

QUELLE TRANSITION ÉNERGÉTIQUE FACE À LA TRIPLE CRISE : ÉCONOMIQUE, SOCIALE ET ENVIRONNEMENTALE ?

Gaudier Lydie

Echo du colloque organisé par Rise, Brise, le CEPAG et la CCB le 16 octobre 2013, à Bruxelles.

Prises en étau entre impératifs de redressement économique, sauvegarde de l'emploi et respect des objectifs climatiques, l'Europe, et plus particulièrement la Wallonie et Bruxelles, sont à la croisée des chemins.

Les politiques volontaristes de développement des énergies renouvelables se heurtent à l'essor du gaz/huile de schiste bon marché qui entrave la compétitivité des entreprises.

La prolongation du nucléaire apparaît pour certains comme la seule option viable à court et moyen terme, malgré Fukushima.

Pourtant, il est désormais admis que, d'une part, ces ressources sont finies et que, d'autre part, une augmentation supérieure à 2°C de la température moyenne de la planète d'ici la fin du siècle, occasionnerait des catastrophes sans précédent.

Alors, que faire ? Quelle transition énergétique mettre en place à court et moyen terme face aux évolutions de l'échiquier énergétique mondial ? Quel modèle économique promouvoir ? Quels investissements réaliser et dans quels secteurs ?

Les différents intervenants du colloque organisé le 16 octobre 2013 à Bruxelles par Rise, Brise, le Cepag et la CCB ont tenté de répondre à ces questions.

Nous sommes des « machines énergétiques »

Par Yves Cochet, Parlementaire européen (Groupe Les Verts/ALE)

L'énergie est indispensable à toute activité humaine : l'agriculture, le logement, la mobilité,... Les êtres vivants eux-mêmes sont des « machines énergétiques ». Depuis 150 ans, la consommation énergétique mondiale a connu une évolution sans précédent.

On dénombre aujourd'hui cinq sources d'énergie : l'uranium, les énergies renouvelables (vent, soleil, bois, chutes d'eau et marées), le gaz, le pétrole et le charbon.

Contrairement à ce qu'on pourrait croire, le charbon n'a pas été substitué. A l'inverse, son usage n'a cessé de croître, de même que celui du pétrole et du gaz. La consommation d'uranium et les énergies renouvelables ont, elles aussi, augmenté.

C'est ainsi que le charbon représente 27-28% de la consommation énergétique mondiale, le pétrole 38% et le gaz 20%, soit 85% pour l'ensemble des énergies fossiles. Le pétrole est la matière première la plus échangée au monde.

Pétrole : une *success story*... Mais à quel prix ?

A partir des années '50, la demande de pétrole, notamment pour le transport, a explosé, entraînant une augmentation de la production. Les plus gros consommateurs sont les Etats-Unis, l'Europe et l'Australie.

Le premier choc pétrolier de 1973 est intervenu en raison du contexte géopolitique de l'époque et de la nationalisation de leur production par les pays de l'OPEP¹, mettant fin aux concessions accordées aux compagnies pétrolières occidentales pour l'exploitation des gisements du Moyen-Orient, en échange de l'octroi de *royalties*. Cette conjonction de facteurs a provoqué un quadruplement des prix du pétrole, et partant, une légère baisse de la consommation qui est cependant ensuite rapidement repartie à la hausse.

Le choc pétrolier de 1979 fut beaucoup plus violent et a plongé l'occident dans une récession économique qui a duré plusieurs années. La guerre Iran-Irak s'en est suivie durant laquelle les pays occidentaux soutenaient paradoxalement Saddam Hussein contre le régime iranien.

Par la suite, la production pétrolière a continué à progresser jusque dans les années 2010. Actuellement, selon l'ASPO², nous serions au pic mondial de production. Pour ce qui est du pétrole « conventionnel », ce pic serait même dépassé depuis 2006-2007. La production des autres types de pétrole n'est pas encore en déclin mais ce ne serait que provisoire.

Sachant qu'un baril de pétrole représente 158 litres et que 89 millions de barils sont consommés chaque jour, on obtient néanmoins le chiffre, hallucinant, de 14,062 milliards de litres par jour !

Le succès du pétrole est lié à sa facilité d'utilisation et de raffinage, supérieure à celle du charbon. Le charbon, quant à lui, est surtout abondant en Afrique du Sud, en Chine et en Australie. En Europe, seule la Pologne détient encore des réserves importantes.

Face aux prévisions de déclin de la production de pétrole, l'AIE³ défend, quant à elle, une autre vision qui est celle d'un statut quo après 2035, voire d'une poursuite de la croissance de la production grâce à la découverte de nouveaux gisements et à l'évolution de la technologie permettant de les exploiter.

Cependant, l'existence de ces gisements et leur coût d'exploitation sont hautement sujets à caution.

¹ Organisation des pays exportateurs de pétrole

² Association for the Study of Peak Oil and Gas

³ Agence Internationale de l'Energie

En Irak, le pétrole affleure facilement. Son prix de revient est, par conséquent, très faible et atteint environ 2 dollars le baril. En revanche, en Alaska où l'exploitation est plus difficile en raison de la profondeur des nappes, du climat, etc., le prix de revient d'un baril de pétrole atteint les 80 dollars le baril. Le pétrole off-shore de Mer du Nord revient encore plus cher. Qui plus est, le pétrole du Moyen-Orient est de meilleure qualité.

L'Histoire montre que le pétrole est à la source de nombreux conflits armés. Force est ainsi de constater que tous les pays producteurs du Moyen-Orient sont des dictatures dont les populations sont opprimées mais dont une élite, représentant entre 1 et 2% de la population, est extrêmement riche. Le reste de la population ne tire pas profit de la rente pétrolière et beaucoup sont des travailleurs étrangers exploités.

En fin de compte, les pays producteurs de pétrole doivent plutôt être distingués selon deux catégories : les amis et les ennemis des Etats-Unis. La Turquie où sont installées des bases militaires américaines fait partie du premier groupe. L'Irak, qui regorge de pétrole à bas coûts d'extraction, essaie aujourd'hui de se rapprocher des Etats-Unis malgré le fait que près d'un millions d'Irakiens aient été tués, depuis le début de la Guerre du Golfe.

L'Iran et l'Afghanistan font eux partie de la seconde catégorie. C'est la raison pour laquelle le détroit d'Ormuz, au confluent des Emirats Arabes Unis, du Sultanat d'Oman et de l'Iran, par où transite tous les jours les deux tiers du pétrole mondial, est extrêmement surveillé.

Le pétrole est transporté par tankers ou par pipe-lines. Les interventions occidentales dans la région qui ont pour but, en réalité, la maîtrise de la ressource pétrolière sont masquées derrière un discours propagandiste selon lequel, il s'agit d'apporter à ces pays la paix et la démocratie.

Les « pics » à la loupe...

Le pic du pétrole n'est pas une invention des écologistes. Des documents officiels de l'armée américaine et publiés sur Internet en attestent également. La Bundeswehr⁴ le reconnaît également. L'ère du pétrole aura finalement été très brève. Le moment du pic est important car il représente le moment où la demande dépasse l'offre. D'aucuns se disent pourtant que si le pétrole devient rare, il reste le gaz.

En effet, il est possible pour certains usages dont le chauffage et les moteurs à combustion de substituer le gaz au pétrole. Néanmoins, le pic du gaz est attendu autour de 2020. Les plus grandes réserves de gaz se situent en Amérique du Nord, en Asie et au Qatar.

En ce qui concerne le charbon, son pic est prévu pour 2020-2025, selon l'Energy Watch Group. Les principales réserves se situent aux Etats-Unis, en Russie, en Chine et en Australie.

Quant à l'uranium qui, rappelons-le, ne représente qu'une faible partie des ressources énergétiques mondiales, l'évolution de sa production fait état de plusieurs pics successifs. L'hypothèse selon laquelle l'offre serait supérieure à la demande depuis 1990 mais est actuellement compensée par les stocks est plausible. Néanmoins, d'importantes réserves ont récemment été découvertes au Kazakhstan qui en détiendrait 15% des réserves mondiales.

⁴ Armée nationale de la République fédérale d'Allemagne depuis 1955

La conclusion de l'analyse de ces différents pics est que le monde que nous connaissons actuellement va inévitablement changer. Pourtant, la soif d'énergie est toujours plus grande, alors que la production d'énergie fossile est inévitablement appelée à diminuer.

Si l'on additionne l'ensemble des pics du pétrole, du gaz et du charbon qui représentent 93 à 94% de l'énergie consommée dans le monde, le pic énergétique global devrait intervenir vers 2020. Il reste très peu de temps aux gouvernements, le temps d'un seul mandat politique, pour programmer les investissements nécessaires afin d'initier la transition énergétique.

Si rien n'est fait, la croissance de la demande énergétique et la diminution de l'offre vont entraîner une augmentation des prix et, par voie de conséquence, des problèmes à la fois économiques, industriels et sociaux graves.

En réalité, ce ne sont pas des énergies fossiles dont il est question mais des choix politiques qui permettront de répondre aux besoins futurs de mobilité, de production de chaleur, etc. Entre 1921 et 2013, le réseau ferré français s'est réduit de 80% en raison de la décision de favoriser la voiture individuelle et le « tout au pétrole ».

Cependant, réinvestir dans le redéploiement du réseau demande une vision à long terme. Or, comme le coût de l'énergie est encore raisonnable, les orientations prises vont toujours dans le sens du « plus loin, plus vite, plus souvent et moins cher ». Il faut se préparer néanmoins à la disparition, à court et moyen terme, des billets d'avion *low cost*. De la même façon, l'Airbus A380 qui représente le sommet de l'industrialisme européen ne sera bientôt plus compétitif.

Dans le domaine de l'alimentation, la situation est comparable. La majorité des consommateurs a désormais accès, en toutes saisons, à des produits de toute provenance : Australie, Afrique du Sud ou Californie... Le bilan carbone de ce type d'alimentation est extrêmement lourd.

La consommation de viande augmente alors que l'élevage est beaucoup plus énergétivore que la culture de céréales. Quant aux réserves halieutiques, elles se réduisent dangereusement. Dans l'avenir, il va pourtant falloir se nourrir plus saisonnier, plus local et plus végétal.

Conclusion et réflexions :

Décennie 2010-2020 : vers un basculement du monde

Des pistes existent pour gérer la transition énergétique :

- Mieux taxer la consommation de ressources que le travail, à assiette fiscale équivalente.
- Intégrer le prix des biens dans un système de bonus-malus, fonction de la quantité d'énergie utilisée tout au long du cycle de vie.
- Réduire la vitesse maximale autorisée afin de diminuer la consommation de pétrole, les émissions de gaz à effet de serre et le nombre d'accidents de la route.
- ...

Toutes ces solutions sont beaucoup plus créatrices d'emplois, notamment peu qualifiés, qu'une économie basée sur les énergies nucléaires et fossiles.

La transition énergétique dans les entreprises

Par Erik Rydberg, Directeur du GRESEA

Comment la transition énergétique est-elle vécue dans les entreprises dans un contexte où, malgré les différents scénarios climatiques développés par le GIEC⁵ en fonction des hypothèses de concentration de gaz à effet de serre dans l'atmosphère, force est de constater qu'aucun effort d'envergure ne voit le jour au niveau des acteurs économiques.

Malheureusement, le scénario le plus pessimiste est le plus probable.

Le *Financial Times* estime que le rapport du GIEC constitue un avertissement à 30 ans, ce qui signifierait qu'il reste trois décennies pour mettre en œuvre les mesures qui permettraient de ne pas dépasser le seuil fatidique de 2°C d'augmentation de la température moyenne du globe. Un tel dépassement entraînerait des catastrophes sans précédents comme l'augmentation du niveau des mers, avec pour corollaire l'explosion du nombre des réfugiés climatiques.

Le *Canard enchaîné*, quant à lui, évalue que dans deux à trois siècles, le niveau des océans aura vraisemblablement augmenté de 10 mètres et qu'une grande partie de l'Europe sera sous eau.

Malgré ces menaces, l'engagement dans un processus de transition s'avère difficile.

Selon Martin Wolf, commentateur économique au *Financial Times*, les climato-sceptiques auraient gagné la partie. Il base ce constat sur le fait que la réussite de la transition est liée directement à la capacité de planification des gouvernements. Or, dans le cadre d'un marché dérégulé tel que nous le connaissons, les acteurs économiques réagissent en fonction de leurs perspectives de profit à court terme. Par conséquent, ils ne seront poussés à réagir que lorsque la catastrophe sera imminente. Les mesures en cours ou prévues peuvent dans le meilleur des cas retarder le désastre.

Afin d'apporter une véritable solution au problème climatique, Martin Wolf estime que les politiques suivantes seraient à mettre en œuvre : une fiscalité automobile dure, le transfert de technologies des pays industrialisés vers les pays émergents et en développement en matière d'amélioration de l'efficacité énergétique, l'appui financier à la Recherche & Développement universitaire, l'investissement en faveur de mesures d'adaptation aux effets du changement climatique, la poursuite d'une réflexion sur la manière de manipuler à grande échelle le fonctionnement de la planète, par géo-ingénierie.

Selon François Houtart, sociologue, le concept de transition serait pourtant lui-même biaisé et se positionnerait de manière croissante comme une évolution du discours patronal destiné à maintenir le système place. Le développement des agro-énergies constitue un exemple flagrant de cette idéologie qui estime que les solutions viendront du marché.

Il apparaît donc clairement, au vu des ces différents commentaires, que l'ampleur du problème est largement sous-estimé considérant, par ailleurs, que, selon l'AIE⁶, sur 48 pays producteurs de pétrole, 33 étaient déjà en déclin en 2004.

Néanmoins, en raison de l'augmentation des prix énergétiques qui rend rentable l'exploitation de nouveaux gisements, les Etats-Unis sont en passe d'être auto-suffisants grâce aux gaz et huiles de

⁵ GIEC : Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat

⁶ AIE : Agence Internationale de l'Energie

schiste. Ils sont aujourd'hui exportateurs de charbon bon marché vers l'Union européenne, occasionnant des effets pervers quant à la poursuite des objectifs climatiques européens. A titre d'exemple, en Allemagne, le charbon a été substitué au gaz dans beaucoup d'installations industrielles.

Les discours humanistes des responsables politiques masquent manifestement les comportements de prédation. A titre d'illustration, François Houtart souligne que la distance moyenne effectuée par le lait, les fruits et la matière plastique pour se transformer en un pot de yaourt est de 9.000 Km. De la même façon, l'Union européenne ne dispose pas d'assez d'espaces de culture pour réaliser son objectif d'incorporation de 10% d'agrocarburants dans le diesel. Elle doit donc impérativement avoir recours aux pays du Sud, qui fournissent actuellement plus de 50% des agrocarburants au plan mondial. L'Union européenne fait ainsi courir un risque d'expulsion de leurs terres à 60 millions de personnes.

L'économiste français Jean-Marie Harribey, quant à lui, a publié une critique de l'économie politique et écologique de manière « à aider à penser une transition vers l'après-capitalisme ».⁷

Réflexions : une partie des ressources nécessaires à la transition énergétique captée par la financiarisation de l'économie

Parallèlement à ce qui vient d'être expliqué, nous sommes confrontés au phénomène de financiarisation de l'économie. La valeur des stocks d'actions détenues par les grandes entreprises a été gonflée de 32 milliards € depuis la crise, alors que le PIB n'a cru que de moins de 1%, ce qui signifie que l'avoir des entreprises a crû 37 fois plus que l'économie.

Une très faible partie de l'argent en circulation arrive ainsi dans l'économie réelle, alors que l'état du trésor de guerre des entreprises européennes s'élève à 1.000 milliards d'Euros. Par ailleurs, la baisse des opérations de fusions-acquisitions en Europe laisse présager que les réorganisations vont se faire ailleurs.

Si on considère cette fois les investissements publics, il ressort qu'en Wallonie, 51% vont aux transports routier et aérien. Il est ainsi légitime de se demander où se met en place la transition ? Reginald Savage et Guillaume Buisson, dans le cadre de leurs travaux sur les salaires et la compétitivité, ont calculé qu'alors que la masse salariale n'avait cessé de baisser depuis 1975, la consommation a continué à augmenter grâce à l'endettement des ménages mais aussi en raison du décalage entre taux de profit et taux d'accumulation qui représente la partie réinvestie des bénéfiques. Ce décalage atteste également de la difficulté d'enclencher une transition.

Enfin, la question se pose de savoir qui va payer la transition et on pense d'abord aux pouvoirs publics et aux consommateurs...

⁷ Harribey, La richesse, la valeur et l'inestimable, Edition LLL, 2013.

La mobilité dans l'après-pétrole

Par Michel Wautelet, Professeur à l'Université de Mons-Hainaut et membre d'ASPO Belgique⁸

Aujourd'hui, la moitié du pétrole extrait mondialement est consommée dans les réservoirs de nos voitures, camions, avions, bateaux, etc. Une autre partie se retrouve dans le bitume de nos routes et autoroutes.

Le pétrole est une ressource fossile, épuisable. Le pétrole abondant et bon marché devrait être disparu d'ici 2050 environ. Vu les liens entre pétrole et mobilité, il est temps de se poser la question du futur de la mobilité.

Bref historique de la mobilité

Rappelons d'abord brièvement l'histoire de la mobilité. Avant 1900, à part les aristocrates, bourgeois, militaires et commerçants, peu se déplaçaient loin de leur domicile. La plupart des hommes ne dépassaient guère les limites de leur commune. Pour voyager, il fallait de l'argent et beaucoup de temps disponible. C'est que voyager prenait du temps. Avant le chemin de fer, vers 1830, les voyages en diligence étaient longs et inconfortables. Bruxelles était à 36 heures de Paris. Les chevaux parcouraient environ 12 km avant d'être remplacés. Il fallait environ 14 heures pour relier Bruxelles à Ostende. Ces voyages étaient rapides en comparaison des trajets vers des lieux moins importants, par des chemins difficiles. Il fallait 22 heures entre Namur et Arlon. Quant aux voyages vers l'Italie, ils duraient quelques semaines.

Un pas important fut effectué avec le développement des chemins de fer. Le développement du réseau ferré, au XIXe siècle, a concerné des trajets vers des villes au bord de la mer. D'où le fulgurant développement de stations balnéaires et thermales, fréquentées par les riches de l'époque. Seuls les propriétaires des grandes usines, les commerçants, la nouvelle classe moyenne avaient assez d'argent et de temps libre pour des séjours, des voyages ou pour visiter les expositions universelles. Voyages d'agrément ou d'affaires, thermalisme, de santé, au Soleil, sports d'hiver purent se développer grâce au rail. Sans oublier la multiplication des transports de marchandises. Ce furent eux les premiers concernés par le rail. Pas seulement le chemin de fer : les tramways vicinaux transportaient aussi du charbon, des colis, etc.

Vers 1900, l'apparition de la voiture, par la disponibilité de pétrole, ne concernait que les plus riches.

En 1936, l'apparition des congés payés a modifié la donne. La masse des travailleurs et de leurs familles pouvaient aussi se déplacer, car ils avaient du temps libre. On n'en était pas encore à voyager loin. Les trains à vapeur permettaient de se rendre à la mer dans des conditions confortables pour l'époque, dans des wagons avec banquettes en bois. Mais seuls les plus riches possédaient une voiture, qui circulait sur des routes non asphaltées, à des vitesses moyennes bien inférieures à 60 km/h. Sans oublier les fréquentes crevaisons, le remplissage en eau des radiateurs, qui obligeaient à des arrêts fréquents. Quant aux avions, les compagnies aériennes ne possédaient que quelques avions, à des tarifs hors de portée de la plupart.

Les véritables changements eurent lieu dans les années 1950 et surtout 1960. C'est alors que les travailleurs purent se payer une petite voiture (Volkswagen coccinelle ou Citroën 2 cv). Les routes

⁸ Le texte de l'intervention rédigée par Michel Wautelet est ici intégralement repris.

furent asphaltées, même dans les coins reculés. Et les autoroutes se développèrent. Dans les années 1970, avec les avions gros porteurs (comme le Boeing 747), les transports internationaux se multiplèrent. Et les trains, notamment internationaux, gagnèrent en confort et vitesse. Ce fut la démocratisation des transports des personnes et des marchandises. Et la voie royale vers la globalisation de l'économie.

Tout cela était évidemment facilité par la disposition du pétrole abondant et bon marché. Pétrole contenu dans les réservoirs des véhicules, mais aussi dans l'infrastructure, avec le bitume des routes et autoroutes. Sans oublier le plastique des accessoires divers. Les transports sont fortement dépendants du pétrole abondant et bon marché.

Les alternatives au pétrole dans les transports

Le pétrole étant une ressource fossile, il faudra le remplacer par autre chose, dans les prochaines décennies. Ce ne sera pas facile. Pour se faire une idée, il faudrait plus de 5000 réacteurs nucléaires de 1 GW pour remplacer le pétrole consommé mondialement (et environ la même quantité pour le gaz naturel). C'est dire l'ampleur des défis qui se posent à nous.

Ici, il n'est pas de notre propos d'examiner toutes les alternatives au pétrole. Le pétrole et les transports sont intimement liés aujourd'hui. Les véhicules dépendent à 98% du pétrole pour leur énergie. C'est pourquoi nous examinerons les alternatives au pétrole dans le secteur des transports. Les principales alternatives au pétrole dans ce secteur sont les agrocarburants, l'électricité et l'hydrogène.

Nous ne considérons pas le cas du « charbon liquéfié » qui, s'il est une alternative techniquement réalisable (et au point), se révèle être un fort émetteur de CO₂ (donc irréaliste au vu des implications sur les changements climatiques).

Les agrocarburants

Remplacer l'essence de nos voitures par des agrocarburants semble a priori intéressant : peu de changements d'habitudes, moins de gaz à effet de serre (les gaz émis sont ceux provenant de l'atmosphère via la synthèse chlorophyllienne). Mais les agrocarburants soulèvent plusieurs questions :

- ▶ Les surfaces cultivées sont importantes. Pour les agrocarburants de première génération (obtenus à partir de maïs, blé, betteraves, cannes à sucre, soja, colza, céréales etc., par des techniques conventionnelles), il faudrait utiliser des aires agricoles importantes. Pour remplacer 10% du carburant consommé dans les transports par des agrocarburants, il faudrait y consacrer 9% de la surface agricole mondiale. Dans le cas de l'Europe des 15, cela monterait à 72% ;
- ▶ Les agrocarburants de première génération entrent en compétition avec la nourriture ;
- ▶ Ils serviraient principalement aux véhicules agricoles et aux transports en commun ;
- ▶ En tenant compte de toute la chaîne de production (engrais, culture, transports, eau, transformation, etc.), le rendement énergétique des agrocarburants donne lieu à des estimations variées et contradictoires. Ce rendement varie fortement avec le lieu, le climat (donc l'année de la culture) ;
- ▶ Les biocarburants de deuxième génération (produits à partir des résidus de forêts et de l'agriculture (bois, paille), des déchets, ainsi que de plantes n'entrant pas en compétition avec la nourriture) ne sont encore qu'au stade de la recherche ;

- ▶ Il en est de même des biocarburants de troisième génération (dont les algocarburants tirés des micro-algues chères au secteur de l'aviation).

En résumé, les agrocarburants ne représentent pas une solution à court et moyen terme pour le secteur des transports. Tout au plus représenteront-ils un appoint au pétrole actuel (un maximum optimiste de 10% au niveau mondial).

Les véhicules électriques

Les véhicules électriques sont présentés comme devant d'abord aider à résoudre les nuisances et la pollution engendrées par nos véhicules, surtout en ville. Les principaux avantages sont environnementaux. Les véhicules électriques ne polluent pas l'air des villes (la pollution est au niveau de la production d'électricité) et ne sont pas bruyants. Ces véhicules soulèvent cependant des questions diverses :

- ▶ L'autonomie et la vitesse des voitures électriques sont limitées, au vu des capacités des batteries actuelles ;
- ▶ Les temps de charge seront importants (plusieurs heures) ;
- ▶ Les voitures électriques seront probablement des voitures de ville (ou pour courtes distances) ; ce qui peut se révéler important, vu les habitudes des consommateurs qui, en majorité, effectuent des trajets courts. Une utilisation importante pourrait concerner les petits véhicules utilitaires, publics (agents de quartier, voirie, poubelles, etc.) ou privés (livraison à domicile, etc.). Cela démarre dans quelques villes ;
- ▶ La quantité d'énergie électrique pour les voitures électriques nécessitera soit des centrales électriques supplémentaires (environ l'équivalent de 2 réacteurs nucléaires pour la Belgique, si on remplace la totalité du parc automobile actuel ; ce qui est un grand maximum vu les changements de comportement que le véhicule électrique implique) soit le développement de compteurs intelligents, avec une charge des batteries à domicile. Le développement des véhicules électriques ne se conçoit pas sans la mise sur pied d'une infrastructure de prises électriques dans les parkings privés, des entreprises, des villes, etc. ;
- ▶ Vu le poids des batteries, ainsi que l'autonomie, il n'est aucunement question de voir des camions (notamment les transports internationaux) électriques ;
- ▶ Il semble que, aujourd'hui, la durée de vie des batteries soit insuffisante pour un usage intensif requis dans les transports ;
- ▶ Le coût des matières premières nécessaires à la fabrication des batteries est un paramètre non connu aujourd'hui. De même que la disponibilité « géologique ». Par exemple, il y a aujourd'hui une dispute entre experts pour déterminer s'il y a suffisamment de lithium disponible à coût raisonnable pour alimenter les batteries des futurs véhicules électriques.

Les véhicules à hydrogène

Une autre catégorie concerne les véhicules à hydrogène, alimentés par des piles à combustible (PAC). La voiture hydrogène est constituée d'un moteur électrique, d'une PAC et d'un réservoir d'hydrogène. Si l'hydrogène est considéré par certains comme le vecteur énergétique propre de l'avenir, les défis à relever sont énormes :

- ▶ Aujourd'hui, le matériau central de la PAC est le catalyseur, en platine (un matériau cher). Une PAC pour une petite voiture coûte environ 20.000 Euros. Des recherches ont lieu pour tenter de remplacer ce Pt par des matériaux moins onéreux ;

- ▶ Aujourd'hui, la production d'hydrogène est assurée par ses principaux utilisateurs : raffineries pétrolières et usines d'engrais. Elle s'appuie sur divers procédés de décomposition d'hydrocarbures qui, en outre, sont émetteurs de CO2 et autres GES. Il est donc impératif de passer à d'autres méthodes de synthèse de l'hydrogène ;
- ▶ La méthode alternative est l'électrolyse de l'eau. Mais, pour remplacer le parc automobile actuel par des véhicules à l'hydrogène, il faudrait construire l'équivalent de 3 réacteurs nucléaires, pour la Belgique ;
- ▶ Une alternative, financée par la Communauté européenne (projet HydroSOL), est de produire l'hydrogène à partir du rayonnement solaire, dans des centrales thermiques à très haute température ;
- ▶ Le stockage de l'hydrogène dans les réservoirs des véhicules est un autre défi à relever. Une solution serait la liquéfaction de l'hydrogène (à -253°C), d'où des réservoirs cryogéniques, et une baisse de rendement par la liquéfaction (d'où un nombre plus important de centrales électriques). Dans ces conditions, il faudrait un réservoir de plus de 28 litres pour une autonomie de 100 km.;
- ▶ Le stockage sous pression ou sur matériaux solides sont aussi à l'étude dans les laboratoires ;
- ▶ La distribution de l'hydrogène est un autre problème non résolu.

L'hydrogène pourrait commencer à remplacer les hydrocarbures dans le transport et d'autres applications, à partir de 2020. A cette date, l'Europe espère couvrir 5% de ses besoins en énergie pour les transports par l'hydrogène.

Aujourd'hui, les problèmes à résoudre sont tellement importants, que nul ne peut assurer que l'on y arrivera un jour.

Voitures à air comprimé

Mentionnons, pour mémoire, la voiture à air comprimé. Outre le fait que sa réalisation est plus difficile que prévu (l'indien Tata avait prévu de lancer un modèle sur le marché en 2011, mais n'est pas encore au stade de la pré-commercialisation en 2013), son rendement énergétique global est très mauvais (< 10%, à comparer à celui de la voiture actuelle, proche de 30%), et son autonomie faible. Son usage ne concerne que certaines niches, comme les aéroports ou de grands hangars.

Pour produire la même énergie qu'un litre d'essence, il faut environ :

- soit cultiver 6 m² de colza (une année au climat « normal »)
- soit 330 kg de batteries au Pb
- soit 165 kg de batteries au Ni-Cd
- soit 80 kg de batteries au lithium (Li)
- soit 3,5 litres d'hydrogène liquide (à -253°C)

Impacts sur la mobilité

Etant donné ce qui a été dit précédemment, il est évident que le « pic du pétrole » ne manquera pas d'avoir des conséquences à moyen et long terme. En particulier, si on peut imaginer des voitures particulières ou des camions légers électriques, il n'y a aujourd'hui aucune alternative au pétrole dans le domaine des camions (et donc aussi des bus de tourisme), notamment internationaux, à moyen terme (2025-2030). Le futur de ces transports va donc dépendre du contexte pétrolier, géostratégique. Il en est de même de l'aviation commerciale, pour laquelle ni les

agrocarburants, ni l'hydrogène, ni surtout l'électricité, ne sont des alternatives crédibles, même à très long terme.

A long terme (2050), si les choses apparaissent moins claires, les alternatives ne sont pas beaucoup plus rassurantes. Même si certains, comme le Bureau belge du Plan, dans un rapport de début 2008, parie sur le développement de l'hydrogène dans le transport de fret, par route. Selon ce rapport, en 2050, pour le transport de fret, 90% des véhicules en Belgique circuleront avec des PAC ; 10% seront alimentés par des agrocarburants. L'hydrogène sera fourni par les éoliennes de la Mer du Nord, ce qui évitera les problèmes liés à leur liaison au réseau électrique. Il s'agit là, à mes yeux, d'un pari risqué.

Rien n'est en vue pour l'aviation, pour qui parler de la fin du pétrole est un tabou, vu la bonne santé actuelle du secteur. Il ne faut pas tuer la poule aux œufs d'or !

Il semble donc que l'on s'oriente vers des transports différents selon la distance parcourue. Nous ne considérons ici que le court et moyen terme, avant la généralisation (hypothétique) de l'hydrogène.

Transports intercontinentaux

Pour ceux-là, on s'oriente vers la fin du transport de fret par avions. Restera le transport maritime. Les secteurs concernés sont principalement ceux qui, aujourd'hui, réclament des transports rapides (fruits et légumes, denrées comestibles et périssables, petits volumes). Le transport de courrier et petits paquets semble aussi condamné à moyen terme (au plus tard). Par contre, les transports plus volumineux, lents, qui sont faits par bateaux continueront (minerais, céréales, voitures, informatique, etc.).

Transports intracontinentaux

La fin du transport routier international (alimenté par le pétrole) et de l'aviation marque aussi le nécessaire redéploiement du rail et du transport fluvial. Cela concerne la diminution des transports de denrées périssables (qui circulent entre pays par la route), mais aussi l'approvisionnement des usines et commerces en « flux tendu » international. Le rail (et surtout le transport fluvial) étant plus lents que la route, ils concerneront des matériaux denses ou via containers.

Bien entendu, il ne s'agit pas non plus de livraisons à sa porte. Pour cela, il faudrait un réseau ferré aussi dense que le réseau routier ! Même s'il est exclu, pour diverses raisons, d'arriver à un tel réseau, des infrastructures coûteuses et lourdes devront être construites. Si on désire développer le transport par rail, on ne pourra pas se satisfaire du réseau ferré actuel. Il faudra construire de nouvelles lignes, en élargir d'autres, acquérir de nouveaux trains et wagons... Les réseaux locaux, régionaux, nationaux et internationaux devront être reconnectés et, si possible, standardisés. A part les chemins de fer eux-mêmes, ce sera toute l'infrastructure d'approvisionnement, de relais avec la route, qu'il faudra repenser, ensemble (l'intermodalité). Les industries auront sans doute intérêt à se connecter à une voie ferrée, à se regrouper près de nœuds ferroviaires.

Notons aussi que le redéploiement du rail aura des répercussions positives sur l'emploi, notamment de personnel non qualifié. Il en faudra pour construire et entretenir le réseau ferré.

Le transport fluvial va évidemment requérir le creusement de canaux plus nombreux et plus profonds, des écluses adéquates,... Cela ne se fera pas en un jour, ni gratuitement. La transition vers ce nouveau mode de fonctionnement de l'économie demandera un financement adéquat, au

moins aussi important que celui qui a conduit le rail de la situation de 1835 à celle de 1960; et ce, dans un délai plus court.

Transports régionaux

Pour les moyennes distances (de quelques dizaines à une centaine de kilomètres), le recours au rail (pour les transports lourds), voire aux camions électriques (pour les marchandises légères) sont concevables. Il faudra construire de nouvelles lignes de chemin de fer, en élargir d'autres, réaffecter les petites lignes construites au début du vingtième siècle et désaffectées depuis, acquérir de nouveaux trains et wagons, etc... Les réseaux locaux, régionaux, nationaux et internationaux devront être reconnectés. Ce qui demandera du temps, de l'argent et de la main d'œuvre.

Transports locaux

C'est vraisemblablement au niveau local que les changements seront les moins dramatiques. Car c'est là que les livreurs à domicile, les camions pour courtes distances, entre producteur et consommateur local ou gare de distributions auront lieu. Les consommateurs ayant probablement moins recours à la voiture individuelle, le retour aux petits commerces sera peut-être possible, voire nécessaire. Pour le transport local, le recours à de petits véhicules électriques, voire aux agrocaburants, sera nécessaire. Avec, peut-être, un retour partiel au transport animal.

La mobilité future : moins loin, plus lentement ?

Il est clair, au vu de ce qui précède, que la mobilité de demain sera différente de ce qu'elle est aujourd'hui : moins loin, plus lentement. Un des secteurs stratégiques majeurs de la société de demain est incontestablement le rail, à développer. La mobilité aura des conséquences sur notre mode de vie, notamment l'aménagement du territoire. Une étude du CPDT (Conférence Permanente du Développement Territorial, RW) de 2011 étudie la vulnérabilité des communes wallonnes au pétrole. A l'horizon 2025, les communes rurales sont les plus vulnérables à un renchérissement du prix du pétrole. A l'horizon 2050, une manière efficace de réduire notre dépendance au pétrole est de rapprocher emplois et habitat, afin de minimiser les déplacements. Il faut donc mieux structurer le territoire, tant à l'échelle communale que régionale. Il est certain que les secteurs de la logistique, du commerce, du tourisme seront aussi modifiés, d'une manière que nous n'appréhendons pas encore bien aujourd'hui, mais qui sera importante.

Conclusions⁹

Comme on s'en aperçoit, la fin prévisible du pétrole bon marché aura des conséquences importantes sur le fonctionnement de notre société développée. Nous avons montré des conséquences prévisibles sur le secteur des transports. Les transports des personnes et des marchandises seront drastiquement modifiés. Ce qui ne manquera pas d'avoir des conséquences majeures sur la société occidentale et son fonctionnement. Appréhender ce que sera (ou pourrait être) le futur est une chose ; déterminer comment réaliser la transition en est une autre. Ce ne sera

⁹ **Pour en savoir plus :**

- Pour des informations plus détaillées sur le « pic du pétrole », voir : a) Brocorens, P., Wautelet, M. : Pétrole : à quand le déclin ? Athena, 238, 283—286 (2008) ; b) www.aspo.be
- Etude du CPDT : Territoire(s) wallon(s). N°6, avril 2011. La dimension territoriale des politiques énergétiques et de réduction des gaz à effet de serre (CPDT, Namur).
- Accélérer la transition vers un développement durable. Rapport fédéral sur le développement durable 2007. task force développement durable (Décembre 2007).
- Wautelet, M. : Vivement 2050 ! Comment nous vivrons (peut-être) demain, L'Harmattan, Paris (2007).

pas facile. Et cela « reste » à intégrer dans toute politique de mobilité, de commerce et industrielle, à court, moyen et long terme.

Conclusions générales et mises en perspective

Il ressort clairement des différents exposés que le modèle énergétique actuel a atteint ses limites et que les conséquences du changement climatique seront gravissimes si les Gouvernements ne s'entendent pas sur une réduction drastique des émissions de gaz à effet de serre qui limite le réchauffement global à 2°C par rapport à l'ère préindustrielle.

Outre l'augmentation du prix de l'énergie avec les conséquences sociales auxquelles on peut s'attendre en termes de précarité énergétique, de fermetures d'entreprises et de pertes d'emplois, l'élévation de la température du globe aura des conséquences dramatiques sur notre milieu de vie, telles que l'augmentation de la fréquence et de l'importance des phénomènes climatiques extrêmes (tempêtes, inondations sécheresses,...), qui entraîneront des dommages et des coûts considérables, sans compter l'augmentation des risques de conflits pour l'accès à l'énergie et l'explosion du nombre de réfugiés climatiques.

La transition socialement juste vers une économie bas-carbone passe par l'étape incontournable de la planification (réglementation, réorientation de la consommation par la fiscalité et les mesures incitatives) et donc par l'encadrement des marchés au niveau des gouvernements. Or, actuellement, ces derniers attendent à l'inverse que la solution provienne du secteur privé. Pourtant, et plus encore en période de crise, le capitalisme non régulé ne peut par nature engendrer que des solutions rentables à court terme. On le voit avec l'essor de technologies telles que celles de l'exploitation des gaz et huile de schiste. La concurrence entre les sites de production au niveau mondial, la spéculation ou les fusions-acquisitions ne font qu'aggraver la situation à la fois sur les plans social et environnemental.

Quel peut-être le rôle du syndicat dans le cadre de la transition énergétique ? Il s'agit, d'une part, de réfléchir à comment transformer les emplois actuels pour les adapter à l'économie du futur et, d'autre part, de travailler à préserver les biens communs dont fait partie l'énergie, contre la tendance à la privatisation des ressources naturelles (eau, énergie, semences,...) et immatérielles (sécurité sociale, enseignement,...).

Qui va payer ? L'exposé d'Erik Rydberg montre que les entreprises détiennent des ressources énormes qu'il s'agit de mobiliser en vue de mettre en place la transition et qu'il n'est pas inéluctable que seuls les pouvoirs publics et les ménages ne soient mis à contribution.

Enfin, il ressort également que la priorité des priorités doit être donnée à la question des transports qui ne peuvent plus être envisagés sur le modèle du tout à l'automobile ou à l'avion alors que c'est dans ce secteur les politiques climatiques sont les plus faibles.

■