



INSTITUT DE FRANCE
Académie des sciences

ÉNERGIE 2007-2050 LES CHOIX ET LES PIÈGES



Bernard Tissot

Marie-Lise Chanin
Michel Combarous
Robert Guillaumont
Pierre Joliot

Guy Laval
Michel Pouchard
Ionel Solomon
Maurice Tubiana

TOME X - 2007

EXTRAIT

pages 45 à 48 : **LES CHOIX ET LES PIÈGES**

L'équilibre à long terme de l'offre et de la demande exige que les principaux pays – et/ou la communauté internationale prennent des décisions claires et les affichent dans le domaine global de l'énergie. En économie libérale, les prix jouent un rôle majeur pour équilibrer ces échanges, surtout si la ressource devient plus rare ou plus coûteuse à traiter pour limiter les émissions de GES. Or, dans plusieurs pays, on se hâte de masquer la hausse des produits pétroliers par des subventions, des détaxations ou autres facilités fiscales.

Les divers scénarios exposés aux instances internationales ou nationales présentent un biais systématique qui pèse sur les calculs et les scénarios présentés : l'évaluation du prix de l'énergie de référence, le baril d'équivalent pétrole (BOE), qui est souvent dans ces rapports de l'ordre de 40 \$ vers 2030 et 60 \$ en 2050, et quelquefois moins. Or, le prix actuel est déjà de l'ordre de 60 \$; il peut dépasser 70 \$ mais ne descend plus guère à 50 \$. De même, le prix de la tonne de CO₂ évitée n'est généralement pas pris en compte ; quand il l'est, c'est sur la base des ETS (voir ci-dessous) qui est actuellement dérisoire par rapport aux valeurs techniquement plausibles. On comprend aisément qu'opérer des choix sur ces bases entre diverses filières de R&D est peu éclairant.

Le problème des **investissements** à consentir, si l'on compte que les pays qui le pourront accepteront des sources d'énergie nouvelles ou mal ressenties jusqu'ici (centrale nucléaire, ferme éolienne), devient rapidement crucial. La capture et le stockage du CO₂, par exemple, coûteront cher et demanderont des réponses à de nombreux problèmes techniques qui ne sont pas tous prévus. De leur côté, les centrales nucléaires demandent des apports importants pendant la période de construction, même si le coût de production du kWh est ensuite le plus bas de tous. Comment les actionnaires accepteront-ils des investissements beaucoup plus élevés pour un réacteur nucléaire ou pour une centrale à charbon comprenant tout ce qui est nécessaire pour séparer le gaz carbonique et le stocker en situation géologique pérenne, alors qu'ils restent en droit de construire une centrale classique au charbon, sans s'embarrasser des gaz à effet de serre ? Il convient néanmoins de garder à l'esprit que la maîtrise technique de ces procédés complexes donnera aux pays et aux industriels concernés une position dominante à l'échelle mondiale, hautement valorisable.

Toutes les entreprises ne seront pas sensibles à nos réflexions. Même si leur pays a pris des décisions courageuses, préconisant la construction de centrales nucléaires ou de centrales thermiques avec stockage du CO₂, la déréglementation garantit aux industriels, qui ne voudraient pas l'accepter, la possibilité d'installer leur site de production d'électricité dans un autre État européen que celui de leurs clients. Ils trouveront aisément un État voisin ou une province très attachée au charbon ou au lignite, qui leur assurera des droits d'émission pour toute la durée de vie d'une centrale traditionnelle, sans s'embarrasser du stockage de CO₂.

Les évaluations actuelles des besoins en électricité correspondent, dans les 25 ou 30 années à venir, à un effort d'installation d'environ 800 GW aux États-Unis, 800 GW en Chine et 600 GW en Europe (on évoque pour cette dernière 1 000 milliards d'euros), si l'on veut assurer l'équilibre à cet horizon. Diverses réflexions, où interviennent aussi bien des considérations financières que l'illusion de la surcapacité, laissent penser que ces investissements seront difficiles à réaliser dans le cadre d'un développement durable et que les producteurs choisiront des investissements moins coûteux, même au prix d'une aggravation des désordres climatiques. Il faut observer notamment que le prix du carbone émis **n'est pas pris en compte** dans les décisions d'investissement. Pour l'Allemagne seulement, les investissements envisagés représentent environ 110 milliards d'euros pour bâtir 48 GW de centrales thermiques, sans faire intervenir la capture/ stockage du CO₂.

Un problème connexe est celui de « l'exportation » ou « délocalisation » hors d'Europe des émissions carbonées. À l'échelle mondiale, le transfert des fabrications concerne actuellement surtout les productions utilisant beaucoup de main d'oeuvre. La délocalisation des industries très consommatrices d'énergie, comme la métallurgie, vers des pays en forte croissance, non encore engagés dans la lutte contre l'effet de serre, est une variante du même problème. Un tel choix semble ignorer que tous les hommes n'ont qu'une atmosphère, et que nul pays ne pourra se sauver seul.

Les investissements des 20 prochaines années gagneraient à être organisés à l'échelle européenne pour assurer notre compétitivité dans le respect de l'environnement. De plus, ils auront une influence déterminante sur la situation de la planète au milieu du siècle et même bien au-delà, si les États laissent construire de grandes centrales thermiques, sans aucun contrôle des émissions, capables de fonctionner pendant 40 ou 60 ans. **S'il est**

difficile d'empêcher la construction de telles installations, il est encore bien plus difficile de les fermer prématurément.

Le surinvestissement dans des structures de grande longévité et fortement émettrices de CO₂ est l'un des plus graves dangers pour la planète. Il risque de verrouiller la situation pendant la période où certains pays s'en tiennent encore à la position business as usual (BAU) et nous amènerait avant le milieu du siècle dans la fourchette haute des prévisions pessimistes.

Le rôle des **droits d'émission (ETS, emission trading scheme)** est encore ambigu. L'industrie chimique, le transport aérien et le transport routier ne sont pas actuellement dans ce système de quotas et il est urgent de les inclure. Le prix de l'ETS, qui se situait vers 25-30 €/t de CO₂ lors de son introduction, puis 15 à 20 €/t début 2007 n'était plus que de 0,01 €/t de CO₂ fin février 2007. Un observateur a comparé la rapidité et l'ampleur de sa chute à celle des assignats sous la Révolution. Le prix de l'ETS est intégré dans les opérations courantes, mais il ne l'est pas encore dans les décisions d'investissement. De toute manière, s'il devait rester à un cours aussi dérisoire, cela signifierait que l'on peut continuer à construire des centrales thermiques conventionnelles à l'exclusion de tout captage du CO₂, sans aucunement tenir compte des accords ou des réglementations nationaux ou internationaux.

De plus, on ignore si les nouveaux pays entrés dans l'Union européenne recevront largement des ETS (abondance ou rareté de ces droits), ce qu'il en sera des vieilles installations déclassées, ainsi que ce que les ETS deviendront dans l'après-Kyoto (post-2012). Les industriels pourront-ils accumuler des droits achetés ou acquis et les « transférer » dans le temps ?

La comparaison du prix de l'ETS avec le coût que pourrait représenter la séparation et la capture du CO₂ en sortie d'une centrale thermique, ou d'une usine de métallurgie lourde, et son stockage en couches profondes d'aquifères salins et pour une longue durée, n'est pas aisée. Le cours actuel de l'ETS paraît dérisoire à côté de la complexité de ces procédés. Les spécialistes pensent que le coût technique de la tonne de CO₂ évitée serait plutôt de l'ordre de 100 à 200 €/t (le rapport Stern envisage 85 €/t de CO₂), ce qui changerait complètement les données du problème.

On peut aussi observer que le marché des ETS n'est pas une fin en soi. Le but est de réduire les émissions de gaz à effet de serre. Au vu des résultats obtenus, il conviendrait de déterminer quel système est le plus efficace : taxe, réglementation ou marché de permis. Il est également important de se prémunir contre la « délocalisation » du CO₂, c'est-à-dire le transfert des installations vers un pays voisin moins soucieux des contraintes d'environnement, pour importer ensuite de l'énergie électrique ou encore importer de pays lointains des produits industriels à fort contenu énergétique.

Le prix du kWh électrique est un élément tout aussi important que les investissements, tant pour les particuliers que pour la grande industrie. Il existe actuellement un écart considérable dans le coût technique du kWh, le plus faible étant celui du nucléaire (0,03 €) et le plus élevé, parmi les sources exploitées sur une grande échelle, le kWh éolien (0,06 à 0,09 € à terre et à 0,13 € en offshore). En Allemagne, par exemple, le remplacement des centrales nucléaires existantes par des centrales thermiques, au charbon et au lignite, se traduira inévitablement par une hausse des prix (0,04 € sans capture/stockage du CO₂). Si

elles doivent être « propres », c'est-à-dire si l'opérateur de la nouvelle centrale est tenu de séparer et stocker le CO₂ (lignite et charbon sont les deux sources fossiles les plus émettrices de ce gaz pour 1 kWh produit), l'écart sera plus grand et pourrait atteindre 0,05 à 0,06 € par kWh. Le risque est alors de voir disparaître d'Europe la grande industrie avec un fort contenu énergétique, comme celle de l'aluminium. L'un des industriels de ce domaine a pensé s'installer en Islande, grâce à l'énergie géothermique qui y est disponible en abondance. D'autres pourraient délocaliser leurs usines vers des pays d'Asie moins impliqués dans la lutte contre le changement climatique.