

Demain, l'après pétrole

Penser l'après pétrole, c'est d'abord apprécier l'urgence de la question

L'inventaire des réserves disponibles de la ressource constitue un premier éclairage. L'Institut Français des Pétroles (IFP) évalue ces réserves connues à 143 milliards de tonnes d'équivalent-pétrole (TEP), assurant, au rythme actuel des prélèvements l'approvisionnement de la planète jusqu'en 2048¹. Quel crédit accorder à une telle évaluation ? D'une part, il s'agit d'une mesure instantanée qui ne peut tenir compte ni de l'éventualité d'un prélèvement accru dans les quarante années à venir, ni des avancées possibles de la technologie permettant une meilleure exploitation des gisements connus, la découverte de nouveaux gisements ou la mise en exploitation des pétroles non conventionnels ("mauvais" pétroles issus de sables asphaltiques, par exemple) dont les réserves s'élèveraient à 190 milliards de TEP selon l'IFP. D'autre part, pour les déclarants de ces réserves — les compagnies exploitantes — la publication de ces chiffres représente une information commerciale (quand elle n'est pas comptable, lorsque inscrite à l'actif du bilan de ces compagnies) qui peut avoir pour elles ou pour les Etats en cause une importance stratégique non négligeable. La véracité des chiffres est ainsi contestable. Dans deux études récentes, les réserves irakiennes sont évaluées à 112 milliards de barils par l'Agence américaine de l'énergie et à 78 milliards par l'Agence internationale de l'énergie² ; pour les réserves russes, l'écart est encore plus grand : moins de 50 milliards de barils pour l'Agence américaine et 137 milliards pour l'Agence internationale. Enfin, dire que l'humanité a encore devant elle au moins quarante années de réserves pétrolières peut être une information dépourvue de sens : l'exploitation du charbon a connu un déclin relatif sans que l'on puisse parler d'épuisement des ressources mondiales.

Un second éclairage repose sur la tension créée par la progression de la consommation et la raréfaction des ressources pétrolières. La progression de la consommation résulte de trois facteurs essentiels : la croissance économique et tout particulièrement celle des pays du Sud que l'on souhaite importante, l'augmentation démographique mondiale et le développement des activités de transport, secteur dont l'approvisionnement énergétique dépend largement de produits pétroliers. L'Agence internationale de l'énergie estime que la consommation mondiale de pétrole devrait croître au rythme de 2 % l'an jusqu'en 2020³. L'origine des tensions serait, alors, la capacité insuffisante de la production à répondre à ces besoins accrus, d'autant que l'épuisement rapide des gisements des pays des Centres devrait renforcer l'importance de la région du Moyen-Orient, et tout particulièrement des pays OPEP. Les travaux d'experts européens, conduits par C. Campbell et J. Lahèrre estiment que dès 2010-2015, pourrait se produire un "décrochage" de la production et de la consommation pétrolière.

Un troisième éclairage prend en compte les liens établis entre la consommation de pétrole et les émissions de gaz carbonique. On considère que l'usage intensif de l'énergie pétrolière (mais aussi du gaz), tout particulièrement en prenant en compte les rejets de gaz à effet de serre des transports et des centrales thermiques, est incompatible avec le respect des engagements quantitatifs pris dans le cadre du Protocole de Kyoto. L'urgence de la question dépend, alors, de la mise en œuvre de ce Protocole, c'est-à-dire de sa ratification par les Etats. Celle-ci acceptée par au moins 55 pays représentant ensemble au moins 55 % des émissions de gaz carbonique, est loin d'être acquise. Le changement brutal de la politique américaine, annoncé par le président Bush le 14 mars 2001, doit être compris comme le souhait de voir ce Protocole rester lettre morte. L'hypothèse de son abandon peut être envisagée, mais il n'en reste pas moins qu'il a déjà suscité des mesures nationales ou régionales. On peut citer ici la Directive européenne "Electricité verte" qui stipule que, d'ici 2010, 22 % de l'électricité consommée dans l'UE devrait être obtenue à partir d'énergies renouvelables. De même, l'Allemagne, le Danemark et les Pays-Bas ont instauré des taxes frappant les émissions de gaz carbonique.

¹ Pierre GRUMBERG, Emmanuel JULLIEN, « Le pétrole et après », *Revue science et vie*, n° 1025, février 2003.

² Dossier du journal *Le Monde*, « Washington et Moscou rêvent d'un nouvel ordre pétrolier », *Le Monde*, 24 septembre 2002.

³ Agence Internationale de l'Energie, *World Energy Outlook*, 2000.

L'après-pétrole : une question technique

Les produits pétroliers sont, aujourd'hui, commodes à l'usage en raison de trois caractéristiques : être une source d'énergie primaire bon marché, être faciles à transporter (constituer un "vecteur d'énergie") et être stockables. Rechercher des solutions suppose de prendre en compte ces trois aspects.

Concernant les sources nouvelles d'énergie primaire les recherches vont dans trois directions. La première concerne les énergies renouvelables : carburants issus de la bio-masse (éthanol), énergie solaire et énergie éolienne⁴. Ces trois énergies ont fait l'objet d'expérimentations plus ou moins avancées qui permettent d'en dégager quelques éléments :

- la production de carburants issus de la bio-masse présente deux avantages indéniables, celui de se présenter sous forme d'un carburant, utilisable, transportable et stockable comme les carburants issus du pétrole (et utilisant les mêmes équipements) et celui d'être neutre en matière d'émission de gaz carbonique (la quantité émise lors de la combustion correspond à celle absorbée lors de la production de la bio-masse) ; cette solution présente toutefois un défaut : l'agriculture mondiale ne peut en aucun cas produire la quantité d'énergie primaire requise pour suppléer au pétrole ; il ne peut, dans l'état actuel des techniques, s'agir que d'une énergie d'appoint ;

- l'énergie solaire, (électricité photovoltaïque ou production de chaleur) a fait l'objet d'important travaux de recherche ; les applications sont aujourd'hui limitées, surtout à l'état de micro-réalisation ;

- l'énergie éolienne en est arrivée à un niveau d'application plus avancé ; elle occupe une place non négligeable dans la production d'électricité au Danemark, en Espagne et en Allemagne ; cette énergie, comme l'énergie solaire, présente un inconvénient majeur : l'énergie du soleil ou celle du vent ne peuvent être, en aucune façon, synchronisables avec les besoins.

La seconde direction concerne la recherche d'énergies fossiles suffisamment abondantes pour offrir une sécurité énergétique sur une période de plusieurs siècles. Dans cette voie l'énergie nucléaire est sans doute la plus avancée du point de vue des recherches et des réalisations (en 2000 les centrales nucléaires françaises assurent 76 % de la production d'électricité du pays). L'avantage qu'elle présente est l'importance des réserves connues, d'autant que d'éventuels progrès techniques (des filières plus économes) permettraient de réduire le prélèvement. Ses inconvénients (sécurité, rejet gazeux etc.), objets de débats passionnés, sont bien connus. Le plus conséquent est celui de l'accumulation des déchets issus de la fission nucléaire, et n'a, jusqu'ici, trouvé aucune solution acceptable en dépit des recherches entreprises. D'autres recherches sont dirigées vers d'autres énergies fossiles, sans qu'elles n'aient conduit, à ce jour, à des réalisations pratiques. La plus prometteuse est sans doute la fusion de l'hydrogène (la source d'énergie des étoiles). Dans l'état actuel de la science, elle reste inaccessible.

La troisième direction est celle d'un usage plus rationnel des énergies fossiles disponibles aujourd'hui (pétrole et gaz) pour en prolonger la disponibilité. Il s'agit là, à la fois de poursuivre des économies de consommation énergétique (donc de rompre d'avec le modèle du « tout pétrole » particulièrement vorace et dispendieux) et de combiner l'emploi des énergies renouvelables et des énergies fossiles (par exemple véhicule "hybride" etc.) dans le but de diminuer les prélèvements sur les réserves et de réduire les émissions de gaz polluants.

Concernant l'aspect "vecteur d'énergie" (forme permettant le transport de sources d'énergie), le remplacement des produits pétroliers pourrait trouver deux solutions. La première est utilisée depuis longtemps : l'électricité ; elle présente de nombreux avantages, à savoir, pouvoir être produite à partir de toutes sortes de sources d'énergies primaires, facile à transporter une fois les infrastructures construites. Elle a pourtant un inconvénient : l'électricité n'est pas ou difficilement stockable. La seconde solution, l'hydrogène, est sur le point de connaître ses premières réalisations pratiques. Le principe utilisé est la combinaison de molécules d'hydrogène et d'oxygène qui produit de l'énergie (sous

⁴ Les recherches menées sur la surgénération pourraient figurer ici. Leur manque de réussite nous les fait, peut-être à tort, laisser de côté. Il en va de même de l'énergie hydraulique dont les capacités ne devraient pas connaître de croissance significative dans l'avenir proche.

forme de chaleur et d'électricité) et de l'eau. Sous la forme de pile à combustible ou de gaz alimentant un appareil ou un moteur, l'hydrogène paraît pouvoir constituer un substitut aux produits pétroliers. Ses avantages sont nombreux : matière première abondante, production rendue possible par plusieurs techniques à partir de plusieurs sources d'énergie primaire (hydrolyse de l'eau, vapo-réformage du méthane, gazéification du charbon), un produit pouvant, pour son transport, bénéficier des infrastructures utilisées aujourd'hui pour le gaz et une utilisation propre, puisque ne rejetant que de l'eau. L'hydrogène présente cependant deux inconvénients de taille. Son stockage reste complexe et délicat (produit explosif) ; et, surtout, dans l'état actuel des techniques, sa production connaît des rendements modestes. Il faut 5 kw/h d'électricité pour obtenir, par électrolyse l'eau 1 m³ d'hydrogène, qui, à son tour, dans une pile à combustible, ne dégagera que 1,5 à 1,7 kw/h d'électricité (et de la chaleur). Les travaux scientifiques actuels portent sur l'amélioration des rendements et son application à la propulsion de moyens de transport (du scooter à l'avion) et à l'habitat pour le chauffage et la production d'électricité domestique. Des expériences de plus grande ampleur sont envisagées. La plus importante doit être réalisée en Islande, par un consortium islandais appuyé par les firmes Shell, Daimler-Chrysler et Norsk-Hydro. Elle vise à jeter les bases d'une économie de l'hydrogène en substituant ce gaz aux carburants utilisés par le parc automobile et la flotte de navires de pêche du pays, à l'horizon 2030⁵.

L'après pétrole, quels enjeux ?

Les enjeux économiques les plus pressants ne sont pas ceux de l'après pétrole, mais ceux de l'énergie au service du développement. L'âge du pétrole laisse les producteurs des Périphéries à la merci, pour leur développement, des aléas de marchés sur lesquels les grandes firmes pétrolières pèsent de tout leur poids. Pour les pays non producteurs, c'est la charge que constitue l'achat de produits pétroliers qui grève leur compte extérieur et compromet leur développement. Les solutions envisagées pour le remplacement du pétrole soulèvent un espoir : voir une énergie inégalement répartie sur la surface de la planète remplacée par d'autres que l'abondance rendrait disponibles pour tous les pays. Cette vision géo-économique méconnaît pourtant la réalité des pouvoirs : de nouvelles énergies produites par qui ? à partir de techniques maîtrisées par qui ?

Aujourd'hui, la question de l'après pétrole est surtout l'occasion, pour les bénéficiaires actuels de l'économie du pétrole, de préserver leur avenir plutôt que de poser rationnellement la question du futur énergétique de la planète. L'engouement actuel pour l'hydrogène, comme le dit Benjamin Dessus⁶, n'est pas directement le résultat d'avancées scientifiques (même si les résultats sont prometteurs), mais la conjonction d'intérêts de plusieurs groupes de pression. Ceci illustre parfaitement la distance qui sépare le progrès des techniques d'une réalité économique marquée par les pouvoirs asymétriques des décideurs et, notamment, la toute-puissance des intérêts privés transnationaux. Qui œuvre actuellement pour la promotion d'une filière hydrogène ? Tout d'abord, les entreprises engagées dans l'exploitation des centrales électriques nucléaires, pour qui la production d'hydrogène et l'utilisation de piles à combustible (pour stocker l'énergie) constitueraient le moyen de valoriser les surcapacités de production existantes, et dans le futur, le moyen d'étendre leur activité. Ensuite, les grandes compagnies pétrolières qui sont, aujourd'hui, les principaux producteurs mondiaux d'hydrogène. Enfin, les constructeurs automobiles pour lesquels la maîtrise des technologies permettant la mise au point "d'une voiture propre" devient urgente. Ce n'est pas seulement l'effet publicitaire qui intervient-là, mais la nécessité de devancer un éventuel durcissement des législations. La nouvelle loi votée aux Etats-Unis par l'Etat de Californie prescrit, pour 2009, une réduction très importante des émissions de gaz polluants pour les véhicules mis en service à partir de cette date. La Californie pourrait donner l'exemple : de telles dispositions pourraient être adoptées par d'autres Etats, aux Etats-Unis et ailleurs.

P. A.

⁵ Pierre GRUMBERG et Emmanuel JULLIEN, *op. cit.*

⁶ Jeremy RIFFIN, Benjamin DESSUS « L'hydrogène, un luxe... ou une nécessité pour la planète ? », interview in *Science et vie*, *op. cit.*



Raffinerie dans un pays des Périphéries ; photo BIT.