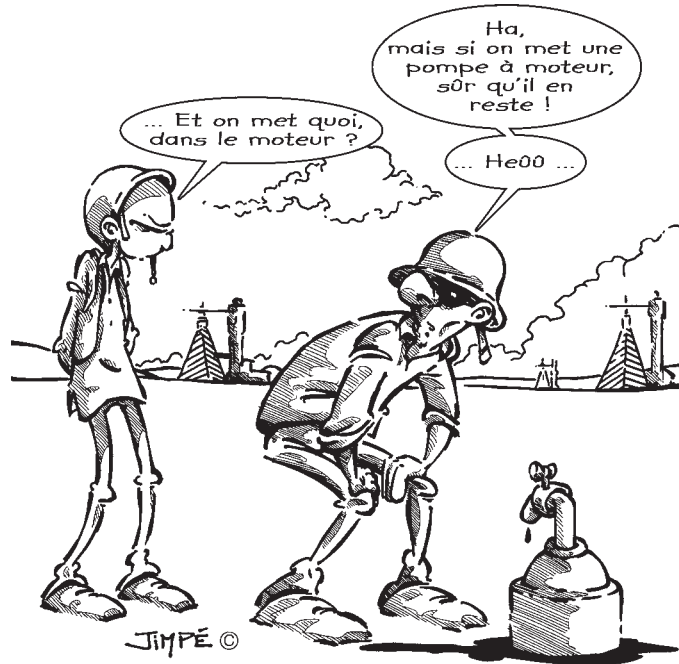
D'autres solutions techniques sont étudiées. Aucune ne permet de remplacer le pétrole dans l'ensemble de ses usages. Chaque solution étudiée mobilise des défenseurs et des opposants, traduisant les enjeux économiques et géostratégiques à l'œuvre, au-delà de ce qu'on nommerait le bien commun.

Le gaz naturel, utilisé pour le chauffage, l'industrie et très peu pour le transport, est une source d'énergie non renouvelable, tout autant que le pétrole. L'Agence internationale de l'énergie américaine estime un doublement de la consommation mondiale d'ici 2030 et un pic de production est estimé pour 2025.

Au rang des autres énergies non renouvelables, il y a le charbon dont les réserves sont estimées à 143 ans d'après le *World Energy Council* (UK). Sa répartition est plus égale sur la planète. Mais sa combustion produit plus de gaz carbonique que celle des autres énergies fossiles !

L'électricité produite à partir de centrales nucléaires pourrait remplacer le pétrole pour certains transports et l'énergie domestique et industrielle. Propre pour certains car le nucléaire ne produit pas de gaz à effet de serre - quoique l'extraction de l'uranium en produise - ses détracteurs dénoncent la difficulté de gérer les déchets nucléaires produits, les risques d'accidents, mais aussi la raréfaction de l'uranium nécessaire à son fonctionnement. L'uranium n'est pas disponible de manière égale sur la planète<sup>11</sup> et au rythme actuel de sa consommation, les réserves seront épuisées dans une cinquantaine d'années<sup>12</sup>. Les réacteurs à fission de quatrième génération et la fusion nucléaire (ITER) sont encore à l'état d'exploration et aucune mise en œuvre industrielle n'est prévue avant 2040 pour les premiers, la deuxième moitié du XXI<sup>ème</sup> siècle pour la deuxième.

Le solaire et l'éolien représentent des alternatives réelles pour l'énergie domestique et industrielle. Sans production de gaz à effet



de serre, ces énergies sont entièrement renouvelables et ne présentent pas d'enjeux géostratégiques (on n'imagine pas faire la guerre pour le soleil). Mais les enjeux économiques sont présents et il ne serait pas inutile de confier la régulation du marché du soleil et du vent à un service public au service de tous les usagers. Contrairement au pétrole qui est une énergie dense, ce sont des énergies « diluées ». Il faut un grand nombre d'installations sur de grandes surfaces pour transformer le soleil et le vent en énergie utilisable. Leur rentabilité énergétique est moindre que celle du pétrole. C'est pourquoi la part de la consommation d'énergie solaire et éolienne reste faible encore aujourd'hui. Une répartition des sites de production étudiée de manière globale devrait permettre de limiter les effets de l'intermittence sur la production. La dissémination de sites de production limiterait la nécessité de stocker à grande échelle l'électricité produite.

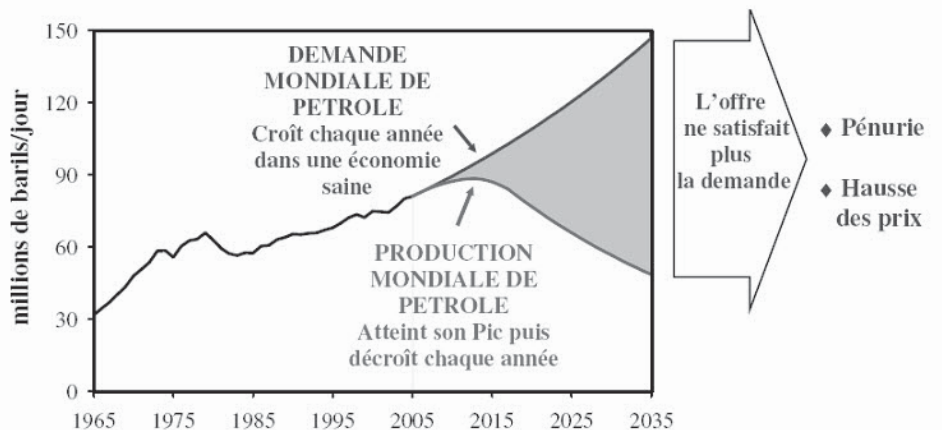
Pour remplacer l'actuelle production annuelle de pétrole, il faudrait implanter 5.100 centrales nucléaires de 1 Giga Watt ou 5,1 millions d'éoliennes de 1 MégaWatt part le monde.

La question se pose du temps nécessaire à la transition, par exemple vers un parc automobile électrique dont les performances sont encore loin d'être équivalentes à celles du pétrole (coût de production, autonomie limitée des véhicules). Toutes les évolutions nécessiteront de gros investissements. L'électricité n'est pas aussi facile que le pétrole à manipuler et il est impossible de la stocker à grande échelle. Et malheureusement, elle ne permet pas de fabriquer des pneus, des routes, et tous les produits de la pétrochimie...

La biomasse représente une autre source d'énergie vers laquelle la recherche se tourne. Elle est constituée de matières organiques végétales, animales ou fongiques. Elle est à la base de production d'énergie par combustion (de bois, résidus verts, paille,...) ou par méthanisation (fermentation de céréales, betteraves sucrières, déchets organiques des décharges...). C'est également à partir de la biomasse que l'on produit les agro-carburants de deux sortes : le biodiesel fabriqué à partir d'huile de colza, de palmier... et l'éthanol, produit à partir de blé et de betterave, incorporable au carburant pétrolier. La biomasse est la seule source renouvelable de combustibles

liquides et de matières premières pour l'industrie chimique. Elle est considérée comme durable tant qu'il n'y a pas surexploitation de la ressource avec mise en péril de la fertilité du sol et compétitivité avec la production alimentaire. Aujourd'hui, certains agro-carburants ont un trop faible rendement par rapport à l'énergie nécessaire pour les produire (énergie venant actuellement du pétrole, du gaz ou du charbon). A titre indicatif, en Belgique, si l'ensemble des terres agricoles étaient utilisées pour produire des agro-carburants, cela couvrirait un peu plus de 15% la consommation des transports routiers belges<sup>10</sup>. Un problème posé par les agro-carburants est la production de gaz à effet de serre liée à la déforestation<sup>13</sup>.

L'agriculture, c'est la production d'énergie (calories) dont nous avons besoin pour vivre. Claude Bourguignon<sup>14</sup> expliquait lors d'un colloque sur la biodiversité à Liège (6 novembre 2010), que l'agriculture était à l'origine un processus qui fournissait beaucoup plus d'énergie qu'elle n'en coûtait. En s'en tenant à semer un grain de blé, il en produira 50. L'agro-industrie a fait basculer la situation de manière qu'elle en consomme maintenant plus qu'elle n'en produit (pesticides et engrais, fonctionnement des machines,...). Les techniques de culture biologiques ou biodynamiques se passent des produits dits phytosanitaires. Un encouragement devrait être





fait aux exploitations de petite taille situées à proximité des centres de vie. La conversion à la biologie ou biodynamie se heurte à deux grosses difficultés. La première est la pauvreté des sols ayant subi des années d'agriculture intensive. La seconde, c'est la perte des savoirs liée à la dépendance des agriculteurs vis-à-vis des firmes (qui fournissent les produits et participent à la formation des professionnels).

On se rend compte que la solution miracle n'existe pas ! Il va falloir multiplier les recherches et les solutions. Ce travail prendra du temps. Il est plus que probable que nous devons envisager, au niveau de la société, une diminution certaine de nos consommations d'énergie. Les pouvoirs publics l'ont déjà compris lorsqu'ils soutiennent les travaux d'isolation des maisons en Wallonie.

### Les négawatts, qu'est-ce que c'est ?

L'association française Négawatt a vu le jour en 2002. Elle rassemble des praticiens de l'énergie qui ont élaboré des scénarios<sup>15</sup> de la consommation d'énergie en se basant sur ses trois principes fondamentaux : la *sobriété énergétique*, dans nos usages individuels et collectifs de l'énergie, l'*efficacité énergétique* dans nos équipements et moyens de production, et un recours affirmé mais maîtrisé aux *énergies renouvelables*. Un négawatt, c'est un kilowatt qui n'est pas consommé.

L'association fait des propositions notamment en matière de transport et d'aménagement des bâtiments. Les propositions touchent tant l'évolution des comportements individuels que des décisions politiques qui organisent la société. Par exemple : *La limitation des consommations d'énergie pour les transports de passagers et de marchandises peut être obtenue par de multiples actions, sans attenter à notre bien-être, bien au contraire :*

- à court terme par l'utilisation de moyens de déplacement plus efficaces, comme des voitures plus sobres (des voitures « 3 l/100 km ») ;
- à court et moyen terme par le choix d'une offre de transports plus économes, comme le

- développement des pistes cyclables pour les petits trajets de proximité, le transport ferroviaire de certaines marchandises ;
- à court et moyen terme par une politique de vérité des prix du transport, en rééquilibrant en particulier le coût du transport routier de marchandises ;
- à moyen et long terme par une modification de la structuration des espaces et une diminution des besoins de mobilité en facilitant, par une baisse des droits de mutation, les changements dans le choix de son logement, en densifiant les zones situées près des réseaux de transport en commun<sup>14</sup>.

### Booster le changement !

De tous temps, le changement connaît des résistances. Il est le résultat de rapports de forces à des niveaux différents et complémentaires dans la société (la classe politique, le monde scientifique, l'opinion publique, le monde





économique,...). Ces rapports de force évoluent en fonction de l'évolution des mentalités dans les différentes sphères de la société.

Dans le contexte actuel, où tout est encore organisé autour d'une ressource disponible et bon marché, il n'est pas toujours facile de faire évoluer les comportements individuels et l'organisation de la société. En attendant, on peut toujours ouvrir le débat et avancer dans la réflexion. Les repas de famille, les discussions entre amis, les échanges de vue (organisés ou spontanés) dans le cadre professionnel, la prise de position publique... sont autant d'occasions de diffuser de l'information de manière critique... pour soutenir une évolution la plus démocratique possible par des prises de décision tenant compte des intérêts du plus grand nombre. ●





---

## Bibliographie

1. Quantité de pétrole située dans des gisements existants et qui sera exploitée avec les moyens actuels avec une probabilité de 90% sans qu'il soit nécessaire que le prix du baril augmente.
2. En 1956, M. Hubbert affirma que la production pétrolière des Etats-Unis allait atteindre un pic entre la fin des années 60 et le début des années 70. Ses prévisions se vérifièrent en 1970, ce qui lui conféra une certaine notoriété.
3. D'après l'Agence internationale de l'énergie, 1998. Le Giga baril = 1 milliards de barils. 1 baril = 160 L.
4. Ancien responsable de la recherche sur les carburants synthétiques du groupe Exxon. Le rapport Hirsch a été réalisé pour le département de l'énergie américain par la Société privée de recherche et ingénierie au service de la sécurité nationale, de l'énergie, de l'environnement et de la santé - SCAIC.
5. Organisation qui coordonne les politiques énergétiques des pays occidentaux industrialisés. Elle a été créée en 1974 à l'initiative des Etats-Unis.
6. Organisation des pays exportateurs de pétrole. Créée en 1960, elle rassemble 12 pays. L'OPEP a pour missions de coordonner et unifier les politiques pétrolières des pays membres, d'assurer la stabilisation des marchés pétroliers.
7. Pic du pétrole et pic du gaz, Patrick Bocorens Université de Mons, février 2007.
8. Créée en 1974 à l'initiative des Etats-Unis, elle coordonne les politiques énergétiques des pays occidentaux industrialisés.
9. [http://mail.materianova.be/pub/Pic\\_du\\_petrole\\_Chimie\\_Nouvelle\\_n%C2%B097\\_mars\\_2008.pdf](http://mail.materianova.be/pub/Pic_du_petrole_Chimie_Nouvelle_n%C2%B097_mars_2008.pdf)
10. International Energy Outlook.
11. D'où risques de tensions géographiques.
12. Etopia, Le défi énergétique : les chiffres wallons et bruxellois - <http://www.etopia.be/spip.php?article860>
13. Deuxième cause d'émission de gaz carbonique dans le monde, selon la FAO.
14. Ingénieur agronome fondateur du laboratoire d'analyse microbiologique (des sols), dénonce

la perte d'activité microbienne des sols depuis 20 ans, qui provoque des pertes de rendements et la dépendance vis-à-vis des firmes phytopharmaceutiques.  
15. <http://www.negawatt.org/V4%20scenario%20nW/scenario.htm>