

## L'ÉNERGIE : MUTATIONS PASSÉES ET MUTATIONS EN COURS

**Thierry Bréchet**

De Boeck Supérieur | « Reflets et perspectives de la vie économique »

2007/4 Tome XLVI | pages 5 à 11

ISSN 0034-2971

ISBN 2-8041-5473-8

Article disponible en ligne à l'adresse :

-----  
<http://www.cairn.info/revue-reflets-et-perspectives-de-la-vie-economique-2007-4-page-5.htm>  
-----

!Pour citer cet article :

-----  
Thierry Bréchet, « L'énergie : mutations passées et mutations en cours », *Reflets et perspectives de la vie économique* 2007/4 (Tome XLVI), p. 5-11.  
DOI 10.3917/rpve.464.0005  
-----

Distribution électronique Cairn.info pour De Boeck Supérieur.

© De Boeck Supérieur. Tous droits réservés pour tous pays.

La reproduction ou représentation de cet article, notamment par photocopie, n'est autorisée que dans les limites des conditions générales d'utilisation du site ou, le cas échéant, des conditions générales de la licence souscrite par votre établissement. Toute autre reproduction ou représentation, en tout ou partie, sous quelque forme et de quelque manière que ce soit, est interdite sauf accord préalable et écrit de l'éditeur, en dehors des cas prévus par la législation en vigueur en France. Il est précisé que son stockage dans une base de données est également interdit.

---

# L'énergie : mutations passées et mutations en cours \*

Thierry Bréchet \*\*

Pour tout un chacun, consommer allégrement et quotidiennement de l'énergie, c'est comme faire de la prose<sup>1</sup> : on n'y prend pas garde, ça sort tout seul et c'est merveilleux. Dans nos économies industrialisées, l'abondance énergétique est devenue une seconde nature. Non seulement l'abondance (l'énergie est peu onéreuse), mais aussi la sécurité (l'énergie provoque peu d'accidents), l'accès (l'énergie est largement disponible) et la fiabilité (l'énergie est toujours là). La maîtrise de l'énergie a constitué un facteur clé de l'industrialisation au XIX<sup>e</sup> siècle. À chaque phase de développement technologique ont été associés des gains de productivité colossaux, des modifications drastiques des modes de production (notamment entre capital et travail) et un combustible particulier. Il fallait que ce combustible allie disponibilité, rentabilité et transformabilité. Il a d'abord exclusivement été question du charbon, puis du charbon et du pétrole, puis enfin d'un mixte entre pétrole (pour les usages de transport), gaz naturel (pour les usages résidentiels, industriels et énergétiques) et nucléaire (pour les usages énergétiques).

Aujourd'hui, il est tout simplement impossible de concevoir ce que représente, physiquement, la consommation énergétique quotidienne d'une famille. Durand (2007) propose l'analogie suivante. En 2007, une famille de quatre personnes dispose quotidiennement, en *moyenne mondiale* et hors alimentation, d'une énergie d'environ 800 MJ (Mega Joules). Chez un adulte, l'alimentation procure une énergie équivalant à 10 MJ, mais la moitié de cette énergie est utilisée par l'organisme pour assurer son bon fonctionnement, et en particulier pour maintenir constante sa température corporelle. Un adulte en bonne santé ne dispose donc à titre personnel que de 5 MJ pour agir sur son environnement extérieur. En comparant ces chiffres, l'on constate que cette famille moyenne dispose donc de l'équivalent de 160 serviteurs énergétiques pour satisfaire ses besoins...

Bien entendu, cette consommation d'énergie mondiale est largement accaparée par certains. Alors que la consommation moyenne d'énergie d'un être humain est aujourd'hui d'environ 1,8 tep (tonne d'équivalent pétrole), la consommation

---

\* Je remercie France Dutilleux et Christian Valenduc pour leurs commentaires.

\*\* Université catholique de Louvain, CORE et CRECIS, Louvain School of Management et Chaire Lhoist Berghmans « Entreprise, Économie, Environnement »

1. J'espère que Molière ne m'en voudra pas pour cette mise hors contexte du *Bourgeois gentilhomme*.

d'un Américain est de 8,1 tep, celle d'un Belge est de 5,7 alors que celle d'un individu vivant dans un pays en développement n'est que de 1 tep. Le lien entre quantité d'énergie consommée et niveau de développement est assez univoque.

Bodanis (2006) propose une autre manière de rendre tangible la dépendance énergétique qui est la nôtre, pays nantis. Limitons-nous à l'électricité. Des coupures d'alimentation électrique, cela arrive parfois ; elles sont toujours de courte durée (plusieurs minutes, voire quelques heures). Des personnes restent bloquées dans l'ascenseur, l'air conditionné s'arrête, mais des groupes électrogènes prennent la relève dans les secteurs les plus sensibles (hôpitaux, industrie...). Imaginons maintenant un *black out* qui dure non pas quelques heures, mais plusieurs jours. Imaginons aussi que ce *black out* frappe non seulement un quartier, mais toute une ville ou toute une région. Quelques expériences récentes nous ont montré que cela ne relève pas nécessairement de la science-fiction. Les téléphones portables, une fois leurs batteries épuisées, deviendraient muets. Les quelque 6 millions de voitures individuelles qui jalonnent le territoire belge, une fois leur réservoir vidé, seraient immobilisées, car les pompes des stations-service fonctionnent à l'électricité. De même, réfrigérateurs et autres congélateurs abdiqueraient après quelques jours, rendant une grande partie de notre approvisionnement alimentaire caduque, que ce soit en grande surface ou chez l'épicier du coin. De toutes manières, les services bancaires ne fonctionnant plus, impossible de régler ses achats à la caisse par carte bancaire, et impossible d'aller retirer de l'argent liquide dans un distributeur. Dernier détail, puisque tous les services informatiques seraient rapidement paralysés, il en serait de même pour l'internet.

Le contexte énergétique a subi de profondes mutations dans les années passées. Et celles qui s'annoncent ne sont pas moins importantes. Mais l'Histoire ressert rarement les mêmes plats. L'une des difficultés les plus aiguës pour l'analyse des questions énergétiques consiste à distinguer les facteurs structurels de changement, changements dans les modes et les types de production d'énergie, changements dans les modes de consommation, changements technologiques et évolution des contraintes environnementales, notamment celles liées à la disponibilité des matières premières énergétiques. Le contexte énergétique, à l'aube de ce siècle, n'a plus rien à voir avec celui des années 1990, période de détente sur les marchés énergétiques, ou celui des années 1970 avec les chocs pétroliers de 1973 et 1979 et les récessions qui s'en sont suivies. Le contexte actuel peut se caractériser par trois facteurs clés :

- Des tensions croissantes sur les marchés énergétiques : la demande mondiale d'énergie connaît une hausse soutenue avec le développement rapide des pays émergents (la Chine, l'Inde, le Brésil...), tandis que la géostratégie des approvisionnements se modifie et que la question des réserves disponibles prend chaque jour davantage d'acuité.
- Des exigences environnementales accentuées, tant pour les pollutions globales (changement climatique) que pour les pollutions locales (pollutions urbaines), poussant à l'utilisation d'énergies moins polluantes (gaz naturel, énergies renouvelables) mais guère, pour le moment, à une réduction des consommations énergétiques. Les marchés de permis d'émission négociables instaurés récemment sur les émissions de gaz à effet de serre, à la fois

entre les pays – dans le cadre du protocole de Kyoto – et entre les firmes industrielles – dans le cadre du marché européen EU-ETS –, sont susceptibles de changer profondément la donne énergétique si le prix des permis commence à s'envoler<sup>2</sup>.

- Une intégration renforcée des marchés à l'échelon international, qu'il s'agisse des marchés des matières premières, énergétiques et non énergétiques, ou des marchés des biens et services. Ce que d'aucuns appellent la mondialisation. L'impact de l'explosion de la production d'agrocarburants sur les cours des matières premières agricoles est un bon exemple de ce type d'effet. Segmenter les questions considérées et les politiques économiques mises en œuvre est donc de plus en plus problématique. Dans le cadre européen, la libéralisation des marchés du gaz et de l'électricité constitue un facteur évidemment fondamental.

Ce contexte explique pourquoi les questions énergétiques, après avoir été mises en veilleuse durant une bonne décennie, reviennent sur le devant de la scène politique et économique. Les journaux (presse quotidienne et revues spécialisées) mettent régulièrement les questions énergétiques à la une et les livres se multiplient, car les sujets chauds ne manquent pas : sécurité énergétique, indépendance énergétique, accès aux services énergétiques, réduction de la pollution, nucléaire, développement des énergies renouvelables, épuisement du pétrole... Les options qui s'offrent à nous face à ces défis et dans ce contexte mouvementé sont toutes aussi nombreuses et variées : rôle de la technologie (serons-nous sauvés par la technologie ?), comportements individuels (un geste par jour pour la planète sera-t-il suffisant ?), fiscalité (jusqu'où doit aller la fiscalité énergétique ?), restructurations industrielles (que faire des gros consommateurs ?), régulation du transport (comment faire mettre les voitures au garage ?) et du résidentiel (le double vitrage pour tous ?)...

Difficile, en un seul volume de *Reflets & Perspectives de la Vie Économique*, de faire le tour de tous ces défis. Notre approche a consisté à privilégier les analyses transversales, celles qui permettent d'appréhender simultanément plusieurs dimensions du problème et de les mettre en perspective. Nous avons également privilégié les approches permettant de mieux comprendre les mutations qui se sont déjà déroulées, afin d'éclairer celles qui sont en cours. Tout changement de la donne énergétique est une mutation multidimensionnelle, et comprendre les liens entre ces mutations est essentiel. La contrepartie de cette approche, c'est que certaines questions plus pointues, voire très brûlantes, ne sont pas traitées avec tout le détail qu'elles mériteraient. Certains problèmes sont d'une technicité très élevée, d'autres politiquement très débattus, et il serait illusoire de vouloir être exhaustif ou objectif sur tous les sujets à la fois dans les dimensions imposées par ce numéro spécial<sup>3</sup>.

2. Par exemple, aux cours actuels, le gaz (qui est plus cher à l'achat mais qui émet moins de carbone) devient moins cher que le charbon (qui est moins cher à l'achat mais qui émet davantage de carbone) lorsque le prix du permis d'émission atteint environ 60 à 80 €, un permis autorisant l'émission d'une tonne de CO<sub>2</sub>. Le même raisonnement est d'application pour les énergies renouvelables : la plupart sont trop onéreuses pour le moment mais pourraient devenir rentables avec un prix des permis suffisamment élevé.
3. Le lecteur désireux d'aller plus loin sur ces questions trouvera en bibliographie de cette présentation générale une série de références récentes.

Dans la première contribution de ce volume, **Danielle Devogelaer et Dominique Gusbin** présentent une synthèse de la prospective énergétique quantitative réalisée par le Bureau fédéral du Plan pour le compte de la Commission « Énergie 2030 »<sup>4</sup>, instaurée par le ministre fédéral de l'Énergie. Les travaux de cette Commission s'inscrivent dans le cadre dressé par la Communication de la Commission européenne « Une politique de l'énergie pour l'Europe » (Commission européenne, 2007), laquelle propose une analyse stratégique de la situation énergétique européenne et introduit un ensemble intégré de mesures définissant la politique européenne de l'énergie (le « paquet énergie »). L'analyse est menée à l'aide du modèle PRIMES, modèle énergétique de long terme qui intègre l'offre et la demande d'énergie au niveau national ou européen. C'est un modèle d'équilibre partiel dans le sens où seul le système énergétique est modélisé, et non le reste de l'économie. Dans le contexte des scénarios de réduction des émissions de CO<sub>2</sub> d'origine énergétique adoptés à l'échelon européen, l'article apporte un éclairage sur les enjeux de la politique énergétique belge en termes de coûts énergétiques, sécurité d'approvisionnement à long terme, développement des nouvelles technologies et l'élimination des barrières aux changements de comportement des consommateurs. Danielle Devogelaer et Dominique Gusbin montrent que les effets d'une politique ciblée sur les changements technologiques ou les changements profonds de comportements ne pourront pas se faire pleinement sentir sur un horizon de 25 ans. Par contre, des changements dans les coûts énergétiques, notamment ceux liés aux émissions de CO<sub>2</sub>, pourraient induire une réduction importante des gaspillages énergétiques. La sécurité de notre approvisionnement énergétique s'annonce à la baisse en raison de deux facteurs : un parc de production électrique davantage dépendant du gaz naturel et une dépendance accrue vis-à-vis de zones de production soumises à des risques géopolitiques élevés, notamment pour ce même gaz naturel. La place des différentes technologies, notamment nucléaire, est également discutée. Enfin, leur article montre que l'action politique doit porter aussi sur l'élimination des barrières à l'efficacité énergétique, c'est-à-dire sur les changements de comportements. En cela, les auteurs renvoient à l'article de Paul-Marie Boulanger (cf. *infra*).

Une forte dimension géopolitique ayant été mise en évidence dans ce premier article, il était indispensable d'y consacrer une contribution spécifique. C'est la tâche à laquelle s'est attelé **Jan Keppler**. La situation énergétique européenne est caractérisée par une demande croissante, notamment pour le gaz et l'électricité, et une offre qui se restreint dans ses différentes dimensions. Réaliser des efforts pour garantir une offre sûre et abordable est donc primordial. Bien qu'il n'existe pas véritablement de crise énergétique aujourd'hui, un certain nombre de tensions apparaissent à moyen et long termes. De fait, la liste des objectifs politiques désirables en matière de politique énergétique, telle que présentée ci-dessus, est bien longue. Les efforts de l'Europe pour améliorer sa sécurité énergétique sont contrariés par le manque de consensus interne sur les arbitrages à réaliser entre certains objectifs ambivalents. L'exemple du rôle de l'énergie nucléaire dans la production d'électricité est frappant à cet égard, et les positions contrastées entre l'Allemagne,

---

4. Le rapport est disponible sur le site internet <http://www.ce2030.be>.

la Suède, la France et la Belgique sont symptomatiques de ces arbitrages. Pour de multiples raisons, l'électricité et le gaz représentent les éléments les plus fragiles. La clé pour assurer la sécurité de l'offre énergétique est que l'Europe parvienne à mettre en œuvre des politiques cohérentes à l'interaction entre objectifs de libéralisation et sécurité d'approvisionnement. Jan Keppler montre pourquoi ceci exige de garder séparées l'architecture des marchés libéralisés de l'énergie et les questions d'ordre politique. Les responsables politiques européens sont donc confrontés à deux challenges : trouver un consensus politique autour des objectifs et arbitrages entre prix énergétiques bas, qualité environnementale et sécurité de l'approvisionnement énergétique, et prendre le leadership pour promouvoir une approche multilatérale d'ouverture des marchés.

Il coexiste typiquement deux manières de résoudre les tensions liées à la pression sur les services énergétiques : accroître l'offre ou réduire la demande. En reprenant les concepts fondateurs avancés par Amaury Lovins, **Paul-Marie Boulanger** explore ces deux options : la voie *dure* de l'accroissement des capacités de production à partir de pétrole, de charbon et d'uranium, et la voie *soft* empruntant les chemins de la conservation, de l'utilisation rationnelle, de l'efficacité et des énergies renouvelables. Ainsi qu'illustré dans la plupart des articles de ce volume, l'intensité énergétique a globalement diminué dans nos économies : est-ce à dire que tout potentiel est épuisé ? Sans doute que non : dans son livre vert sur l'efficacité énergétique, la commission de l'Union européenne se fixe d'ailleurs un objectif de réduction de 20 % de l'intensité énergétique de l'Union à l'horizon 2020, objectif dont la moitié pourrait être atteint rien qu'en mettant effectivement en œuvre les mesures déjà décidées. Les technologies ne cessant d'évoluer, le potentiel d'augmentation d'efficacité énergétique continue lui aussi de s'accroître et de nouvelles opportunités d'amélioration des performances se font jour en permanence. Il est donc indispensable de saisir toutes ces opportunités. Les pouvoirs publics ont à cet égard un rôle important à jouer. Mais comme toute politique publique a un coût – fût-il seulement d'opportunité –, il est indispensable que l'action publique se donne les moyens de son efficacité et se fonde sur une compréhension correcte des raisons pour lesquelles les entreprises et les ménages laissent échapper ces occasions. C'est pour répondre à cette préoccupation que s'est développée la problématique dite des *barrières à l'efficacité énergétique*. Les études empiriques réalisées par entretien auprès des décideurs dans les entreprises, les administrations, les institutions du secteur non-marchand ou les ménages s'accordent pour classer par ordre décroissant d'importance les trois obstacles suivants : coûts cachés, accès au capital et incitants discordants. La mise au jour de ces barrières confirme la pertinence et l'importance des recherches sur les coûts de transaction et de coordination, l'économie cognitive, les contrats incomplets. Elle confirme aussi le rôle central des politiques publiques. Seule une identification précise de ces barrières permettra de mettre en œuvre les mesures susceptibles de les dépasser.

Enfin, s'il est bien une question qui tarade les esprits, c'est celle de la fin du pétrole. D'aucuns annoncent qu'il ne reste que 40 années de consommation, d'autres qu'un pic de production surviendra en 2015, puis que la production mondiale déclinera irrémédiablement. Dans la dernière contribution de ce volume, **Thierry Bréchet** et **Patrick Van Brusselen** se sont intéressés à la question du pic

pétrolier en le considérant du point de vue de l'économiste. L'histoire du pic pétrolier remonte à 1956 lorsque M.K. Hubbert, géophysicien, prédit que la production de pétrole aux États-Unis atteindrait son maximum aux alentours de 1970, puis qu'elle déclinerait. Lorsque l'on s'aperçut qu'il avait vu juste, il devint la figure de proue d'un mouvement prédisant le pic futur de production pétrolière à l'échelon mondial, pic annonçant « la fin du pétrole ». Alors que la plupart des auteurs, géologues, s'intéressent à la date de ce pic éventuel, l'économiste pose les questions en d'autres termes : le pic est-il une réalité et quelles seraient ses conséquences, le pétrole est-il sur le point de manquer, quel est le rôle de l'équilibre des marchés et du progrès technologique, quels seraient les impacts d'une hausse drastique du cours du baril ? Le fait que le pétrole soit une ressource épuisable à l'échelle humaine est généralement admis ; pourtant, la notion de gisement d'une ressource naturelle est loin d'être une notion triviale puisqu'elle est à la fois technologique (car elle dépend des technologies disponibles), économique (car elle dépend du cours de la matière première et de la technologie) et aléatoire (quelle est la probabilité de découverte de nouveaux gisements ?), le tout devant être envisagé de manière dynamique. L'article ne remet évidemment pas en cause la thèse de l'épuisement des réserves de pétrole. Pour l'économiste, les contraintes géologiques ne sont qu'une contrainte physique de plus, à l'instar des contraintes technologiques. La question fondamentale est celle de l'impact de toutes ces contraintes sur l'évolution des systèmes productifs et du bien-être. Autrement dit, quelle quantité de pétrole souhaitons-nous consommer et quel prix sommes-nous prêts à payer pour cela ? L'article montre que la résilience de nos économies à une hausse des cours du baril s'est fortement renforcée ces dernières années, mais que cela ne signifie nullement que nous sommes parés pour l'après-pétrole.

Au terme de ce volume, plusieurs pistes pouvant guider des stratégies adéquates auront été mises en évidence. Les principales sont au nombre de trois. En premier lieu, la diversification énergétique est indispensable, tant du point de vue des combustibles et technologies que pour l'origine géographique des approvisionnements. En situation d'incertitude, on ne met pas tous ses œufs dans le même panier. En deuxième lieu, le rôle de la recherche-développement et de l'éducation est fondamental, tant du côté de l'offre d'énergie que de celui de la demande. Une meilleure connaissance des barrières à l'efficacité énergétique ou une meilleure connaissance des techniques de capture et de séquestration du carbone constituent deux exemples d'actualité. Enfin, il n'est sans doute pas inutile d'attirer l'attention des citoyens et des décideurs sur le fait que, sauf révolution technologique, l'abondance énergétique arrive à son terme.

## BIBLIOGRAPHIE

- BODANIS, D. (2006), *Electric Universe: How Electricity Switched on the Modern World*, London, Abacus.
- COMMISSION EUROPÉENNE (2006), *Livre vert de la Commission, du 8 mars 2006, « Une stratégie européenne pour une énergie sûre, compétitive et durable »*, COM(2006) 105 final (non publié au Journal officiel mais accessible sur <http://europa.eu/sca-dplus/leg/fr/lvb/127062.htm>).

- COMMISSION EUROPÉENNE (2007), Communication de la Commission au Conseil européen et au Parlement européen, du 10 janvier 2007, « Une politique de l'énergie pour l'Europe », COM(2007) 1 final (non publié au Journal officiel mais accessible sur <http://europa.eu/scadplus/leg/fr/lvb/l27067.htm>).
- CONSEIL CENTRAL DE L'ÉCONOMIE (2006), *Avis relatif au Livre Vert « Une stratégie européenne pour une énergie sûre, compétitive et durable »*, CCE-2006-1161, Bruxelles.
- CONSEIL CENTRAL DE L'ÉCONOMIE (2007), Avis concernant le rapport préliminaire de la Commission « Energie 2030 », CCE-2007-357, Bruxelles.
- DURAND, Bernard (2007), *Énergie et environnement, les risques et les enjeux d'une crise annoncée*, Paris, EDP Sciences.
- INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (2006), *World Energy Outlook*, Paris.
- KOLEV, Atanas et Armin RIESS (2007), "Energy – revival of a burning matter », *European Investment Bank Papers*, 12(1), p. 10-29.
- LAFFITE, Pierre et Claude SAUNIER (2006), *Les apports de la science et de la technologie au développement durable – Tome I : changement climatique et transition énergétique, dépasser la crise*, Rapport de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques, Assemblée Nationale, n° 3425, Paris.
- RADANNE, Pierre (2005), *Énergies de ton siècle ! Des crises à la mutation*, Paris, Éditions Lignes de Repères.
- ROTILLON, Gilles (2005), *Économie des ressources naturelles*, Paris, La Découverte, coll. Repères, 406.