

APPRIVOISER L'EFFET DE SERRE

Le livre vert constitue une contribution importante vers une stratégie énergétique européenne. Néanmoins, dans la mesure où la médiatisation des craintes légitimes associées à l'intensification de l'effet de serre est importante, on peut regretter que ce rapport manque d'ambition du côté de l'innovation technologique et contribue à entretenir la morosité ambiante au lieu de proposer des pistes positives pour sortir de cette impasse. De mon point de vue, le livre vert est beaucoup trop basé sur des technologies du siècle passé et insuffisamment orienté vers des objectifs technologiques ambitieux. Je trouve qu'il noircit inutilement l'avenir. Certes, l'effet de serre fait peser des menaces sérieuses sur notre avenir, mais, heureusement, il existe des solutions techniques susceptibles de repousser ces menaces. A nous de prendre les mesures appropriées pour que ces menaces ne deviennent pas réalité. Il faut annoncer haut et fort aujourd'hui qu'il est possible d'envisager doubler la consommation énergétique (hors nucléaire) sans augmenter les émissions de GES (gaz à effet de serre) ou qu'il est possible de réduire de façon conséquente ces émissions de GES tout en assurant une croissance.

D'abord, il n'est pas inutile de rappeler qu'il est très positif que l'environnement, non seulement l'effet de serre mais également la pollution de l'air, de l'eau et des sols, représente à l'heure actuelle une préoccupation majeure d'une partie de plus en plus importante de la population ainsi que des responsables politiques. Néanmoins, contrairement à ce que certains média insinuent, la menace d'échauffement de l'atmosphère, pour actuelle qu'elle soit, ne se manifesterait par des effets importants que dans plusieurs dizaines d'années. Ce répit entre la cause observée et les effets attendus nous donne une possibilité exceptionnelle de bâtir une stratégie de développement durable comprenant des réglementations évolutives au gré de l'ampleur des menaces.

Ce rappel de l'aspect bénéfique de la prise de conscience ainsi que des échéances est important car il justifie d'une part de lancer des programmes ambitieux de R&D à long terme afin d'atteindre les objectifs cités plus haut de croissance et de réduction des émissions de GES et d'autre part d'éviter de prendre des décisions dans la précipitation. Dans l'immédiat, il est essentiel d'envoyer des signaux clairs sur les objectifs. Ces signaux devraient viser le court aussi bien que le long terme.

1. GERER LE COURT TERME

Le rythme de l'échauffement planétaire est pour l'instant de l'ordre de quelques centièmes de degré par an, ce qui est encore très faible. En revanche, l'élévation de la teneur en GES (Gaz à Effet de Serre) dans l'atmosphère est importante (la concentration en CO₂ a augmenté de 31% depuis 1750). Le court terme doit avoir trois objectifs simples visant à limiter les émissions de GES, ce qui limitera l'échauffement de la planète.

1.a. Contenir les émissions « sauvages » de GES

Les médias ont tendance à considérer les secteurs de l'énergie et des transports comme principaux émetteurs de GES. Il ne faut pas oublier qu'il existe également d'autres secteurs. La réduction des émissions de ces autres secteurs est éventuellement techniquement facile et peut être pédagogiquement utile, il serait regrettable de ne pas faire l'effort nécessaire.

1.a.1. Les déchets

Il est anormal que les déchets dont la quantité ne cesse de croître se soldent par des émissions de GES alors que la technologie existe pour qu'ils ne contribuent pas à des émissions de GES mais au contraire qu'ils deviennent des puits à effet de serre. Pour cela, il « suffit » de transformer les centres techniques d'enfouissement des déchets en unités de cogénération qui

fourniront de l'électricité et de la chaleur. Les technologies existent, il faut encore consacrer un effort de R&D pour parvenir à des solutions techniques optimisées sur les plans économique et environnemental mais les installations pilotes doivent se multiplier. Il est ainsi possible de produire du méthane à partir du biogaz fourni par les décharges et de capter les polluants émis par la combustion de ces déchets.

1.a.2. L'agriculture

Certaines pratiques agricoles entraînent des émissions élevées de GES, les pouvoirs publics doivent intervenir pour réglementer les émissions excessives.

1.a.3. Capturer les émissions de GES provenant d'usines

Bien que des efforts importants aient été réalisés, certaines usines continuent à émettre des COV possédant un GWP (Global Warming Potential) élevé et contribuant ainsi à l'augmentation de la teneur en GES dans l'atmosphère. Des procédés efficaces de filtration existent, ils doivent être utilisés et la réglementation, assortie d'incitations (impôts négatifs) doit évoluer, en phase avec les progrès techniques, afin d'éliminer ces contributions.

1.b. Valoriser les rejets thermiques

Le livre vert souligne à juste titre que « le marché de la chaleur est le marché le plus important de consommation finale, soit près du tiers de l'énergie consommée. Il concerne tant le chauffage domestique (eau chaude comprise) que la production de vapeur pour les besoins industriels. » Le livre vert ne souligne pas que l'on a une situation aberrante d'un point de vue énergétique. En effet la quantité de chaleur nécessaire est très proche de celle rejetée par les centrales électriques. Une grande partie des besoins de chaleur pourrait être couverte par l'utilisation de ces rejets thermiques. En fait, il n'en est rien et cela constitue l'un des plus grands gâchis de notre époque auquel il faut remédier. Ces rejets sont encore trop peu utilisés et on brûle tant et plus d'hydrocarbures qui contribuent à l'effet de serre pour satisfaire les besoins de chaleur. Pour inverser cette tendance, des décisions devraient être prises pour :

- décentraliser une partie de la production d'électricité afin de la rapprocher des besoins de chaleur
- promouvoir la cogénération qui permet de valoriser la chaleur des centrales thermiques.

En fait le concept à développer est celui de l'électricité comme co-produit de la chaleur. Ce concept est particulièrement bien adapté aux systèmes énergétiques décentralisés. Par exemple, aux réseaux de chauffage urbain (et il peut être éventuellement étendu au concept de réseau urbain de climatisation) ainsi qu'aux unités multi-services (électricité, chauffage, fluides, qualité de l'air, etc.). Pour que ce concept puisse se développer, il est essentiel que la réglementation (et la tarification) pour le rachat de l'électricité produite soit favorable. Cette réglementation devrait tenir compte des tonnes de CO₂ évitées.

De la R&D est indispensable pour permettre un développement important de la valorisation des rejets thermiques, citons quelques directions :

- étude de systèmes thermodynamiques à haute efficacité
- Développement d'outils efficaces (Analyse de Cycle de Vie) pour évaluer correctement l'impact environnemental des différentes technologies et aider à la prise de décision pour réglementer positivement en faveur de l'environnement.
- Etudes économiques afin d'optimiser, d'un point de vue environnemental, les politiques de rachat de l'électricité résultant de la cogénération

1.c. Utiliser, avec l'état de l'art existant, des procédés plus propres et plus efficaces

Des progrès importants ont été réalisés dans de nombreux procédés. Par exemple, pour la production d'énergie, il est possible dès aujourd'hui de rénover la partie obsolète du parc des centrales thermiques et d'installer des systèmes centralisés de production d'électricité ainsi

que des systèmes décentralisés de cogénération beaucoup plus efficaces. Un rendement global supérieur à 0,5 pour la production d'électricité est d'ores et déjà possible (contre 0,3 pour les centrales en fin de vie) et un rendement supérieur à 0,75 est actuellement possible pour la cogénération. Par ailleurs, les progrès importants réalisés permettent d'avoir des unités de production d'électricité de plus en plus propres. En dehors de la production d'énergie, tous les secteurs industriels (notamment la chimie) ont fait d'importants progrès pour améliorer les procédés pour les rendre plus propres et plus efficaces. Il est possible d'inciter les décideurs industriels à modifier leurs systèmes de production pour s'orienter vers moins de nuisance environnementale.

Concernant l'effet de serre, l'utilisation immédiate de biocarburants (en augmentant régulièrement leur utilisation dans les décennies à venir) représente une perspective unique de créer des puits à effet de serre. En effet, on peut montrer que l'utilisation de biocarburants associée à une extension des surfaces cultivées se traduira par une réduction des GES et non par une émission.

On dispose ainsi d'une panoplie de solutions technologiques permettant de progresser positivement pour l'environnement, le problème est essentiellement un problème d'incitation et d'aides pour permettre aux technologies appropriées d'émerger.

2. ANTICIPER LE LONG TERME : PREVENIR PLUTOT QUE GUERIR

Les besoins planétaires en énergie sont en augmentation, la tentation du malthusianisme est forte mais elle est vouée à l'échec. Les possibilités d'utilisation des combustibles fossiles vont, heureusement pour l'environnement, aller en diminuant. Il faut impérativement travailler pour trouver des solutions susceptibles de combiner croissance (notamment pour les pays les moins développés) et respect de l'environnement : la recherche doit être mobilisée à cette fin. Les solutions seront du côté des procédés plus efficaces et du côté des éliminations des gâchis.

Nul doute que la décision du Président Bush d'étudier la relance du nucléaire aux USA va rouvrir le débat en Europe. Le nucléaire représente, aux yeux de certains, la clef du problème. Néanmoins, beaucoup d'experts, dont je suis, pensent que le nucléaire, qui pose de nombreux problèmes par ailleurs, n'est pas l'unique réponse au problème. Il faut rechercher d'autres solutions que la seule énergie nucléaire. C'est ainsi que les énergies renouvelables constituent un autre élément de réponse (l'énergie éolienne et l'énergie solaire ont un potentiel, certes limité, mais néanmoins certain). Par ailleurs, compte tenu de l'échéance centennale de la menace de l'échauffement planétaire, on ne peut pas exclure une révolution technologique. Qui aurait imaginé les développements gigantesques de l'informatique et de la communication en 1901? Cependant, il ne serait pas sain de faire dépendre l'avenir de la société d'une hypothétique révolution technologique. C'est pourquoi il est essentiel de prévoir le long terme en profitant du fait que rien d'irréversible, de côté du changement climatique, ne va se produire dans les quelques années à venir mais qu'il est urgent de réduire les émissions de GES.

Plusieurs orientations devraient s'imposer :

- la montée progressive et programmée (grâce à des tarifs préférentiels et/ou des crédits d'impôts) des ENR (ENergies Renouvelables) dont l'énergie éolienne et l'énergie solaire (notamment pour la climatisation solaire). Il est important d'anticiper le développement de la climatisation encore peu développée en Europe si l'on compare aux Etats Unis ou à l'Asie du Sud Est. Si l'on ne veut pas que ce développement inéluctable se traduise par une surconsommation de combustibles fossiles en été, il serait judicieux de promouvoir la climatisation solaire, notamment dans les endroits éloignés des lieux de production centralisée

d'électricité : des solutions techniques existent d'ores et déjà et des progrès sont encore possibles.

- La substitution progressive des biocarburants aux carburants fossiles. C'est tout une politique alternative d'aménagement du territoire qui doit se mettre en marche en Europe afin que dans 20, 30, 50 ans et plus, une fraction importante de nos carburants provienne de notre agriculture. Ce chantier devrait permettre de remplacer avantageusement nos jachères.
- L'étude et le développement de procédés encore plus efficaces pour la production d'énergie et les transports. Des améliorations de la combustion (à partir d'air enrichi en oxygène), la production et la purification d'hydrogène ; des améliorations des cycles thermodynamiques (grâce à l'utilisation de plus hautes températures), le développement de procédés de stockage d'énergie ; voici des pistes de R&D pour pouvoir produire plus d'énergie en émettant moins de GES. Du côté des transports, l'amélioration de l'aérodynamique, l'allègement et d'autres progrès techniques doivent permettre de réduire la consommation. Les piles à combustibles peuvent également être une solution apportant un saut technologique dans ce domaine sans oublier, bien sûr, une gestion plus rationnelle de nos déplacements pour réduire les émissions de GES associées aux transports.

3. DES OBJECTIFS AMBITIEUX

En introduction, il a été écrit qu'il était possible d'envisager doubler la production énergétique (hors nucléaire) sans augmenter les émissions de GES ou qu'il était possible de réduire de façon conséquente ces émissions de GES tout en assurant une croissance. Les objectifs qui pourraient être fixés à échéance de trente ans (correspondant au renouvellement du parc des centrales thermiques obsolètes) sont les suivants :

- utilisation de centrales thermiques de haute performance (cycles combinés ou mieux) ayant un rendement supérieur à 0,5 pour la production d'électricité centralisée. Un rendement proche de 0,6 est certainement envisageable dans 20 ans. Cela représente une augmentation supérieure à 50% du rendement par rapport à la technologie actuelle devenue obsolète.
- Valorisation des rejets thermiques associée à une production décentralisée d'électricité entraînant une réduction de consommation de combustibles fossiles pour le chauffage (habitat, tertiaire, industrie) avec un rendement global supérieur à 80%.
- Utilisation de biocombustibles pour remplacer les combustibles fossiles (à hauteur de 30% dans 30 ans)
- Développement des ENR (énergie éolienne, énergie solaire, etc.)

Les objectifs chiffrés pour l'augmentation de la production d'énergie à émission de GES constante pourraient être les suivants :

	Augmentation de la production d'énergie
Rénovation du parc des centrales thermiques	+30%
Valorisation des rejets thermiques associée à une production décentralisée d'électricité	+15%
Utilisation de biocarburants (production d'énergie et transports)	+30%
Autres énergies renouvelables (éolienne et solaire)	+10%

Éradiquer les émissions sauvages	+15%
TOTAL	+100%

Il s'agit certes d'objectifs ambitieux mais les progrès techniques passés et à venir nous permettent de relever ce défi. Il est temps d'affirmer haut et fort qu'une politique volontariste de promotion de solutions innovantes (avec l'accompagnement de mesures réglementaires incitatives) doit permettre de répondre à une demande croissante d'énergie tout en préservant notre environnement. Une R&D volontariste et bien orientée facilitera la réalisation de tels objectifs ambitieux sachant qu'il est plus que probable que des innovations non prévues viendront faciliter la besogne. Il va de soi qu'une telle approche n'est contradictoire ni avec une politique de réduction de la consommation d'énergie dans les pays développés ni avec un débat sur la place du nucléaire. En effet, pour être dépassionné, le débat sur l'énergie nucléaire devrait avoir lieu après qu'un état des lieux des possibilités hors nucléaire ait été très sérieusement effectué.

Paris, le 6 Juillet 2001

F. Meunier

Professeur CNAM

Directeur de l'IFFI (Institut Français du Froid Industriel et du Génie Climatique)