

L'EUROPE ET LES ENERGIES RENOUVELABLES

Solange Contour

Exposé présenté en mars 2006 devant le groupe « Europe » de l'Association Henri Rochefort.

On trouvera ci-après :

- le plan de cet exposé
- le texte ayant servi de base à l'exposé.

PLAN

POURQUOI DES ENERGIES RENOUVELABLES

- Réduction des gaz à effet de serre (protocole de Kyoto)
- Données énergétiques fondamentales de l'Union Européenne

DEFINITION D'UNE POLITIQUE COMMUNAUTAIRE

- Livre Blanc
- Livre Vert
- Sommet de Göteborg

GENERALITES SUR LES ENERGIES RENOUVELABLES

ENERGIES RENOUVELABLES PRODUISANT ELECTRICITE ET CHALEUR

- Energie solaire
- Energie éolienne

ENERGIES RENOUVELABLES PRODUISANT DES BIOCARBURANTS

- Biodiesel (que l'on connaît en France sous le nom de diester)
- Bioéthanol

CONCLUSION

TEXTE AYANT SERVI DE BASE A L'EXPOSE

Remarque liminaire

En préparant cet exposé, j'ai été frappée par un phénomène que je n'avais jamais rencontré en préparant mes précédentes présentations. Beaucoup de documents que j'ai recueillis, en particulier au Centre des Sources d'Europe, sont quasi inexploitable : il s'agit d'une série de vœux pieux rédigés dans un style tout à fait ésotérique, prouvant que les problèmes d'environnement n'ont pas encore pénétré profondément les mentalités des fonctionnaires communautaires.

Je vais donc essayer de tirer quelques informations fiables d'un fatras difficilement exploitable.

POURQUOI DES ENERGIES RENOUVELABLES

L'équation est simple. D'ici vingt ans, la demande mondiale en énergie devrait doubler pour répondre, en particulier, aux besoins impératifs des pays en développement. Si le modèle actuel de consommation massive des énergies fossiles (pétrole et charbon) se poursuit, il entrera dans une triple impasse :

- à terme, celle de l'épuisement des ressources ;
- de façon déjà critique aujourd'hui, celle du réchauffement climatique provoqué par les gaz à effet de serre ;
- Enfin, dans toutes les régions à forte densité de population de la planète, les graves atteintes à la santé humaine causées par la pollution atmosphérique.

L'heure est donc à la mobilisation des sources d'énergie, inépuisables et non polluantes. Celles-ci nous sont offertes par l'écosystème terrestre ; il s'agit du vent, du soleil, de l'eau, du monde végétal ou des deux éléments chimiques les plus répandus sur la terre, à savoir l'hydrogène et l'oxygène.

L'utilisation des énergies durables représente déjà un pilier important de la politique énergétique de l'Union Européenne. Celle-ci s'est en effet engagée à faire passer ses approvisionnements en énergie renouvelable, en l'espace de dix ans, de 6 % à 12 % de son approvisionnement total.

Cet objectif doit s'appuyer sur un intense effort de recherche scientifique et technologique afin de surmonter les obstacles qui freinent encore le développement de ce potentiel.

Je vais essayer maintenant d'approfondir séparément les deux raisons qui militent en faveur des énergies renouvelables, à savoir :

- Les gaz à effet de serre, problème dont la solution a été cherchée à travers le protocole de Kyoto ;
- Les besoins énergétiques du monde et plus particulièrement de l'Europe.

Réduction des gaz à effet de serre (le protocole de Kyoto)

Ce protocole est issu de la convention cadre des Nations Unies sur les changements climatiques, adoptée à l'issue du Sommet de la Terre qui s'est tenu **en juin 1992 à Rio de Janeiro** au Brésil.

Au cours de cette réunion a été défini ce que l'on appelle le développement durable, notion qui a beaucoup de définitions. Je prendrai la définition officielle : le développement durable est un développement apte à répondre aux besoins des générations futures ». En d'autres termes, le développement durable est la préservation des ressources disponibles sur terre et la lutte contre les pollutions, de telle sorte que nos descendants se trouvent dans un monde aussi riche et aussi pur – voire plus riche et plus pur - que nous ne l'avons trouvé nous-mêmes.

Le développement durable comprend de nombreux volets : lutte contre la faim et la pauvreté, pollution de l'eau (lacs, rivières, océans), pollution de l'air, élimination des déchets, maintien de la biodiversité, lutte contre les gaz à effets de serre, etc...

En ce qui concerne ce dernier point, dans l'article 2 de la convention de Rio, il est dit que cette lutte vise à stabiliser les concentrations de gaz à effet de serre à un niveau qui empêche toute perturbation dangereuse du système climatique.

Juste un mot pour rappeler ce qu'est l'effet de serre : les radiations solaires réfléchies par la Terre sont piégées par l'atmosphère gazeuse qui l'entoure. Sans ce phénomène naturel, la température moyenne de la terre serait trop basse et il n'y aurait probablement pas de vie. Or, depuis deux siècles, nos sociétés brûlent des quantités sans cesse croissantes d'énergie fossile (pétrole, charbon), enrichissant de plus en plus l'atmosphère terrestre en toutes sortes de gaz et en particulier de gaz carbonique (pour 50 % environ). L'effet de serre est ainsi renforcé, amenant un réchauffement du climat.

Dans la droite ligne du sommet de Rio, en **décembre 1997**, 160 pays se sont réunis à **Kyoto**, au Japon, pour discuter des mesures à prendre pour contrer le réchauffement planétaire. Les négociations ont été difficiles mais les participants ont fini par s'entendre sur une réduction des gaz à effet de serre de 5,2% entre 2008 et 2012, par rapport aux niveaux de 1990 (qui étaient déjà bien dépassés).

La répartition prévue, en ce qui concerne les efforts à réaliser, était la suivante : les Etats-Unis devaient réduire leurs émissions de 7 %, le Canada de 6 % et l'Union Européenne de 8 %. La Chine, deuxième pollueur du monde, était par contre exemptée de tout effort.

Il était prévu que l'accord entrerait en vigueur après avoir été ratifié par 55 pays, représentant 55 % du total des émissions en 1990 de gaz à effet de serre.

Une des originalités du protocole de Kyoto est l'institution de droits d'émission (de droits à polluer en quelque sorte) : quand un pays n'a pas rempli ses obligations en matière de réduction des gaz à effet de serre, il peut s'adresser à un autre pays qui, lui, a fait en la matière des efforts plus importants que ceux qui lui étaient demandés, et lui acheter les droits qu'il a ainsi acquis. Inutile de préciser que cette clause a été imposée par les Etats-Unis qui refusent de changer de mode de vie et comptent sur les pays en développement pour réaliser les efforts nécessaires.

En **novembre 1998**, une nouvelle conférence s'est tenue à **Buenos Aires**, en Argentine, qui a permis l'adoption d'un plan d'action sur les mesures concrètes à prendre pour lutter contre l'effet de serre, l'accent étant mis sur l'aide aux pays en développement.

En novembre 2000, une conférence s'est tenue à **La Haye** avec, pour objectif, de fixer les règles d'application du protocole de Kyoto. Trois clans s'y sont affrontés âprement :
 - Un groupe que l'on a appelé umbrella (parapluie en Français) regroupant principalement les Etats-Unis, le Japon, le Canada, la Russie mais aussi la Nouvelle Zélande, la Norvège, l'Islande et l'Ukraine. Ce groupe voulait instaurer un marché mondial des droits d'émissions de gaz à effet de serre.

L'Union Européenne, tout au contraire, ne voulait voir, dans ces droits d'émission, qu'un simple complément aux mesures de réduction des gaz à effet de serre. Elle s'opposait également au groupe « parapluie » sur l'importance à accorder aux puits de carbone (forêts, océans) qui absorbent naturellement les émissions de CO₂ et compensent ainsi les émissions polluantes produites par l'activité humaine.

Il semble exact que les océans absorbent des quantités importantes de gaz carbonique mais il est bien difficile d'évaluer combien. Quant à l'absorption par les forêts, je suis personnellement très dubitative : certes, une forêt en croissance absorbe du gaz carbonique mais, lorsqu'elle est arrivée à maturité, l'effet est neutre : quand les feuilles poussent elles absorbent du gaz carbonique mais celui-ci est restitué à l'atmosphère lorsque les feuilles tombent et pourrissent. Que dire quand les forêts brûlent : en matière de gaz carbonique, cela a le même effet que si l'on brûlait des mines de charbon ou des réserves de pétrole.

- Enfin, dans le cadre de la Haye, le dernier groupe de pays (77) était une coalition hétéroclite. Il y avait d'une part des pays directement touchés par l'élévation du niveau de la mer entraînée par la fonte des glaces (d'Antigua et Barbuda jusqu'à la République de Vanuatu) car ce sont des pays plats qui risquent de disparaître en cas de montée des océans. Faisaient également partie de ce groupe des pays pauvres qui refusent de mettre en péril leur pénible développement économique. Ces derniers rejettent la responsabilité sur les pays riches, plus importants producteurs de gaz à effet de serre. (la Chine, avec 1,3 milliards d'habitants et d'énormes réserves de charbon, est le poids lourd de ce groupe).

La conférence de La Haye s'est soldée par un échec. Les 180 participants ne sont pas parvenus à s'entendre sur les permis d'émission et la comptabilisation des puits de carbone.

On fondait de grands espoirs sur la conférence de **Bonn (16-27 juillet 2001)** qui paraissait absolument déterminante pour la survie du Protocole de Kyoto. Celle-ci s'est néanmoins ouverte dans une atmosphère de grand pessimisme, du fait du retrait des Etats-Unis.

Sous la présidence de Bill Clinton, les Etats-Unis s'étaient engagés à signer le protocole de Kyoto. Cependant, le Sénat américain y était opposé car il voulait avoir l'assurance, avant de ratifier le protocole, que les engagements de réduction pouvaient être tenus en recourant sans limitation aux mécanismes du marché. De plus, le Sénat exigeait que les grands pays en développement, comme l'Inde et la Chine, s'engagent eux aussi à limiter leurs émissions polluantes.

Pour justifier leur demande, les Américains soutenaient le raisonnement suivant : certes, ils sont les plus grands producteurs d'émissions de gaz à effet de serre du monde (20 tonnes de CO₂ par habitant et par an, contre 10 tonnes en Allemagne et 2,3 tonnes par Chinois). Mais ils font davantage preuve d'efficacité énergétique que les autres ; un Américain est en effet beaucoup moins polluant que son homologue chinois quand on raisonne en tonnes de CO₂ par unité de P.N.B (produit national brut). Selon les statistiques de l'Agence Internationale de l'Energie, l'Américain émet 0,77 tonnes de CO₂ pour 90 \$ de PNB alors qu'un Chinois en émet 3,54 tonnes pour le même montant de PNB. Autrement dit, les Américains font valoir que c'est l'efficacité énergétique de certains pays qui met en péril l'atmosphère de la Terre et non leur propre mode de vie.

L'élection de George W Bush à la Maison Blanche, au début de l'année 2001, a fait basculer le processus. Le nouveau président a annoncé que les Etats-Unis ne ratifieraient pas le protocole de Kyoto parce qu'il n'allait pas dans le sens de leurs intérêts économiques. Il préférait travailler avec ses alliés à un plan qui exigerait des pays en développement qu'ils se conforment eux aussi à certaines normes environnementales. Cette décision a provoqué un tollé. Quelques jours plus tard, dix personnalités dont Jimmy Carter et Mikhaïl Gorbatchev appelaient le président Bush à revenir sur sa décision. De son côté, l'Union Européenne décidait de maintenir ses objectifs à l'égard du protocole, malgré le retrait des Etats-Unis.

Le 15 février 2002, George Bush a annoncé finalement un plan moins contraignant que le protocole de Kyoto pour réduire les gaz à effet de serre. Ce plan a pour objectif de réduire les gaz à effet de serre de 18 % en 10 ans. Ce plan est doté d'un budget de 4,6 milliards de \$ dont 920 millions sont consacrés au développement des énergies alternatives. Il demeure un programme volontaire : les entreprises inscrivent leurs réductions dans un registre national afin qu'elles soient reconnues sous la forme de crédits d'émission.

Ce programme est fortement contesté, notamment par Greenpeace International qui affirme que ce calcul masquerait en réalité une augmentation de 14 à 25 % de leurs émissions.

Donc, à l'ouverture de la conférence de Bonn, l'ambiance est pessimisme. Dans l'espoir de débloquer les négociations, le président de la réunion, un néerlandais, désigne un groupe restreint de 35 ministres chargés de clarifier les principaux points de désaccord. Après 24 heures de négociations intensives, les participants annoncent qu'ils ont enfin réussi à conclure un accord politique.

Pour arriver à cela, l'Union Européenne a dû faire de nombreuses concessions. Elle a notamment consenti à reconnaître les puits de carbone comme un facteur déterminant de la lutte contre les émissions de gaz à effet de serre.

Les pays développés annoncent par ailleurs la création d'un fonds pour aider les pays en développement à faire face aux changements climatiques. Leur contribution s'élève à 410 millions de \$ par année, d'ici 2005.

Finalement, les participants parviennent à s'entendre sur un système d'observance des règles du protocole de Kyoto. Par exemple, si un pays n'atteint pas son objectif de réduction des gaz à effet de serre, pour une tonne manquante, il devra réduire de 1.3 tonnes supplémentaires ses gaz à effet de serre, pendant la deuxième période qui commencera en 2013.

L'entente est considérée comme historique et les groupes environnementaux du monde entier se déclarent soulagés, même s'ils déplorent certains reculs par rapport au texte original.

En septembre 2002, l'ONU a organisé, à **Johannesburg**, une conférence qui devait faire le point 10 ans après la Conférence de Rio, sur l'ensemble du développement durable. Il n'en est pas sorti grand chose si ce n'est qu'il est apparu une divergence totale entre la logique de l'Agenda de Rio qui prône des actions volontaristes en matière d'environnement et celle de l'Organisation Mondiale du Commerce qui, au nom de la libéralisation totale du commerce, rejette toute forme de contraintes environnementales.

Malgré le relatif succès de la réunion de Bonn (juillet 2001), pour toutes les raisons que je vous ai longuement exposées, le protocole de Kyoto n'est pas pour autant encore entré en vigueur. J'ai dit précédemment que, pour cette entrée en vigueur, il fallait qu'il ait été ratifié par 55 pays, représentant 55 % du total des émissions en 1990 de gaz à effet de serre.

Certes, en septembre 2003, 84 pays avaient signé la convention mais, compte tenu des grands absents, ils ne représentaient que 44,2 % des émissions, soit beaucoup moins que la limite fixée à 55 %.

En particulier des pays comme les Etats-Unis et la Russie n'ont pas pour l'instant ratifié le protocole de Kyoto ; par contre un pays comme le Canada l'a fait.

Quoiqu'il en soit, l'Union Européenne l'a ratifié et a pris des mesures pour remplir ses obligations.

Il s'agit d'une option philosophique mais qui répond aussi à un besoin que je vais aborder maintenant : le manque de ressources énergétiques de l'Europe.

Données énergétiques fondamentales de l'Union Européenne

Au cours des deux grandes crises pétrolières que l'on a connues en 1973 et 1986, les pays européens ont pris conscience de leur dépendance énergétique.

Depuis 1986, l'Europe bénéficie d'une relative abondance, grâce notamment au programme électronucléaire de certains pays ou à la pénétration du gaz naturel sur des marchés importants comme le chauffage et l'électricité, Mais l'avenir pourrait être moins rassurant.

Le bilan énergétique de l'Union Européenne, en 1998, était le suivant :

- 16 % combustibles solides (charbon, tourbe, lignite)
- 41 % pétrole et produits pétroliers
- 22 % gaz naturel
- 15 % nucléaire
- 6 % énergies renouvelables.

Les ressources énergétiques internes, qui assurent aujourd'hui la moitié des besoins de l'Union Européenne, ont tendance à se tarir tandis que les consommations se développent. D'ici 20 à 30 ans, si rien n'est entrepris, la dépendance énergétique externe va croître pour atteindre 70% en moyenne mais représentera jusqu'à 90 % pour les produits pétroliers. Cette situation nous rend vulnérables à l'égard de certains pays exportateurs comme la Russie pour le gaz naturel et le Moyen-Orient pour le pétrole. On sait que les événements internationaux récents, avec la montée du terrorisme, ont fait monter considérablement le prix du pétrole alors que la production est abondante.

Les voyants sont au rouge : même si l'Union Européenne a su réaliser d'importantes économies d'énergie, la consommation augmente néanmoins de 1 à 2% par an.

Certes, l'industrie a su stabiliser sa consommation grâce à des investissements de modernisation. La croissance des besoins énergétiques est surtout le fait des ménages et du secteur tertiaire. Le transport est sans conteste le secteur clé dans la demande d'énergie. Toutes les prévisions laissent entendre une explosion de l'activité pour ce secteur gros consommateur de pétrole. L'élargissement de l'Union Européenne n'arrangera rien, bien au contraire.

Le transport absorbe 67 % de la demande finale en pétrole dont il est totalement dépendant (à 98 %). La consommation a augmenté de 19 % entre 1985 et 1998. Les prévisions de croissance entre 2000 et 2010 sont phénoménales : + 16 % pour la voiture + 90 % pour l'avion + 50 % pour les transports routiers.

Parallèlement, les ressources européennes s'épuisent. Leur extraction coûte plus cher qu'ailleurs. Le rythme d'épuisement dépendra des prix mondiaux et du progrès technologique. L'élargissement n'améliorera pas la situation, sauf pour le charbon.

Considérons maintenant individuellement chaque source d'énergie :

Le pétrole de la mer du Nord ne sera pas éternel. L'exploitation des gisements est coûteuse et les réserves sont limitées. Celles-ci représenteraient, dans le meilleur des cas, encore vingt-cinq ans de production ou huit ans de consommation aux niveaux actuels. Les coûts d'extraction sont en outre beaucoup plus élevés qu'au Moyen-Orient.

Le gaz naturel de la mer du Nord suit le même schéma que le pétrole. Sauf qu'ici on peut compter sur la production de la Norvège, non membre de l'Union, dont les réserves représentent vingt trois ans de consommation aux niveaux actuels.

Le charbon communautaire coûte trois à quatre fois le prix mondial. Ici les réserves sont très importantes et le seront encore plus avec l'élargissement. Mais le problème de la compétitivité conduira l'Union Européenne à réduire de façon drastique sa production de houille.

L'uranium européen représente 2 % des réserves mondiales. Vu les prix mondiaux très bas, de plus en plus de gisements européens ne sont plus compétitifs. L'uranium est par contre très abondant au niveau planétaire.

En résumé, qu'il s'agisse de lutter contre le réchauffement de la planète ou d'assurer autant que possible son approvisionnement en énergie, l'Union Européenne a intérêt à rechercher de nouvelles sources d'énergie, non polluantes et renouvelables.

DEFINITION D'UNE POLITIQUE COMMUNAUTAIRE

Le Livre Blanc

En novembre 1997, la Commission Européenne a publié un « livre Blanc » portant en sous-titre « Energie pour l'Avenir : les sources d'énergie renouvelables ».

Je ne vais pas essayer de résumer ce document de quelque 65 pages. Je me contenterai d'indiquer qu'il a été établi à la demande du Conseil des Ministres de l'Union Européenne et qu'il constitue un programme d'action pour le développement des sources d'énergie renouvelables (il s'agissait alors de préparer la conférence de Kyoto)

Le Livre Vert

En mai 2001, la Commission Européenne a publié de nouveau un document intitulé « Livre Vert », avec en sous-titre la phrase suivante : « Vers une stratégie européenne de sécurité d'approvisionnement énergétique ».

Ici encore, je ne peux pas résumer ce document qui fait quelque 100 pages. Je retiendrai seulement le fait que le rapport de la Commission, cette fois, ne se penche pas tellement sur

les questions d'environnement mais fait ressortir la dépendance de l'Union Européenne en matière d'énergie.

Le rapport conclue que l'Union Européenne doit mieux maîtriser son destin énergétique. En effet, force est de constater qu'en dépit des différentes crises qui ont émaillé l'économie européenne des trente dernières années (crises pétrolières), il n'y a pas eu de véritable débat sur les choix des filières et encore moins de politique énergétique tendant à une sécurité des approvisionnements.

Si rien n'est entrepris, à l'horizon 2030, le bilan énergétique européen continuera à s'appuyer sur les combustibles fossiles : pour le pétrole, on devrait passer de 41 % à 38 % mais, pour le gaz naturel de 22 à 29 % ; pour les combustibles solides (charbon, lignite, tourbe), on devrait passer de 16 % à 19 %, les renouvelables passant seulement de 6 à 8 % ; quant au nucléaire, sa part devrait tomber de 15 % à seulement 6 % puisque, ainsi que l'on sait, plusieurs Etats Membres ont décidé de se retirer progressivement de l'industrie atomique.

Le Livre Vert appelle à un véritable changement des comportements des consommateurs d'énergie et met en lumière l'intérêt de l'instrument fiscal en vue d'orienter la demande vers des consommations mieux maîtrisées.

Sommet de Göteborg

La Commission, en publiant ce Livre Vert, visait à lancer un débat autour des choix énergétiques à réaliser. Ce débat a eu lieu et il a abouti à la définition d'une politique énergétique européenne.

En effet, le sommet européen de Göteborg (15 et 16 juin 2001) a avalisé les ambitieux projets de la Commission Européenne en matière de développement durable. Cela s'est traduit par la publication d'une directive européenne.

A partir de ce plan général, il appartenait à chaque Etat membre de définir, dans le respect de la directive européenne, sa propre politique en matière d'énergies renouvelables.

En France, Madame Fontaine, ministre de l'industrie, a elle aussi publié un Livre blanc en novembre 2003, définissant une politique en 3 axes forts : la relance de la maîtrise de l'énergie, la diversification grâce aux énergies renouvelables et la préparation de l'horizon 2020.

Tout ceci aurait du déboucher sur un projet dénommé « Plan Climat 2003 », lui-même devant être entériné sous forme de loi par le Parlement français. A l'origine, tout devait être terminé pour la fin de l'année 2003 mais tel n'a pas été le cas. On parle maintenant du mois d'avril 2004.

GENERALITES SUR LES ENERGIES RENOUVELABLES

Les énergies renouvelables utilisées actuellement sont souvent le retour à des procédés anciens, par exemple l'utilisation de bois et autres déchets végétaux que l'on brûle pour obtenir de la chaleur. Dans nos campagnes, après l'augmentation du prix du fuel lors des dernières crises pétrolières, beaucoup de gens ont reconverti leurs installation de chauffage

central vers le bois, faisant des économies en brûlant leurs vieux pommiers. J'ai même des cousins agriculteurs qui brûlent des bouchons de paille.

Des pays comme l'Autriche et la Suède valorisent leurs déchets de scierie, leurs bois de taillis, etc... pour alimenter des entreprises de chauffage urbain. Cette idée n'a pas encore pris en France, pour toutes sortes de raisons qu'il serait trop long d'expliquer.

Une autre énergie renouvelable couramment utilisée est l'énergie hydroélectrique, c'est-à-dire la force des fleuves, des chutes d'eau et des marées (usine marémotrice de la Rance). En Europe, la plupart des sites possibles sont déjà équipés. Par ailleurs, la construction de barrages importants peut avoir des impacts sur l'environnement, voir notamment le barrage d'Assouan en Egypte ou l'énorme barrage dont la construction s'achève en Chine.

On pense, sans que cela ait eu un large développement jusqu'à présent, à l'installation de micro centrales sur les ruisseaux, là où il y avait autrefois des moulins (dans mon petit village du Val d'Oise, il y avait autrefois 8 moulins, actuellement tous démantelés). C'est faisable puisque j'ai des amis, habitant un énorme moulin dans les Deux-Sèvres, qui produisent leur électricité à partir de l'eau qui coule à leurs pieds. Non seulement ils chauffent ainsi leurs énormes bâtiments mais ils revendent même de l'électricité à l'EDF.

Toujours dans mon petit village, il y a un restaurateur de vitraux qui s'est installé dans un ancien moulin. Pour son travail, il a besoin de beaucoup d'électricité et il l'obtient à partir d'une turbine qu'il a placée dans le ruisseau.

Il existe d'autres sources d'énergie susceptibles d'être utilisées, par exemple la géothermie (énergie de la terre). On peut également employer des gaz obtenus par fermentation soit à partir de déjections animales soit à partir de bassins de décantation, etc...

Ajoutons que des recherches sont faites en vue d'utiliser, comme source d'énergie, l'hydrogène que l'on trouve partout dans l'univers. Pour l'instant, les principales pistes en sont encore au stade de la recherche.

Je vais maintenant passer à l'examen des énergies renouvelables qui sont en train de se développer effectivement. Je diviserai mon propos en deux parties :

- d'une part, certaines sources de chaleur et d'électricité : énergie solaire et énergie éolienne;
- d'autre part les carburants qui pourraient peu ou prou se substituer aux carburants classiques : le biodiesel et l'éthanol carburant.

ENERGIES RENOUVELABLES PRODUISANT ELECTRICITE ET CHALEUR

Energie solaire

Le soleil est assurément notre plus grande source d'énergie. Il s'agit d'une source variable selon l'endroit où l'on se trouve sur la terre et selon qu'il fasse jour ou nuit. Cependant, cette énergie est présente sur l'ensemble de la terre, avec simplement un rapport de 1 à 3.

L'énergie solaire peut être utilisée de façon passive : de larges baies vitrées bien orientées sont susceptibles chauffer une pièce. Actuellement, certains architectes cherchent à mobiliser cette énergie en intervenant sur la conception même des bâtiments.

Un emploi qui se développe est le **chauffage de l'eau sanitaire** (pour toilette, vaisselle, lessive) ou de l'eau destinée au chauffage des locaux. L'énergie solaire est recueillie par des capteurs, surfaces planes à travers lesquelles circulent soit de l'air, soit de l'eau à réchauffer soit le plus souvent un liquide caloporteur.

Ce type d'installation a tendance à se développer dans les régions chaudes telles le sud de l'Europe.

Au mois de juin dernier, en Grèce, j'ai constaté que la plupart des maisons étaient surmontées de chauffe-eau solaires, ce qui n'améliore d'ailleurs pas les vues des villes et des villages.

Il y a deux ans, je suis allée chez des amis en Martinique. Ils m'ont expliqué que la population disposait en général de chauffe-eau électriques mais que, lorsqu'il fallait remplacer ces équipements, la plupart des gens passaient au solaire.

En France métropolitaine, il existe un certain nombre de piscines chauffées à l'énergie solaire. Ce type d'utilisation est très répandu aux Etats-Unis.

Des capteurs solaires peuvent être également installés afin de transformer directement, grâce à **l'effet photovoltaïque, les rayonnements solaires en électricité**. Ne me demandez surtout pas de vous expliquer comment cela fonctionne, j'en suis incapable.

Je reprends mon exemple martiniquais : mes amis m'ont expliqué que leurs voisins produisaient leur propre électricité pour la climatisation, le réfrigérateur, l'ordinateur et les lecteurs de cassettes, etc.. Mes amis sont en train de se faire construire une maison et ils ont le projet de s'équiper de la même façon.

Certains envisagent, dans les régions particulièrement chaudes de la planète, de construire de véritables centrales électriques utilisant l'énergie solaire.

Il est assez difficile d'évaluer la quantité d'électricité produite par les capteurs photovoltaïques car leur installation dépend d'initiatives individuelles. On doit se borner à des évaluations. Le président du syndicat des énergies renouvelables a donné des chiffres pour la fin de l'année 2000, concernant les capacités installées en matière d'énergie photovoltaïque reliée au réseau :

- **Allemagne** : 106 MW devant être porté à 500 MW d'ici 2005. L'Allemagne a fixé un prix rémunérateur pour l'achat de cette électricité et accorde également des prêts bonifiés.
- **Pays-Bas** : 10 MW actuellement qui devraient être portés à 500 MW en 2005. Un crédit d'impôt est accordé, représentant 25 % de l'investissement.
- **Belgique** : Seulement 1 MW installés et pas de chiffre pour l'avenir. Pour inciter au développement de cette énergie, il y a une défiscalisation (50 % par l'Etat et 25 % par la région).
- **Italie** : 18 MW installés avec un programme d'équipement de 10.000 toits.
- **Espagne** : 9 MW installés. Projets non formulés

- **France métropolitaine** : Il y a une capacité de 2 MW installés qui devrait être portée à 4 MW en 2005, ce qui est très modeste.
- **Départements d'outremer et Corse** : 9 MW installés devant passer à 10 MW en 2005, ce qui est là aussi très modeste.

Je précise toutefois à nouveau qu'il s'agit de l'énergie solaire photovoltaïque reliée au réseau électrique national. Les installations privées ne sont pas prises en compte dans ces statistiques : mes amis en Martinique, qui veulent produire de l'énergie électrique solaire pour leurs propres besoins, ne figureront jamais dans ces statistiques.

Energie éolienne

Cette énergie est connue depuis fort longtemps puisqu'il s'agit ni plus ni moins des moulins à vent de nos ancêtres.

Certes, les éoliennes actuellement en service sont le fruit d'une technologie avancée qui chaque jour fait des progrès ; c'est ainsi qu'autrefois on leur reprochait de faire trop de bruit mais ce défaut est maintenant corrigé. Par ailleurs leurs ailes mécaniques sont beaucoup plus importantes et se situent beaucoup plus haut que les ailes des moulins traditionnels. Grâce à ces développements techniques ainsi qu'au passage au stade industriel, le coût de l'énergie éolienne a considérablement baissé.

L'Allemagne a adopté, dès avril 2001, une loi sur les énergies renouvelables. Deux ans après, 5,3 millions d'Allemands étaient approvisionnés avec de l'électricité issue des énergies renouvelables, principalement de l'éolien. Le coût supplémentaire était de 0,1 centime par KW/h, soit 3.50 euros par ménage et par an.

L'éolien est particulièrement en vogue outre-Rhin où le parc éolien a cru très rapidement pour atteindre 12.000 Mégawatts actuellement (augmentation de 45 % par an au cours des trois dernières années).

Cela a été rendu possible par une politique gouvernementale d'attribution de subventions ainsi qu'à l'institution d'un prix fixe et rémunérateur pour la vente du courant.

Le **Danemark** est en tête des pays européens pour la production d'électricité à partir du vent. Outre les éoliennes installées un peu partout dans les fermes du pays, il y a eu récemment la création d'un parc de 80 éoliennes off shore (à 14 km de sa côte ouest). Cela représente l'alimentation de 133.000 habitations. Un autre parc vient d'être construit, portant ainsi la capacité de production d'énergie éolienne à 21 % de l'électricité produite au Danemark. Certains journalistes affirment que le Danemark est en train de devenir la « Silicon Valley » des éoliennes. Une société danoise qui fabriquait ces matériels en marge de ses autres fabrications, se consacre maintenant totalement à cette production. Son personnel est passé de 60 à 5.000 employés.

La Grande-Bretagne est restée longtemps à la traîne : ses investissements, en matière d'énergie éolienne, ne représente que 391 MW. Mais elle envisage de rattraper très rapidement son retard.

En juillet 2003, le ministre du commerce britannique a annoncé que son pays avait le premier gisement éolien d'Europe et qu'il convenait de l'exploiter. Ce sont donc des milliers

d'éoliennes qui vont être implantées sur 18 sites, le long de la côte atlantique, et vont pouvoir produire autant que six centrales nucléaires. Certains de ces sites sont situés off shore. D'ici 2010, ce sont 4 millions de foyers britanniques qui devraient être alimentés en électricité provenant du parc éolien. Sans compter les quelque 20.000 emplois que cela devrait générer.

En **Espagne**, l'énergie éolienne se développe également rapidement, grâce à un système de prix très favorable

Pour la **Grèce**, je n'ai pas de chiffres exacts à vous communiquer. Mais j'ai eu la chance, au mois de juin dernier, de faire une croisière en bateau à voile dans les petites Cyclades. Vous savez que toutes les cartes postales sur la Grèce représentent d'anciens moulins, ronds et tout blancs, dont les ailes se détachent sur une mer d'un bleu intense. J'ai pu constater qu'actuellement, à côté de ces anciens moulins, on a installé un certain nombre d'éoliennes.

La France fait pâle figure dans le domaine de l'utilisation du vent, avec seulement 200 MW installés, comprenant un parc d'éoliennes dans les Corbières et un autre qui vient d'être créé en Vendée et qui devrait alimenter 20.000 foyers. Pourtant, comme la Grande-Bretagne, la France a un fort potentiel, en matière de vent, sur sa côte atlantique

Des progrès vont peut-être se réaliser dans la mesure où le gouvernement a fixé un prix d'achat garanti pour l'électricité provenant d'énergies renouvelables. Mais les choses vont très lentement.

J'ai des informations sur cette question. Il se trouve en effet, que le fils d'une amie a pris, il y a environ 18 mois, la direction de la branche française d'une société allemande produisant et installant des éoliennes. De toutes parts, on lui demande des projets car beaucoup de petites communes, pauvres mais riches en vent, souhaitent installer des éoliennes ; elles désirent toucher la taxe professionnelle que cela engendrerait ; elles sont également désireuses de créer des emplois pour leurs administrés.

Tous ces dossiers avancent extrêmement lentement, passant des services de l'EDE à la commission des sites, suivis d'allers et retours avec la préfecture et le ministère de l'environnement. En fait, la France a pris l'option de produire de l'électricité à partir du nucléaire et les diverses administrations freinent des quatre fers lorsqu'on leur parle d'électricité provenant de sources renouvelables.

Ajoutons qu'EDF qui a, pour peu de temps encore, le monopole de l'électricité ne fait rien pour acheter du courant dont les prix sont garantis à un prix plus élevé que celui qu'elle produit. A ce sujet, on peut ergoter pendant longtemps car, en ce qui concerne l'énergie nucléaire, on ne fait pas entrer dans le calcul du prix de revient le coût du futur démantèlement des centrales.

Enfin, les associations qui militent en faveur du patrimoine et des paysages, se montrent spécialement pointilleuses concernant l'installation d'éoliennes. Je peux en parler sagement puisque je suis membre de l'association des Amis du Parc Naturel du Vexin, qui fait tout ce qui est en son pouvoir pour interdire l'implantation d'éoliennes dans la plaine du Vexin.

Ceci concerne la France mais, sur l'ensemble de l'Europe, les développements de l'éolien sont spectaculaires. Un rapport de la Commission concernant l'exercice 2002, prévoyait qu'en

2010, la puissance installée en Europe atteindrait 85.000 MW contre 40.000 MW prévus par la Commission pour cette même date.

BIOCARBURANTS

La Commission, en publiant le Livre Vert, visait à lancer un débat autour des choix énergétiques à réaliser. Ce débat a eu lieu et il a abouti, à Göteborg, à la définition d'une politique énergétique européenne.

En ce qui concerne les biocarburants, cela s'est traduit par l'élaboration de deux directives :

- la première vise à promouvoir l'utilisation de biocarburants ;
- la seconde concerne la fiscalité accordée aux biocarburants.

La **directive sur la promotion des biocarburants** est parue au Journal Officiel des Communautés le 17 mai 2003.

Elle fixe des objectifs de référence : en 2005, les carburants renouvelables devront représenter 2 % de l'essence et du gazole consommés (ceci calculé selon le contenu énergétique des produits considérés). En 2010, ce chiffre devra être passé de 2 % à 5,75 %, soit une augmentation annuelle de 0,75 %.

Chaque Etat membre devra se fixer des objectifs nationaux indicatifs et adresser un rapport annuel à la Commission européenne sur les mesures mises en place et sur l'évolution des ventes de biocarburants sur son territoire. Au cas où les obligations ne seraient pas remplies, l'Etat devrait se justifier.

Chaque Etat membre doit transposer cette Directive en droit national au plus tard le 31 décembre 2004. La Commission européenne rendra, fin 2006, un rapport d'évaluation et pourrait éventuellement proposer des objectifs nationaux obligatoires au cas où les Etats membres n'auraient pas correctement appliqué la directive.

La **directive sur la taxation des produits énergétiques** est parue au Journal Officiel des Communautés, le 31 octobre 2003, après 6 années de discussion. Elle est entrée en vigueur le 1^{er} janvier 2004.

Selon l'article 16 de cette directive, les Etats membres auront la possibilité d'appliquer aux biocarburants une exonération partielle ou totale de taxes, ce qui constitue une grande avancée. Ceci s'est fait à la demande de l'Allemagne qui autorise la distribution de biodiesel pur en exonération totale de taxes.

Il y aura, autour de ce dispositif, un nombre important de règles techniques à appliquer mais je ne me risque pas à vous les décrire car j'aurais vite fait de me noyer.

Les biocarburants concernés sont le biodiesel, le bioéthanol et d'autres produits plus confidentiels comme le biogaz ou le bio-méthanol.

En Europe, les biocarburants sont déjà une réalité. Je vais vous faire passer une carte où sont présentés les divers lieux de production ainsi que les projets en cours de réalisation. Je n'en ai malheureusement que cinq exemplaires.

Biodiesel (que l'on connaît en France sous le nom de diester)

Le biodiesel est produit à partir d'un mélange d'huiles de graines oléagineuses (principalement colza et tournesol). On mélange 1 tonne d'huile végétale à 0,1 tonne de méthanol (ou encore mieux d'éthanol) et l'on obtient 1 tonne de diester ainsi que 0,1 tonne de glycérine.

La glycérine est utilisée en cosmétique ainsi qu'en pharmacie et, par ailleurs les sous-produits de la fabrication de l'huile, les tourteaux, sont consommés en alimentation animale. Cela est intéressant car l'Europe importe des quantités très importantes de tourteaux.

Le diester a des qualités physico-chimiques très voisines de celles du carburant diesel. Il est très apprécié des pétroliers pour ses qualités de lubrification ; il permet également d'abaisser le point où le carburant diesel gèle. Il pourrait remplacer à 100 % ce carburant mais, pour l'instant, la législation française ne l'autorise, pour les véhicules ordinaires, qu'à raison de 5 %. Tout le monde ignore qu'actuellement, environ la moitié du carburant diesel vendu en France comporte 5 % de diester.

Le mélange gazole et diester est optimum à raison de 30 % de diester. Certaines villes ou certaines entreprises peuvent l'utiliser ainsi pour leurs flottes captives. Il s'est constitué en France un club des villes diester.

Petite anecdote : à l'automne 2002, on a remarqué qu'en Grande-Bretagne certaines voitures émettaient des odeurs de friture. La police s'est mise à sévir et on a découvert que certains utilisateurs de véhicules Diesel adjoignaient à leur carburant de l'huile usagée provenant des baraques de « fish and chips » tandis que d'autres allaient tout simplement acheter de l'huile en grande surface. Le but était d'échapper à la taxe pétrolière assez lourde en Grande-Bretagne. De même, je me suis laissée dire qu'en France, certains agriculteurs, conservent des graines oléagineuses, les triturent de façon artisanale et versent l'huile dans leur tracteur.

C'est la France qui a été le pionnier en matière de diester mais elle s'est laissée distancer.

L'**Allemagne** en particulier a complètement défiscalisé les biocarburants, ce qui a entraîné un développement considérable de leur emploi. D'autre part, il n'y a pas de limitation à l'utilisation : on peut mettre dans son véhicule 100 % de diester.

Actuellement, la capacité de production est supérieure à 1 million de tonnes, l'utilisation étant déjà de 700.000 tonnes.

En **Italie**, il y a exemption fiscale pour le biodiesel, limitée pour l'instant à un quota de 300.000 tonnes.

La **France** produit une quantité annuelle de 300.000 tonnes de diester.

D'autres pays produisent de petites quantités ou ont des unités de fabrication en cours de construction. Il s'agit de l'Autriche, de l'Espagne, de la Grèce et du Royaume-Uni.

Bioéthanol

L'éthanol est un produit bien connu puisqu'il s'agit d'alcool éthylique déshydraté, c'est-à-dire que l'on extrait l'eau contenu dans l'alcool qui, en sortie de distillerie, comprend 96° d'éthanol et 4 % d'eau.

On peut l'obtenir à partir de tous les produits qui contiennent du sucre ou de l'amidon, les principales matières premières utilisées étant la canne à sucre, les céréales et en particulier le blé et le maïs, la betterave sucrière ; on peut aussi faire appel à la pommes de terre, et au manioc, etc... Les Suédois, actuellement, ont des projets de fabrication à partir de cellulose.

L'utilisation d'éthanol comme carburant n'est pas une nouveauté : en France, au sortir de la guerre, la plupart des autobus fonctionnaient avec ce carburant. C'est Mendès France qui a fait fermer la plupart des distilleries car il trouvait que l'alcool produit coûtait trop cher par rapport au pétrole ; par ailleurs, buveur de lait, il avait tendance à confondre la production d'alcool et l'alcoolisme.

D'autre part, il y a quelque 30 ans, les Etats-Unis et le Brésil se sont lancés dans la production de bioéthanol, et ceci pour des raisons très différentes :

- Les Etats-Unis utilisent l'éthanol comme additif dans l'essence en vue de renforcer l'indice d'octane, l'éthanol remplaçant le plomb tétraéthyle qui est interdit parce que dangereux pour la santé et surtout parce qu'il encrasse les filtres qui sont obligatoires sur les pots d'échappement. Grâce à cette incorporation d'éthanol, la région de Los Angeles est en grande partie libérée de son fameux brouillard, le fog.
- Le Brésil, en 1975, face à la crise pétrolière et compte tenu du mauvais état de sa balance commerciale, a souhaité remplacer une partie du pétrole importé par un carburant fabriqué à l'échelon national. Actuellement, environ 1/3 du parc automobile fonctionne à l'éthanol pur, le reste employant un mélange d'essence et d'éthanol (jusqu'à 20 % et même 25 % d'éthanol dans le mélange).
- Beaucoup d'autres pays se sont lancés peu ou prou dans l'éthanol carburant mais il serait fastidieux de les énumérer.

L'Europe est en retard puisque, en 2001, sa production de bioéthanol était d'environ 2,9 millions d'hl contre 107 millions d'hl pour le Brésil et 67 millions d'hl pour les Etats-Unis. Ces deux pays ont d'ailleurs fait en sorte d'augmenter considérablement leur production de bioéthanol :

- Le Brésil devrait, sur la campagne 2003/2004, produire 141 million d'hl (contre 107 millions d'hl en 2001)
- Les Etats-Unis pourraient avoir produit 103 millions d'hl en 2003 contre seulement 67 millions d'hl en 2001).

En Europe, **la France** a eu un rôle de promoteur. A titre professionnel, j'ai entendu parler d'éthanol carburant depuis plus de 30 ans. Mais l'administration est toujours restée timide vis-à-vis de ce projet : les biocarburants, pour leur lancement, doivent être totalement ou partiellement défiscalisés ; or le Ministère des Finances est réticent à abandonner la taxe intérieure sur les produits pétroliers qui lui rapporte beaucoup d'argent.

De leur côté, les sociétés pétrolières françaises ont toujours été réticentes à cet emploi qui modifie leurs habitudes : ils ont commencé à s'y intéresser lorsqu'ils n'ont plus pu utiliser, pour renforcer l'indice d'octane des essences, le plomb tétraéthyle puis, ultérieurement, le benzène. Ils produisent donc eux-mêmes un additif à l'essence, dénommé ETBE (mélange d'éthanol et de méthanol à l'origine, mélange d'éthanol et d'autres produits

pétroliers actuellement). Ils ont été jusqu'ici très réticents au mélange direct éthanol-essence car une partie de la production de carburant risque de leur échapper ; mais la législation française vient de le permettre et ils vont donc être obligés de s'aligner.

En matière de bioéthanol, la France a encore une certaine avance (on estime que la quantité d'éthanol utilisée représente environ 1 % de l'essence commercialisée). Donc, tous autant que nous sommes, nous avons déjà mis de l'éthanol dans notre réservoir et ceci sans le savoir. En effet si, pour les produits alimentaires, le fabricant a l'obligation de donner la composition des marchandises, le pétrolier n'est pas soumis à cette règle ; on requiert seulement de sa part que le carburant fourni réponde à certaines normes techniques, de plus en plus sévères d'ailleurs.

Donc notre pays avait de l'avance mais il est en train de se laisser distancer par d'autres Etats membres.

En Allemagne, il y a deux usines en construction par les sociétés sucrières Nordzucker et Südzucker (2,6 millions d'hectolitres par an pour cette dernière société). Il y a également des projets de la part de deux sociétés céréalières. A partir de juillet 2004, on trouvera sur le marché des carburants contenant de l'ETBE ou des mélanges 95 % d'essence et 5 % d'éthanol, provenant des sociétés BP et Shell, l'entreprise Total y étant toujours opposée.

En Espagne, il existe deux unités d'éthanol qui produisent 2,2 millions d'hectolitres par an lesquels vont à la fabrication d'ETBE. A noter que les mêmes unités produisent de l'alcool à partir de vin. Une autre unité est en construction qui devrait produire 2 millions d'hectolitres ; le démarrage est prévu pour 2005 et l'éthanol devrait être utilisé en mélange direct à l'essence.

La Suède est le champion toutes catégories pour le bioéthanol. Depuis longtemps déjà, l'éthanol est complètement défiscalisé dans la limite de 2,6 millions d'hectolitres. Cette limite doit être supprimée puisque les sociétés pétrolières suédoises ont décidé que, à partir de la fin 2003, 50 % des essences contiendraient 5 % de bioéthanol. Et, en 2005, chaque station service devra être équipée d'une pompe à biocarburant.

CONCLUSION

Je dois conclure mais je ne me hasarderai pas à faire des prévisions concernant le développement futur des énergies renouvelables. Une politique à long terme a été définie par l'Union Européenne mais réussira-t-elle à l'imposer ?

Autre souci également : l'Europe ne peut remédier seule aux effets climatiques des gaz à effet de serre. Par conséquent, il convient de suivre attentivement les efforts qui seront réalisés dans d'autres régions du monde.

Je ferai simplement une remarque : les différentes techniques que j'ai décrites, pour l'obtention d'énergies renouvelables, en sont encore à leurs balbutiements. On peut donc espérer que des progrès technologiques importants vont intervenir, rendant l'exploitation des ressources naturelles tout à fait acceptables économiquement.

Pour terminer, je ferai la constatation suivante : lorsque j'ai entendu parler pour la première fois d'énergies renouvelables, c'était de la part d'agriculteurs soucieux de trouver de nouveaux débouchés pour leurs produits.

Maintenant, ce sont les milieux écologiques qui assurent la promotion de ces projets, ce qui est un changement total d'orientation et risque d'être plus efficace, notamment dans les pays du Nord de l'Europe, extrêmement soucieux de préserver leur environnement.