

## **PENSER L'AVENIR POUR AGIR AUJOURD'HUI**

Au cours de l'année 2000, le Club Energie, prospective et débats a poursuivi son activité sur le modèle initialement retenu. Des réunions plénières ont regroupé l'ensemble des membres du club pour faire le point d'avancement des divers travaux, écouter des points de vue extérieurs sur des sujets nouveaux et discuter de l'opportunité de nouveaux sujets de réflexion.

Des réunions des six groupes de travail thématiques créés en 1999, à des rythmes différents selon les groupes, ont été tenues à la fois pour :

- définir les cahiers des charges d'études spécifiques à faire réaliser par des bureaux d'études ou des équipes de recherche ;
- choisir les équipes de recherche et d'étude, piloter les études en cours de réalisation, en discuter les conclusions et les prolongements éventuels ;
- accueillir des conférenciers extérieurs susceptibles d'apporter des éclairages nouveaux sur les thèmes à l'étude.

On rappelle ci-dessous les intitulés de chacun des six groupes actifs en 2000.

**1** – « *Prospective de la demande de services énergétiques et développement* » animé d'abord par François Moisan et depuis l'automne par Bertrand Chateau

**2** – « *Energie, territoires et infrastructures* » animé par Alain Cabanes

**3** – « *Valeur normative des risques d'environnement global* » animé par Benjamin Dessus

- Penser l'avenir pour agir aujourd'hui -

**4** – « *Evaluation et gestion des risques d'environnement associés à l'énergie* » animé par Jacques Lochard

**5** – « *Les énergies nouvelles et renouvelables* » animé par Philippe Chartier qui a pris la suite de Georges Dupont-Roc au début de l'année 2000.

**6** – « *Energie et eau* » animé par Jean Audouze.

Au cours de l'année 2000, le Club s'est réuni deux fois en séance plénière : au cours de sa première séance du 27 avril le Club a en particulier débattu du programme de l'année en cours et entendu un exposé de Patrick Criqui sur ses travaux concernant les marchés de permis d'émission de gaz à effet de serre. Au cours de sa séance du 21 septembre le Club a entendu un exposé de Benjamin Dessus sur l'étude prospective de la filière électrique nucléaire remise par Messieurs Charpin, Dessus et Pellat au Premier Ministre en juillet 2000.etc.

Quant aux groupes de travail, ils totalisent 28 réunions regroupant de 5 à 20 personnes (voir listes en annexe). Chacun des groupes a produit un court rapport de synthèse de son activité qui est repris au chapitre III

Huit études entreprises à l'initiative du Club pour un montant total de 900 KF TTC ont été effectuées au cours de l'année 2000.

Liste des études <sup>1</sup> terminées en 2000 sous l'égide du Club

**1 - Concepts et nomenclatures nécessaires aux études énergétiques sur très longue période**, *Nathalie Glot Sanchez, Enerdata*

(groupe 1, financement Commissariat général du Plan, CGP)

**2 - Quel est le coût énergétique de notre alimentation ?** *Claire Monot, ECODEV*

(groupe 1, financement ECODEV, CNRS)

**3 - Les déterminants de la demande énergétique et développement**, *Carine Barbier, ECODEV-CIRAD*

(groupe 1, financement ECODEV, CNRS)

---

(1) Ces études pourront être consultées sur le site du Plan.

- Penser l'avenir pour agir aujourd'hui -

**4 - Energie décentralisée - Horizons 2020-2050, Fouzi Benkhelifa et Michel Labrousse, Explicit**

(groupe 2, financement CGP)

**5 - Influence de la densité d'occupation de l'espace sur les consommations d'énergie, Jean Coiffart, CEREN,**

(groupe 2, financement CGP)

**6 - Evaluation des émissions de CO<sub>2</sub> des filières énergétiques conventionnelles et non conventionnelles de production de carburants à partir de ressources fossiles, Georgia Plouchart - IFP**

(groupe 3, financement CGP)

**7 - La sécurité énergétique, Bernard Laponche, Hélène Stéphane - ICE, Yves Marignac, Wise**

(groupe 3, financement CGP)

**8 - Etude de la matrice des interactions eau-énergie, Xavier Goossens, Jean François Bonnet, Université de Bordeaux**

( groupe 6, financement Ecodev, CNRS)

## **1. Principaux enseignements issus des différents travaux effectués**

Les trois études effectuées pour le compte du groupe 1 ont tout d'abord mis en évidence la nécessité de mieux appréhender les déterminants principaux d'évolution de la demande énergétique en dépassant l'analyse habituelle fondée sur une décomposition sectorielle traditionnelle, habitat/tertiaire, industrie, agriculture, transports.

L'étude réalisée par ENERDATA montre l'importance à accorder à des analyses du type style de vie, budget temps, cohortes, pour mieux appréhender en termes prospectifs les déterminants de la consommation d'énergie d'une population. L'étude d'ECODEV « déterminants de la demande énergétique du développement » a mis en évidence une structure inattendue de la consommation d'énergie finale par « besoin » (alimentation, logement, équipement de la personne, santé, éducation, loisirs). On découvre ainsi que derrière le logement, qui mobilise encore 35 % des consommations, l'alimentation contribue à 30 % des consommations, loin devant la culture et les loisirs (16 %), la santé (7 %) ou l'éducation (5 %).

- Penser l'avenir pour agir aujourd'hui -

L'étude ECODEV-CIRAD concernant la prospective à long terme « coût énergétique de l'alimentation » au niveau mondial a confirmé les résultats obtenus pour la France par Ecodev dans son étude « déterminants de la demande énergétique et développement » : les dépenses énergétiques liées à l'alimentation (cultures, élevage, agro-industrie, transport et conservation des produits alimentaires, cuisson et services de restauration) resteront durablement un poste important, de 25 à 35 % des dépenses d'énergie selon les pays. L'étude a également montré l'influence des modes d'alimentation sur la quantité et la qualité de l'énergie mise en cause.

L'étude nomenclature a tenté un premier recensement des concepts et des catégories utilisées par les différentes disciplines des sciences humaines et sociales (économie, sociologie, anthropologie, histoire et géographie) pour exprimer les besoins principaux du développement des sociétés.

L'étude « Energies décentralisées » d'EXPLICIT a permis un premier chiffrage des possibilités d'alimentation décentralisée d'électricité à horizon de 50 ans sur la base d'une analyse technico-économique des différentes filières électriques en développement et de l'analyse prospective de la demande d'électricité en France (quantités, courbe de charge). L'étude montre que les perspectives d'alimentation décentralisée d'électricité sont importantes à moyen et long terme et qu'elles risquent fortement de remettre en cause la conception actuelle de distribution d'électricité en France, encore principalement fondée sur le recours à une vingtaine de points sources de très grande puissance (plusieurs GWatts) et le recours systématique à un réseau très haute tension pour acheminer le courant vers les différentes régions concernées. Une partie des résultats de cette étude a servi à alimenter les scénarios de la mission « Etude économique prospective de la filière électrique nucléaire » remise au Premier ministre en juillet 2000.

L'étude « densité d'occupation de l'espace et consommation d'énergie » du CEREN a montré les conséquences importantes (hors transport des personnes) de la dispersion de l'habitat sur les consommations d'énergie et permet ainsi de mieux cerner les conséquences de décisions d'urbanisme sur la consommation d'énergie des ménages. Elle met par exemple en relief des différences importantes de consommation d'énergie de chauffage des logements urbains et ruraux : 12,5 MWh/an pour un logement situé dans un pôle urbain (> 200.000 habitants) contre 17,5 MWh/an (40 % de plus) pour un logement rural.

- Penser l'avenir pour agir aujourd'hui -

Les deux études engagées par le groupe 3 faisaient suite à deux interrogations issues des travaux effectués en 1999 par le Club énergie prospective et débats.

L'étude « sécurité énergétique » de ICE a apporté de nombreux enseignements sur cette notion, traditionnellement restreinte à l'espace national et à la sécurité d'approvisionnement en combustibles et carburants sur le marché international. En élargissant la notion à celle de la sécurité interne (qui comporte les étapes de transformation transport et distribution des énergies) et en s'intéressant à la consommation de l'énergie, l'étude a montré, à partir d'études de cas, l'importance pour la sécurité énergétique de la sécurité interne et de la maîtrise de l'énergie.

L'étude engagée par l'IFP sur les émissions de carbone des filières conventionnelles et non conventionnelles de production de carburants à partir de sources fossiles « du puits à la roue » montre que la transformation de combustibles fossiles comme le charbon ou les schistes bitumineux en carburants liquides ou en hydrogène, s'accompagne d'émissions de CO<sub>2</sub> nettement supérieures à celles engendrées par le raffinage du brut conventionnel (un rapport 1,5 à 3 selon les filières). Seul le gaz naturel permet d'obtenir ces carburants avec des performances d'émission de CO<sub>2</sub> acceptables. Il est ainsi confirmé que l'usage de ressources non conventionnelles pourtant abondantes sera très probablement limité par les émissions de CO<sub>2</sub>.

Le groupe 3 avait enfin prévu de faire une étude sur le problème du contrôle international du volume de déchets nucléaires à haute activité et très longue durée de vie, « Kyoto des déchets nucléaires ». La préparation du cahier des charges de cette étude et la recherche de partenaires ayant pris plus de temps que prévu, cette étude sera très probablement effectuée en 2001.

La dernière étude sur la matrice des interactions eau-énergie, engagée par l'Université de Bordeaux pour le compte du groupe 6 avait en fait un double but :

- un premier de nature technique, l'identification des principaux lieux (aussi bien au sens géographique que physique du terme) de couplages entre les problèmes d'eau et d'énergie, et des ordres de grandeurs impliqués dans ces complexes ;
- un deuxième, de nature plus sociologique, celui de fournir des bases chiffrées de discussion entre les deux communautés aux cultures très distinctes (celle de l'eau et celle de l'énergie) qui composent le groupe 6 « eau-énergie ».

- Penser l'avenir pour agir aujourd'hui -

Globalement le bilan 2000 des études du Club est donc très significatif, aussi bien au niveau des avancées conceptuelles que du chiffrage des enjeux de nouvelles filières de production ou de la mise à plat des conséquences environnementales du développement de nouvelles technologies. Le contenu de chacune de ces études figure en annexe de ce rapport.

## **2. Des pistes de travail pour 2001**

A – La confrontation du travail accompli depuis deux ans dans le cadre du Club à ses objectifs initiaux parmi lesquels on trouvait la volonté d'assurer la continuité des travaux engagés à l'occasion de la Commission « Energie 2010-2020 » a fait prendre conscience à ses membres de l'intérêt qu'il y aurait à engager dès maintenant une réflexion synthétique de scénarisation prospective incluant les avancées méthodologiques et thématiques accumulées au cours de ces différentes études.

L'accélération de l'intégration européenne qui s'est produite depuis trois ans dans le domaine énergie-environnement conduit bien entendu à envisager une scénarisation européenne et non plus française. Les auteurs du rapport « Prospective économique de la filière nucléaire » avaient d'ailleurs pointé cette difficulté au moment de la remise de leur rapport au Premier ministre.

D'autre part l'inertie considérable des grands systèmes énergétiques, comme des grandes infrastructures d'équipement (logement, voies de transport), l'importance que prennent les problèmes d'environnement global dont les échéances de risques se situent dans le long terme, nous conduisent à proposer de nous projeter au moins jusqu'à l'horizon 2050, voire plus loin.

Enfin, l'analyse des scénarios européens existants montre la nécessité d'insister sur la mise en scène, non pas comme c'est actuellement essentiellement le cas, de solutions diversifiées de production énergétique, mais bien plus d'images diversifiées de consommations énergétiques. Ces images sont en effet indispensables, si l'on veut décrire des politiques de maîtrise de l'énergie et de protection de l'environnement alternatives à la seule recherche de solutions plus « propres » de production énergétique. C'est d'autant plus important que l'Union européenne est dans une phase de définition de politiques publiques plus audacieuses dans le domaine de l'efficacité énergétique.

Enfin les études du Club montrent qu'il n'est peut-être plus pertinent de décrire l'avenir lointain des demandes énergétiques à partir du découpage sectoriel

- Penser l'avenir pour agir aujourd'hui -

traditionnel (industrie, agriculture, habitat tertiaire, transports), et qu'il serait intéressant d'enrichir cette classification des considérations nouvelles développées au sein du Club.

C'est donc à la définition de scénarios européens contrastés de demande énergétique à l'horizon 2050 que le club compte contribuer à partir de 2001. Pour cela nous envisageons de nous rapprocher de la Commission européenne et de proposer à des équipes européennes de modélisation et de prospective d'engager une réflexion commune sur les outils à mettre en place ou à développer pour mieux prendre en compte les avancées méthodologiques et thématiques les plus récentes du domaine (déterminants de la demande d'énergie, équilibre des précautions, libéralisation des marchés, sécurité et vulnérabilité énergétiques etc.). Parmi ces partenaires, citons le club « Prospective 2100 » animé par Thierry Gaudin, qui compte organiser en 2003 un séminaire international de prospective centré sur les questions de l'énergie et avec lequel nous envisageons de collaborer.

Le pilotage de cette action qui engagera chacun des groupes du club sera confié au groupe I « Prospective de la demande énergétique et développement » dont l'animateur, Bertrand Chateau, est d'ores et déjà engagé dans une réflexion connexe avec la Direction de la Recherche de la Commission européenne.

**B** – Cet exercice intégrateur des différents travaux des groupes n'exclut évidemment pas la poursuite des réflexions et des études spécifiques à chacun des groupes de travail existants. Les perspectives en sont tracées dans les rapports présentés par chacun des groupes de travail.

### **3. L'activité des différents groupes de travail en 2000**

#### ***III-1 - Groupe 1 : Prospective de la demande de services énergétiques et développement***

Le groupe « prospective de la demande d'énergie » a poursuivi ses travaux d'une part au travers du suivi des études et recherches lancées en 1999, d'autre part en engageant la réflexion autour de nouveaux axes de recherche concernant par exemple l'impact du développement des nouvelles technologies de l'information et de la communication ou encore la prévision de l'énergie.

- Penser l'avenir pour agir aujourd'hui -

1 - Etude bibliographique concernant les « **Concepts et nomenclatures nécessaires aux études énergétiques sur très longue période** » conduite par N. Glot-Sanchez sous la direction de B. Chateau, finalisée et discutée au sein du groupe.

Cette étude part du constat selon lequel : pour procéder à des exercices prospectifs de demande énergétique mondiale sur très longue période, il semble nécessaire de parvenir à une compréhension détaillée des liaisons pouvant exister entre le développement et la consommation d'énergie. Ces liaisons pouvant être multiples et de types très variés, l'étude consiste donc en une recherche bibliographique pluridisciplinaire visant à identifier, pour chacune des disciplines, les pistes les plus prometteuses afin d'établir des nomenclatures appropriées.

Les auteurs ont tenu à souligner un certain nombre de frustrations qui leurs sont apparues lors de la réalisation de cette étude, en particulier le fait que la littérature française sur ce thème est très pauvre, voire même inexistante.

Le groupe a par ailleurs consacré une séance à l'audition de Philippe Chantepie (responsable du secteur des nouvelles technologies de l'information et de la communication (NTIC) au Commissariat général du Plan) sur la thématique « les nouvelles technologies de l'information et de la communication et leur impact attendu sur la demande d'énergie ».

Une étude américaine sortie fin 1999 essayait de resituer l'évolution de l'intensité énergétique aux USA dans le contexte du développement de l'économie et identifiait les baisses de consommation d'énergie que l'on pouvait attendre tant au niveau des activités Internet (dématérialisation de la croissance) que dans les secteurs traditionnels où la disponibilité d'information permet des gains de productivité (par exemple diminution des stockages de marchandises et des coûts énergétiques associés).

La discussion a abordé 2 points :

- la faible disponibilité de données pour conduire une évaluation prospective (quel sera l'impact sur les déplacements de personnes, sur les transports de marchandises induits éventuellement sur de plus longues distance ?) ;
- la croissance des consommations d'électricité due aux ordinateurs aux USA (dont l'impact a été ultérieurement évoqué lors de la crise de l'électricité en Californie).



- Penser l'avenir pour agir aujourd'hui -

Des recherches ultérieures seraient certainement souhaitables mais cette thématique est peu abordée en France.

2 - Etude sur le coût énergétique de l'alimentation : « **Quel est le coût énergétique de notre alimentation** », étude menée par C. Monot (CIRAD – Amis Ecolpol) et présentée par C. Barbier (CNRS – Ecodev).

Cette pré-étude fait une synthèse, d'une part, des sources disponibles en matières de scénarios mondiaux et de modes de consommation alimentaire et, d'autre part, des travaux existants sur les systèmes agroalimentaires et les consommations d'énergie de l'ensemble de la filière alimentaire.

La méthodologie adoptée à ce stade s'articule autour de quatre idées :

- arriver à construire une base de données permettant de remplir, pour la période actuelle, une matrice énergétique (chiffrée) croisant une dizaine de régions (choisies) du monde et cinq postes de consommation d'énergie de la filière alimentaire ;
- réaliser une analyse de type « top-down » à partir de données énergétiques nationales ; celles-ci seront ensuite désagrégées afin d'isoler les consommations énergétiques de la seule filière alimentaire ;
- élaborer des scénarios différenciés de type normatif à l'horizon 2050, tenant notamment compte des évolutions possibles des différents postes de consommation ;
- parvenir à déterminer des ordres de grandeur sur la part des différents postes de consommation d'énergie dans la filière alimentaire et sur leur évolution potentielle.

Cette étude a fait l'objet d'un sous-groupe de travail qui s'est réuni en mai 2000. Elle a été achevée en juillet 2000.

3 - **Les déterminants de la demande énergétique du développement** (Carine Barbier, CNRS Ecodev)

Cette étude avait pour but de reconstituer les dépenses énergétiques de la France en 1980 et 1990 en désagrégeant la consommation finale d'énergie par « besoin » : alimentation, logement, équipement de la personne, santé, éducation, loisirs-culture. Le bilan n'a pu être que partiellement reconstitué (à 80 % environ, dont une part importante de transports non attribués à un besoin particulier).

- Penser l'avenir pour agir aujourd'hui -

Pour la partie reconstituée l'analyse fait ressortir les points suivants : le logement arrive en tête des consommations d'énergie (40 % en 1980, 35 % en 1990) suivi de l'alimentation qui reste un poste de consommation élevée et plutôt en croissance (28 % en 1980, 30 % en 1990) ; le troisième poste est le poste loisirs-culture qui passe de 14 % en 1980 à 16 % en 1990. Les trois derniers postes (équipement de la personne, santé, éducation) se partagent les 20 % restants. Malgré les incertitudes méthodologiques et les difficultés d'accès aux données qui rendent peu significatives les évolutions constatées, l'étude montre que les postes principaux de consommation d'un pays comme la France restent essentiellement liés au logement et à l'alimentation qui à eux seuls déterminent plus de 65 % des dépenses d'énergie.

Enfin le groupe a auditionné P. Alba (ingénieur conseil) à la suite d'une étude réalisée dans le cadre de l'ENSPM avec O. Rech sur le thème « peut-on améliorer les prévisions énergétiques ? » (étude publiée dans la « Revue de l'Energie »).

Cette étude, ambitieuse, a pour objectif d'évaluer les résultats d'un certain nombre de travaux de prospective énergétique, à long (2020) et très long (2050) termes, disponibles dans la littérature. L'approche développée par les auteurs consiste à privilégier la dynamique des phénomènes. Ils mettent ainsi en évidence un phénomène de ralentissement simultané des croissances démographique, économique et énergétique depuis soixante ans. Par ailleurs, les auteurs soulignent le fait qu'il est indispensable de bien appréhender les dynamiques implicites des modèles de projections sous peine de les voir alimentés par des erreurs de diagnostic dans la prise en compte du passé.

La responsabilité de l'animation du groupe a été confiée pendant le courant de l'année 2000 à Bertrand Chateau, François Moisan ayant demandé à être relevé de cette fonction.

### ***III-2 - Groupe 2 : Energie, territoires, infrastructures`***

Le groupe est composé d'une vingtaine de personnes, dont une petite dizaine assidue à la plupart des réunions. Il s'est réuni 4 fois en 2000, dont une fois en commun avec le groupe 5 « Energies renouvelables ».

## ***Sujets abordés***

### **1 – Les schémas de service énergie**

Le groupe a abordé ce thème 2 fois, une fois sur la méthode, l'autre fois sur le contenu.

Cette procédure nouvelle intègre l'énergie dans la réflexion et l'action sur l'aménagement du territoire et légitime une approche territoriale. C'est exactement l'objet des travaux du groupe, ce qui le satisfait.

Les schémas régionaux ont été synthétisés par l'ADEME. Le contenu en est très inégal : Nord Pas de Calais et PACA se signalent par un contenu plus élaboré que les autres. Il apparaît de grandes lacunes dans la connaissance des consommations et des productions d'énergie de chaque région. Il est donc souhaitable de mettre en place une fonction régionale d'observatoire et de prévision. La plupart des contrats de plan Etat-Régions prévoient d'ailleurs la mise en place d'un financement ad hoc.

Le groupe suivra l'évolution de ces schémas, en souhaitant qu'ils soient non seulement des outils de connaissance, mais aussi des outils de mise en cohérence des actions régionales.

### **2 – L'étude d'Explicit sur le potentiel de production décentralisée**, dont le groupe avait obtenu le financement par le Commissariat général du Plan.

L'étude, dont on trouvera le rapport final en annexe, évalue la place des technologies de production décentralisée de petite et moyenne puissance à l'horizon 2020 et 2050. Une liste de technologies a été retenue en tenant compte de leur maturité technique et économique.

Deux familles de technologies sont étudiées :

- celles qui valorisent des ressources énergétiques locales (énergies renouvelables ou déchets) ;
- celles qui sont déjà classiques (moteur à combustion, turbine à combustion) ou émergentes (moteur Stirling, mini et micro turbines, pile à combustible).

La part de production électrique décentralisée atteint 45 % en 2050. Bien sûr les conditions économiques et juridiques seront déterminantes pour atteindre ou non ce ratio.

- Penser l'avenir pour agir aujourd'hui -

Le groupe a soulevé les points suivants :

- seule semble traitée la production d'électricité, et pas la production de chaleur alors que les potentiels y sont importants ;
- la définition adoptée pose question : on peut avoir le sentiment que la production décentralisée, c'est « ce qui reste après la production centralisée » ;
- il serait intéressant d'étudier la sécurisation du réseau par une augmentation de la part de la production décentralisée. Cette question est bien sûr d'actualité après les effets de la tempête. Cette option est-elle étudiée dans la reconstruction du réseau ?
- le regret que le facteur géographique soit absent, alors que la notion de proximité production-consommation est un facteur de performance en faveur de la production décentralisée. Le tarif dit « timbre-poste » adopté pour l'électricité n'est pas heureux de ce point de vue ;
- une question sur la prise en compte de la fiscalité : l'étude a été faite à fiscalité neutre ;
- certains jugent enfin que les hypothèses sur les temps de retour des investissements ainsi que sur la rapidité d'amélioration des rendements électriques sont parfois optimistes.

Le groupe salue l'intérêt majeur de ce travail qui constitue la première analyse chiffrée du phénomène de la production décentralisée d'électricité.

**3 – L'étude du CEREN sur le lien entre densité d'occupation de l'espace et consommation d'énergie**, apporte de nombreuses données statistiques intéressantes sur les consommations et l'urbanisme.

L'étude dont on trouvera le rapport final en annexe, n'aborde que les consommations liées au chauffage. Ce n'est pas une approche de thermicien, mais de statisticien qui observe le réel.

Dans le panel des ménages du CEREN, la population est classée en 4 secteurs géographiques : les pôles urbains de plus de 200 000 habitants, les pôles urbains de moins de 200 000 habitants, le périurbain, et le rural. Les consommations unitaires varient de 1,21 à 1,85 tep. Les déterminants principaux de la consommation sont la surface des logements et le climat.

A ce titre, *les pôles urbains denses sont moins consommateurs puisque les logements y sont plus petits et la température extérieure est supérieure de 2°C*

- Penser l'avenir pour agir aujourd'hui -

environ à celle des zones rurales (soit 300 degré-jours en plus sur une moyenne de 2 500).

La méthode consiste à estimer comment varierait le résultat si 10 % de la population se déplaçait d'une zone à une autre.

Le groupe s'interroge sur la variable « âge des constructions », ainsi que sur les faibles consommations des logements en chauffage électrique qui sont, semble-t-il, dues (en partie tout au moins) à une restriction du confort en raison du prix.

#### **4 – L'analyse du rapport Champsaur sur la tarification du transport d'électricité**

Le mode de tarification de l'accès au réseau électrique a un effet sur le développement de la production décentralisée.

Le rapport Champsaur remis à la Commission de Régulation de l'électricité envisage une tarification dite « timbre-poste », essentiellement pour des raisons de concurrence. Mais ce système n'aidera pas la décentralisation. Prenons l'exemple d'un consommateur industriel éligible, qui a le choix entre un approvisionnement auprès de l'hôpital voisin équipé d'une grosse cogénération, une centrale électrique à 500 km ou un producteur à l'autre extrémité de l'Europe. Si la tarification du transport est la même pour chacun de ces 3 approvisionnements, il n'y a aucune incitation à une production de proximité.

Le rapport assouplit légèrement cette position pour la région PACA et la vallée du Rhône. Il envisage enfin d'introduire plus tard un calcul « nodal » complexe qui prendra mieux en compte la proximité.

Le groupe regrette cette première orientation qui procède de la poursuite d'une pensée centralisatrice, il pourrait participer à un travail de proposition à la CRE.

#### **5 - Le volet territorial de l'action sur l'effet de serre**

La Mission interministérielle sur l'effet de serre a confié à AMORCE un travail d'analyse de la sensibilité au problème de la lutte contre le réchauffement climatique parmi les décideurs locaux, et de proposition de politique territoriale, en particulier dans le cadre des contrats de Plan Etat-Régions.

- Penser l'avenir pour agir aujourd'hui -

Il en ressort que :

- la connaissance des décideurs locaux (élus, fonctionnaires) est bonne quant au phénomène de l'effet de serre et des risques encourus ;
- en revanche, on note une très faible conscience des conséquences de leurs propres décisions sur l'effet de serre ;
- le milieu associatif environnemental est, lui, assez bien informé et sensibilisé à la question.

En termes d'action territoriale, les secteurs les plus importants sont :

- l'urbanisme et l'aménagement du territoire, en particulier la lutte contre l'étalement urbain ;
- l'organisation des déplacements et des transports, en particulier l'analyse des effets induits des investissements routiers et la remise à niveau des transports ferroviaires régionaux ;
- la maîtrise de l'énergie dans les patrimoines publics ;
- la gestion des déchets, en particulier le captage systématique du biogaz sur les décharges ;
- l'information du public, en particulier le tissage d'un réseau de points d'information énergie ;
- l'intégration de l'action effet de serre dans les programmes de coopération décentralisée.

**6 – Le groupe a entrepris une série de rencontres avec les grands opérateurs énergétiques** pour débattre de leur position sur la décentralisation et sur l'intervention des collectivités locales. Le premier invité était EDF.

### ***Questions transversales***

Au cours de ces réunions sont ressorties plusieurs constantes dans les réflexions.

En particulier, la quasi-totalité des discussions sur la production décentralisée concerne l'électricité. Or, le potentiel de production de chaleur est bien plus important, et n'est presque jamais abordé. La chaleur décentralisée provient de la géothermie, du bois, des déchets, du bio-gaz, et de la récupération d'énergies fatales comme les chaleurs résiduelles des industries. Même la directive européenne sur les énergies renouvelables ne concerne que la production électrique. De façon plus générale, l'ensemble de la politique énergétique se concentre sur l'électricité en négligeant la chaleur.

- Penser l'avenir pour agir aujourd'hui -

Le facteur géographique est souvent absent, aussi bien dans les réflexions sur l'ouverture à la concurrence que sur les tarifs. Or, la notion de proximité entre production et consommation est un facteur de performance en faveur de la production décentralisée, et aussi un facteur de sécurité (cas des tempêtes). Le tarif dit « timbre-poste » envisagé pour l'électricité n'est pas heureux de ce point de vue.

Les décisions d'urbanisme et d'aménagement du territoire sont probablement parmi celles qui ont le plus d'influence sur les futures consommations d'énergie. Or, d'un côté l'énergie est un critère très rarement pris en compte en urbanisme et aménagement du territoire, et d'un autre côté, l'urbanisme est quasiment ignoré par le schéma de service énergie.

### ***Poursuite des travaux***

Le groupe s'est interrogé sur l'intérêt à poursuivre ses travaux. L'unanimité s'est faite sur un désir de continuer à échanger sur tous les thèmes liés à la production décentralisée et à la place des collectivités locales.

Le groupe envisage de se réunir régulièrement avec le groupe 5 qui traite des énergies renouvelables dont la plupart sont par nature décentralisées.

Le programme 2001 comprendra :

- une audition des acteurs nationaux pour savoir comment la décentralisation et les collectivités locales sont ou non prises en compte dans leur stratégie ;
- le suivi de la procédure des schémas de service énergie ;
- une discussion avec la CRE sur les tarifs de transport de l'électricité.

### ***III-3 - Groupe 3 : Valeur normative des risques d'environnement global***

Le groupe 3 s'est réuni 4 fois en 2000. Les séances de travail qui n'ont regroupé malheureusement souvent que très peu de participants ont été consacrées :

- soit à l'analyse et à la réorientation des études en cours ou à leur présentation finale devant un comité de pilotage formé des membres du groupe et de personnalités invitées ;
- soit à la définition de nouvelles études et à la discussion de cahiers des charges pour ces nouvelles études.

- Penser l'avenir pour agir aujourd'hui -

Deux études ont été terminées au cours de l'année. Elles ont donné lieu à des présentations orales aux groupes de pilotage réunis à cet effet : ceux-ci ont pu apporter des remarques aux deux rapports présentés dont les auteurs ont tenu compte dans l'élaboration des rapports finaux qu'on trouvera en annexe.

### ***1 - La sécurité énergétique***

Cette étude répondait au besoin ressenti par l'ensemble des membres du Club de revisiter ce concept au tournant du millénaire dans un contexte très différent de celui des années 60 au cours duquel il a été fondé.

Parmi ses nombreux enseignements, l'étude a montré tout d'abord que la discussion sur ce concept doit porter aujourd'hui sur des analyses multicritères ; par ailleurs, elle doit sortir du périmètre national - de moins en moins pertinent - et devenir internationale ; enfin elle s'affine par des analyses de consommations par secteur, par usage et par produit énergétique.

L'analyse montre néanmoins que la distinction des approches « sécurité » et « environnement » reste nécessaire alors qu'on les mélange beaucoup trop fréquemment<sup>1</sup> ; qu'au-delà de la « sécurité d'approvisionnement », au sens classique du terme (sur les marchés extérieurs), l'étude de la sécurité énergétique devrait comporter celle de la vulnérabilité énergétique, celle-ci est d'autant plus grande qu'un secteur entier d'activité, ou un produit énergétique particulier, peuvent être extrêmement sensibles à certains aléas qui peuvent créer une situation de crise. Ces « aléas » peuvent être extrêmement divers : crise politique dans une région du monde, augmentation soudaine des prix, incident ou accident technique grave, mouvements sociaux, etc. Le secteur des transports et sa dépendance quasi-totale vis-à-vis des produits pétroliers illustre évidemment cette vulnérabilité. Mais la vulnérabilité du système français de production d'électricité qui repose à 80 % sur le nucléaire en constitue un autre exemple : ce n'est pas la sécurité d'approvisionnement en matières premières

---

(1) *Il en est ainsi pour le charbon qui paraît aujourd'hui presque unanimement (et souvent hypocritement) rejeté au nom de l'effet de serre mais qui présente des avantages incontestables en termes de sécurité d'approvisionnement et de longévité des ressources. A mélanger les critères et les concepts, on en arrive facilement, comme cela a été fait encore aujourd'hui, à déclarer que le charbon doit être exclu (de l'Inde ? de la Chine ? de la Pologne ?) et que le nucléaire est « incontournable » (alors que la plupart des pays historiquement nucléaires sont justement en train de le « contourner »).*



- Penser l'avenir pour agir aujourd'hui -

qui est alors en cause, comme dans le cas des transports et du pétrole mais le risque d'accident de type générique qui sans être forcément grave entraînerait l'arrêt de la production.

L'étude a également relevé l'ambiguïté du calcul du « taux d'indépendance énergétique », paramètre quasi-mythique si l'on en croit les discours des ministres de l'énergie qui se sont succédé depuis trente ans.

Elle consacre enfin un chapitre important à la sécurité du réseau électrique, qui apparaît comme un élément majeur de la sécurité de fourniture, en particulier pour l'électricité, et pour lequel de nouvelles solutions sont envisageables.

Cette étude a d'autre part fait émerger deux questions nouvelles.

Au plan général, il est apparu important aux membres du groupe de confronter les concepts de l'étude aux conclusions du Livre Vert « Vers une stratégie européenne de sécurité d'approvisionnement énergétique » qu'a présenté la Commission des Communautés européennes le 29 novembre 2000. Il a donc été envisagé de lancer une courte étude critique méthodologique du Livre Vert fondée sur les résultats de l'étude engagée par le commissariat général du Plan et dont le financement sera assuré par Ecodev (CNRS) en 2001.

D'autre part l'étude réalisée spécifiquement sur la sécurité du réseau électrique fait émerger un nouveau concept, celui du coût de l'énergie non distribuée (END).

Cette question du coût de l'énergie non distribuée se pose en particulier en France :

- qui reste très fortement dépendante des produits pétroliers pour les transports, alors que l'organisation du réseau pétrolier (raffineries, stockages) le rend vulnérable aux blocages internes ;
- dont le réseau électrique, construit sur un principe très centralisé autour des outils de production nucléaire, peut connaître une panne très grave qui, compte tenu du développement des usages électriques non captifs (notamment pour la thermique), a des conséquences sociales très importantes.

Les derniers événements liés aux conséquences de la tempête ont relancé la réflexion sur les moyens d'assurer la continuité de la fourniture sur l'ensemble du territoire. La hiérarchisation des solutions et la définition des priorités d'investissement reposent en partie sur leur évaluation économique.

- Penser l'avenir pour agir aujourd'hui -

Cette évaluation s'appuie notamment sur une valeur normative mesurant le dommage aux usagers causé par la non distribution d'énergie. À titre d'exemple, le coût de l'électricité non distribuée intervient pour 75 % dans l'évaluation des dommages pour la société liés à la défaillance électrique de décembre 1999 par le Conseil général des Mines, évaluation qui constitue « *la base de l'effort de sécurisation auquel il serait économiquement raisonnable de consentir* »<sup>1</sup>.

Ce type d'évaluation permet donc de fixer l'enveloppe des travaux à réaliser pour sécuriser un réseau, par exemple pour l'enfouissement de lignes électriques. Au-delà, la valeur normative de l'énergie non distribuée peut être introduite dans les calculs d'opportunité pour les investissements sur l'ensemble des systèmes énergétiques : en particulier, cet élément peut intervenir dans la valorisation des projets de production décentralisée, d'efficacité énergétique ou de maîtrise de la demande.

La question qui se pose est de savoir comment l'intégration d'une valeur normative de l'énergie non distribuée peut permettre de mieux prendre en compte, dans les programmes de sécurisation, des apports de projets alternatifs aux méthodes classiques, notamment le développement des solutions décentralisées et de la maîtrise de la demande d'énergie ?

Cette réflexion se heurte dans la pratique à un obstacle majeur : la valeur normative de l'END reste assez mal déterminée à ce jour. Ainsi, l'évaluation précitée du Conseil général des Mines utilise « *une valeur pour la collectivité de l'énergie non distribuée de 60 F/kWh* » fondée sur « *les études menées par EDF et qui mériteraient sans doute d'être validées* ». Et le même rapport signale que « *pour motiver davantage ses centres de distribution dans la sécurisation du réseau contre les risques naturels, EDF retient une valeur maximum de l'END de 130 F/kWh* ».

L'objectif de l'étude que se propose de piloter le groupe 3 en 2001 est donc de préciser l'état actuel des réflexions sur l'END, au niveau français et international et pour les différentes énergies.

---

(1) Ces dommages sont évalués à 33 milliards de francs, dont 8 milliards pour les dommages internes à EDF et 25 milliards pour les dommages à la collectivité. D'après PIKETTY, G., ABORD DE CHATILLON, C., TRINK, C. *La sécurisation du système électrique français, Rapport de mission, Conseil général des Mines, mai 2000.*

- Penser l'avenir pour agir aujourd'hui -

## ***2 - L'évaluation des émissions de CO<sub>2</sub> des filières énergétiques conventionnelles et non conventionnelles***

Cette étude faisait suite à celle engagée par le CREDEN à propos de la disponibilité des ressources pétrolières. Celle ci avait montré en effet que la raréfaction des ressources conventionnelles avait toutes chances d'être compensée dans les décennies qui viennent par la mise en exploitation à des coûts compétitifs de ressources non conventionnelles, grâce au progrès technique. Sur les 7 500 Gtep de ressources considérées comme « probables en place » le pétrole brut ne représente que 900 Gtep, loin derrière le charbon (4 000 Gtep) et les schistes bitumineux (1 700 Gtep), sans compter les hydrates de gaz dont les quantités restent très mal connues (de 1 000 à 40 000 Gtep).

La question posée est alors de savoir si la mise en œuvre de ces nouvelles ressources risque de se heurter à des problèmes environnementaux plus importants que la mise en œuvre des ressources traditionnelles. L'étude confiée à l'IFP n'a concerné que l'usage de carburants divers fabriqués à partir des ressources conventionnelles (pétrole brut, gaz naturel) ou de ressources nouvelles (charbon, pétroles lourds, schistes, hydrates de gaz, etc.). La méthode a consisté à décrire l'ensemble des étapes nécessaires depuis l'extraction de la ressource jusqu'à la mise à disposition aux « roues » des véhicules.

L'étude a été réalisée en deux temps :

- tout d'abord une étape de mise à disposition au véhicule d'un carburant à partir des différentes sources et l'appréciation des consommations intermédiaires et des émissions associées ;
- par la suite, une étape d'utilisation des carburants par les véhicules avec l'appréciation des consommations de carburant et des émissions associées.

Les performances énergétiques et environnementales sont le résultat de l'ensemble de ces deux étapes.

Les consommations primaires d'énergie du « puits à la roue » sont très différenciés selon les filières envisagées : de l'ordre de 200 MJ par 100 km pour les carburants fabriqués à partir de brut conventionnel (gazole ou essence) ou du gaz naturel (méthanol, hydrogène), jusqu'à plus du double pour ceux (gazole, essence, hydrogène liquéfié) fabriqués à partir du charbon.

De la même façon, les émissions de CO<sub>2</sub> au km varient selon les filières de 100 à 300 grammes. Elles sont particulièrement importantes pour les carburants issus du charbon : par contre le gaz naturel permet d'obtenir pour l'ensemble

- Penser l'avenir pour agir aujourd'hui -

des carburants des résultats comparables, voire meilleurs que ceux obtenus avec du brut conventionnel. L'étude confirme donc que l'usage de ressources non conventionnelles, pourtant abondantes, sera très probablement limité par les émissions de CO<sub>2</sub>.

A la suite et en complément de cette étude ciblée sur les carburants, le groupe s'est interrogé sur l'opportunité d'une étude du même type sur les combustibles utilisables pour la production d'électricité. Constatant en particulier que la production d'électricité à partir du gaz est souvent justifiée par ses faibles émissions de CO<sub>2</sub> (nature du combustible et haut rendement de transformation), il est apparu important au groupe d'étudier à quelles conditions techniques et économiques une production d'électricité à partir de charbon devrait répondre pour atteindre des performances analogues à la production d'électricité à partir du gaz. Jusqu'à ce jour en effet les solutions proposées de captage et de stockage du carbone émis répondent à l'hypothèse « zéro émission ». Il n'est pas impossible que des solutions moins radicales donnant des résultats environnementaux du même ordre que ceux du gaz naturel permettent des performances économiques plus intéressantes et renouvellent ainsi l'intérêt pour l'utilisation du charbon.

Le groupe 3 envisage de lancer une étude sur ce thème en 2001.

#### ***III-4 - Groupe 4 : Evaluation et gestion des risques d'environnement associés à l'énergie***

Dans le cadre de l'analyse des risques sanitaires et environnementaux liés à la production et à l'utilisation de l'énergie, trois axes de recherche prioritaires avaient été initialement recensés par le groupe :

- le rôle de l'expertise scientifique dans la démarche d'évaluation et de gestion des risques ;
- l'implication des parties prenantes dans l'évaluation et la gestion des risques ;
- la contribution de l'analyse économique dans la gestion des risques.

Les séances de travail tenues au cours de l'année 1999 avaient permis d'identifier une série de questions et d'enjeux à partir de l'expérience concrète de chacun des membres du groupe dans des contextes très divers d'intervention en matière d'évaluation et de gestion des risques associés à l'énergie.

- Penser l'avenir pour agir aujourd'hui -

Ces premières considérations avaient conduit le groupe à proposer un approfondissement des questions suivantes pour l'année 2000 :

- dans quelle mesure l'analyse économique peut-elle contribuer à mieux évaluer et gérer les risques ?
- quel est aujourd'hui le rôle de l'expertise scientifique dans les décisions relatives à des domaines pour lesquels l'incertitude domine ?
- en quoi l'adoption d'une démarche concertée, avec l'implication de tous les acteurs au sein d'un dialogue social, peut-elle aider à mieux appréhender les risques et à les gérer efficacement ?

### ***Les thèmes abordés***

Pour mener sa réflexion, le groupe a privilégié, comme l'année précédente, l'examen de différents thèmes ou expériences récentes portant sur l'évaluation et la gestion de risques en relation plus ou moins directe avec des activités impliquant la production ou l'utilisation de l'énergie. Chaque thème a donné lieu à un ou plusieurs exposés visant à apporter un éclairage particulier sur les trois questions retenues ainsi qu'une discussion générale afin d'en tirer les enseignements. Au cours de l'année 2000, le Groupe de Travail s'est réuni 3 fois et a examiné successivement :

#### ***La méthodologie d'évaluation des coûts externes sanitaires et environnementaux de cinq filières électrogènes (nucléaire, charbon, gaz, hydraulique, éolienne) :***

Une séance de travail a été consacrée à ce thème sur la base de la présentation par Thierry SCHNEIDER du Centre d'étude sur l'Evaluation de la Protection dans le domaine Nucléaire (CEPN) d'une « *Etude bibliographique sur la comparaison des impacts sanitaires et environnementaux des filières électrogènes (nucléaire, charbon, gaz, hydraulique, éolienne)* » (1)

***et l'analyse de la problématique de la pollution de l'air :*** Deux séances de travail ont porté sur ce thème et ont fait l'objet des exposés suivants :

- « *Présentation générale du dispositif de surveillance de la qualité de l'air* », par Christian ELICHEGARAY et Sophie LEGRAND, de l'ADEME.
- « *Présentation du réseau de surveillance de la qualité de l'air en Bretagne* », par Magali CORRON, de l'association Airbreizh.

- Penser l'avenir pour agir aujourd'hui -

- « *Présentation du réseau de surveillance de la qualité de l'air en Alsace* », par Alain TARGET, de l'Association pour la Surveillance et l'étude de la Pollution atmosphérique en Alsace (ASPA).
- « *Le point de vue du Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement et le point de vue du Conseil National de l'Air* », par Marc RICO, du MATE.
- « *Présentation de la base nationale des données de qualité de l'air* », par Joëlle COLOSIO, de l'ADEME.

Par ailleurs, il convient de signaler que le groupe a participé à la *définition du cahier des charges pour une étude spécifique* ayant pour objectif de rassembler les informations concernant l'utilisation du diesel en vue de l'organisation d'une éventuelle conférence de consensus sur le sujet. Cette étude devait s'inscrire dans la réflexion du groupe sur les démarches d'implication des acteurs dans l'évaluation et la gestion des risques. Après consultation, l'étude avait été *confiée à l'Association « Oser la Controverse »*. Cependant, malgré l'accord et le soutien financier partiel du Commissariat général du Plan, le projet a dû être abandonné faute d'avoir pu trouver un co-financement.

### ***La méthodologie de l'évaluation des coûts externes sanitaires et environnementaux de la production d'électricité***

Pour pouvoir comparer les filières énergétiques entre elles, trois principaux types d'indicateurs ont été retenus dans l'étude bibliographique : les indicateurs de rejets, les indicateurs d'impacts sanitaires et environnementaux et les coûts externes.

Les rejets des installations ont été étudiés selon leur nature (radioactifs ou chimiques).

Les indicateurs d'impacts (fort nombreux) associés à ces rejets ont été séparés en indicateurs d'impacts sanitaires et en indicateurs d'impacts sur l'environnement par souci de simplification. Puis ils ont été estimés en tenant compte d'une échelle spatio-temporelle.

- Penser l'avenir pour agir aujourd'hui -

Ensuite, à partir d'études de consentement à payer, une valeur monétaire a été attribuée aux impacts afin de les convertir en coûts externes par l'intermédiaire de fonctions de dommages.

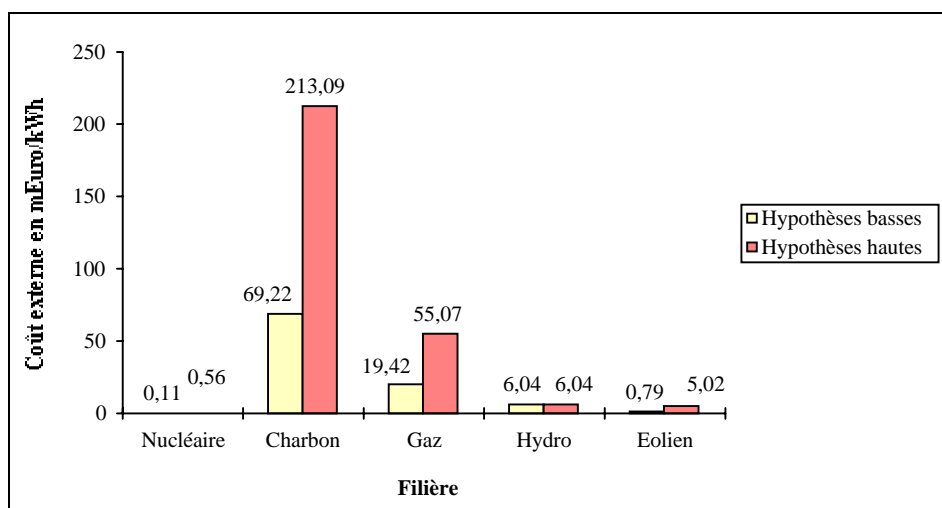
Le bilan de la comparaison des filières électrogènes sur les indicateurs de rejets, les indicateurs d'impacts, et sur l'évaluation des coûts externes, fait ressortir le net avantage des énergies renouvelables et du nucléaire par rapport au charbon ou au gaz. Ainsi, en termes de coûts externes, les valeurs publiées sont de l'ordre de 0,1 à 0,6 mEuro/kWh pour les énergies renouvelables et le nucléaire alors qu'elles atteignent 20 à 50 mEuros/kWh pour le gaz et 70 à 210 mEuros/kWh pour le charbon.

Alors que pour la filière nucléaire l'essentiel du coût externe est lié aux expositions professionnelles et aux accidents majeurs, pour les filières charbon et gaz les coûts externes proviennent essentiellement des impacts liés à la pollution atmosphérique régionale ou globale. Quant aux filières éolienne et hydraulique, une comparaison détaillée avec les autres filières demeure très délicate dans la mesure où l'essentiel des impacts évalués concerne une modification de l'environnement local et régional (effet sur l'économie de la région, perturbations liées au bruit, utilisation des espaces...) pour lequel les évaluations monétaires dépendent largement du contexte local.

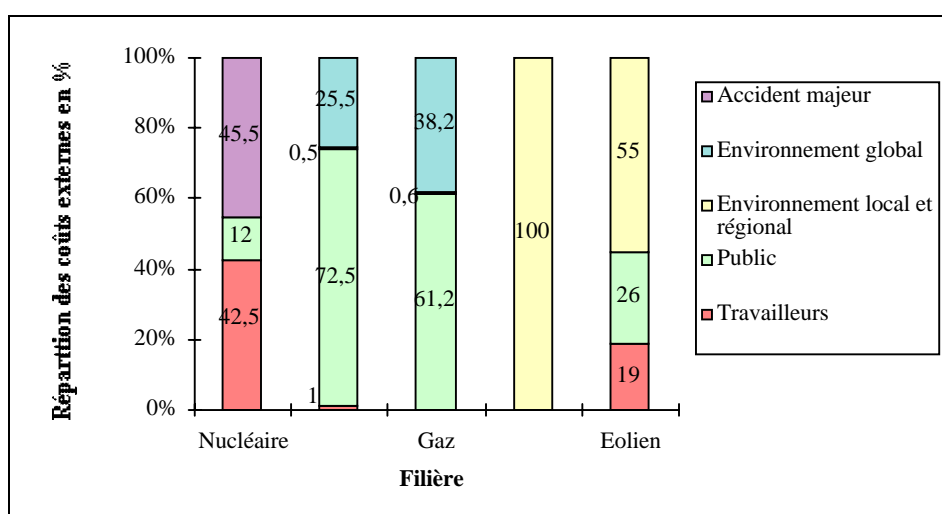
Les figures 1 et 2 suivantes présentent les principaux résultats de cette comparaison.

- Penser l'avenir pour agir aujourd'hui -

**Figure 1 : Coûts externes de 5 filières de production électrique**



**Figure 2 : Structure des coûts externes**



Dans la présentation des résultats chiffrés, il est apparu important au groupe de replacer les évaluations dans leur contexte géographique, par exemple en précisant l'origine des approvisionnements de matières premières ou de combustibles. En effet, l'exploitation d'une mine de charbon en Europe ne



- Penser l'avenir pour agir aujourd'hui -

provoque certainement pas les mêmes impacts sanitaires et environnementaux que l'exploitation d'une mine de charbon en Chine ; de plus, l'importation de combustibles fossiles engendre des transferts de risque entre différentes populations. La synthèse des évaluations devrait faire apparaître de manière plus claire le découpage géographique des impacts et des sites où se situent les installations étudiées, en mettant en évidence ce qui concerne la France.

D'autre part, il est apparu nécessaire d'étudier de manière plus approfondie les impacts des énergies renouvelables sur la santé et l'environnement afin d'obtenir de réels moyens de comparaison avec les autres filières, de mieux spécifier les relations exposition-risque, et de préciser les marges d'incertitude lors de l'agrégation des données. Il semble également indispensable de développer des analyses évaluant les impacts des accidents majeurs pour l'ensemble des filières (seule la filière nucléaire les évalue pour l'instant).

Le groupe s'est ensuite interrogé sur les objectifs, l'intérêt et les limites de ce type d'évaluations. Bien que les études « coûts externes » permettent d'ores et déjà de fournir un cadre d'analyse cohérent, il serait utile d'alimenter les bases de données sur lesquelles elles reposent d'une manière plus dynamique par un apport continu d'informations. Pour le groupe, ce type d'évaluation constitue un exercice intéressant car la méthodologie y est unifiée sur l'ensemble des filières et permet d'engager une réflexion de type systémique (étude des impacts de toute la filière électrogène considérée, depuis l'approvisionnement en matières premières jusqu'aux déchets mis en décharge, en tenant compte des risques associés à la construction, l'exploitation et le démantèlement des installations).

Cependant, dans une perspective d'aide à la décision pour les choix énergétiques à venir, le principal danger de l'évaluation des coûts externes est de ne considérer que les indicateurs monétaires, en oubliant toutes les simplifications et approximations qui figurent derrière la procédure d'agrégation des données. Il serait plus judicieux de souligner davantage les principales hypothèses des modèles, de souligner ce qui n'a pas été retenu dans les évaluations, ce qui a été simplifié, et de présenter de manière plus large l'ensemble des indicateurs évalués (tant physiques que monétaires). Beaucoup d'indicateurs ne sont pas mis en valeur, et notamment les indicateurs de risques sanitaires (pour le public et les professionnels), évalués en nombre de décès par unité de production d'électricité : ces indicateurs sont plus représentatifs et plus compréhensibles par un large public que les indicateurs monétaires (en mEuro/kWh) ou certains indicateurs d'impacts (en homme-Sievert) ou de rejets (en g/kWh). Il est en effet essentiel de garder à l'esprit le caractère multidimensionnel des impacts et des critères d'évaluation.

- Penser l'avenir pour agir aujourd'hui -

Le groupe a également diffusé en début d'année la synthèse bibliographique réalisée par le CEPN à l'ensemble des participants du club Energie, prospective et débats afin d'en recueillir des commentaires et de mieux cerner l'intérêt que présente une poursuite plus approfondie de la réflexion sur les coûts externes de la production d'électricité.

***L'étude de la problématique de la surveillance de la pollution atmosphérique : coût et efficacité de la collecte et de l'utilisation des données, rôle de l'implication des acteurs***

La surveillance de la qualité de l'air est devenue une obligation réglementaire en France depuis la Loi sur l'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Energie (la « LAURE », du 30 décembre 1996), qui traduit au niveau national les exigences européennes de la Directive-cadre du 27 septembre 1996.

La surveillance de la qualité de l'air a pour but d'améliorer les connaissances scientifiques, d'évaluer les risques, de fournir une aide à la décision en matière de prévention, et aussi d'informer le public.

La LAURE trouve son origine principalement dans trois plans : le plan de déplacement urbain (qui vise à promouvoir les modes de transports les moins polluants dans les agglomérations), le plan de protection de l'atmosphère (qui vise à limiter les épisodes de pollution), et le plan régional pour la qualité de l'air.

Les principaux polluants qui font l'objet d'une obligation réglementaire de surveillance sont les dioxydes de soufre, les dioxydes d'azote, l'ozone, les particules, les métaux lourds, et les composés organiques volatiles.

Les zones où la surveillance doit être prioritairement menée sont les agglomérations de plus de 100 000 habitants et les zones à risque de dépassement des valeurs limites. On constate généralement que les responsables de la pollution atmosphérique diffèrent selon la nature des polluants en cause (par exemple, les industriels rejettent majoritairement du dioxyde de soufre au cours de la combustion tandis que les émissions d'oxyde d'azote, de monoxyde de carbone et de plomb proviennent essentiellement du transport routier).

En ce qui concerne plus précisément la collecte des données, il existe sur tout le territoire national une architecture de communications qui se compose de la

- Penser l'avenir pour agir aujourd'hui -

manière suivante : chaque analyseur automatique effectue en continu des mesures du polluant analysé et délivre une valeur par 1/4 d'heure. Ces valeurs sont transmises par l'analyseur à une station d'acquisition (station fixe) qui concentre l'ensemble des informations de chaque analyseur installé sur un site de mesure (actuellement en France, 700 sites et 2 000 capteurs, surtout localisés en zones urbaines ou périurbaines). La station d'acquisition transmet à son tour (toutes les heures ou quotidiennement) les données dites « brutes » au poste central de l'association agréée en charge de la surveillance de la qualité de l'air au niveau local ou régional (actuellement en France, 29 postes régionaux).

Les données sont ensuite validées (quotidiennement ou de manière hebdomadaire) par les ingénieurs et les techniciens de l'association. Ensuite, le poste central de l'association met à disposition du serveur national (Base de Données de la Qualité de l'Air de l'ADEME) les données 1/4 horaires validées. Le format de transmission des données repose sur la norme ISO 7168, qui permet d'assurer l'exploitabilité des données en les accompagnant des informations circonstanciées (« qui, quoi, où, quand, comment »). En tout, l'ADEME gère quelque 100 millions de données par an relatives à une quinzaine de polluants mesurés.

L'architecture du système est telle qu'elle permet une très bonne traçabilité des données. Les fichiers de données ainsi collectés sont intégrés dans une base de production : outre les données 1/4 horaires validées, ces fichiers contiennent des méta-informations (type de site, date de création du site, coordonnées géographiques...). La base de production centralise ainsi la totalité des informations générées par les associations agréées sur tous les sites de surveillance. Des modules spécifiques calculent ensuite des données agrégées (moyennes journalières, mensuelles, annuelles, nombre de dépassements de seuils...) et les transfèrent dans une base d'exploitation. Seule cette base d'exploitation est accessible par les utilisateurs externes.

Une fois collectées et stockées, les données sur la qualité de l'air sont ensuite exploitées, notamment pour :

- **fournir des informations** : le Ministère de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement assure cette mission d'information auprès du public, conformément aux dispositions légales, en recueillant puis en diffusant les données recueillies par les réseaux régionaux, par voie de presse spécialisée, journaux, revues, mais aussi par le biais de son site Internet. L'information du public sur la qualité de l'air passe par la diffusion de la valeur de l'indice ATMO : cet indice est construit de manière à représenter

- Penser l'avenir pour agir aujourd'hui -

la pollution de fond sur l'ensemble d'une agglomération (calcul à partir d'une moyenne agrégeant les concentrations en sulfates, nitrates, ozone, et particules, présents dans l'air ambiant). Les données sont également utilisées à des fins de procédures d'alerte, lorsqu'un pic de pollution est constaté dans une agglomération et que les seuils - limites sont dépassés ; dans ce cas, le Préfet de région a la charge d'engager des actions contraignantes pour les différents acteurs (industriels, transporteurs, individus) afin de réduire les émissions polluantes (restriction de circulation automobile, diminution de l'activité de certaines installations industrielles...) ;

- **réaliser des études** : par exemple, afin de savoir si les actions engagées ont été efficaces en termes de réduction de la pollution atmosphérique ;
- **caler les modèles prévisionnels de la qualité de l'air** : il faut savoir que l'activité de modélisation est relativement jeune au sein des associations agréées pour la surveillance de la qualité de l'air (5 à 6 ans seulement), qu'elle est surtout pratiquée par les réseaux régionaux de Toulouse, de Paris, et d'Alsace, et par le Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air (qui fédère l'INERIS, l'Ecole des Mines de Douai, et le Laboratoire National d'Essai). Le programme de recherche PRIMEQUAL-PREDIT a notamment été lancé en 1993 dans le but de mieux structurer les outils de modélisation mis en œuvre actuellement en France, et de favoriser le développement de modèles plus opérationnels ;
- **évaluer les risques de la pollution sur la santé et l'environnement** : pour ce faire, il est parfois nécessaire de compléter ces données par des données spécifiques, par exemple sur la pollution transfrontalière.

Plusieurs acteurs se partagent donc l'activité de surveillance de la qualité de l'air, parmi lesquels on peut citer :

- le Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement (MATE) : il édicte la réglementation et la politique de surveillance, pilote le dispositif de surveillance au niveau central, recueille les avis du Conseil National de l'Air ;
- le Conseil National de l'Air (CNA) : créé le 5 mars 1998, le CNA est un organe consultatif qui a pour mission de rendre des avis et de participer à la diffusion des données de la qualité de l'air auprès du public. Il comprend 31

- Penser l'avenir pour agir aujourd'hui -

membres représentant l'ensemble des parties concernées par la surveillance de la qualité de l'air (industriels, présidents d'associations agréées de surveillance de la qualité de l'air, associations environnementales, élus, représentants des pouvoirs publics...);

- l'Agence nationale de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME) : les principales activités du département « Air » de l'ADEME se déclinent notamment en trois axes : assurer la coordination technique de la surveillance menée par les associations agréées (équipement, fonctionnement, élaboration de guides méthodologiques, animation des groupes de travail techniques...), animer et soutenir les programmes de recherches (notamment en métrologie et en modélisation des impacts sur la santé et les milieux), et communiquer l'information sur la qualité de l'air et ses effets (entretien des bases de données, rédaction du Journal de l'Air...);
- le Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air (LCSQA) : structure de soutien technique ;
- les Associations Agréées pour la Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA) : elles mettent en œuvre les moyens de surveillance pour le compte de l'Etat. Il convient de préciser que les AASQA ont seulement pour mission de mesurer et surveiller la qualité de l'air, et qu'elles jouent uniquement un rôle d'alerte des pouvoirs publics en cas de dépassement des limites d'exposition (c'est le Préfet qui décide des actions à engager pour réduire les émissions). Les AASQA n'ont pas pour mission d'entreprendre des études d'évaluation et de gestion des risques (sanitaires ou environnementaux) consécutifs à la pollution atmosphérique (cette mission étant assurée par les DRIRE).

#### **Les associations agréées pour la surveillance de la qualité de l'air » (AASQA)**

Actuellement, on compte trente-neuf associations agréées chargées de la surveillance de l'air réparties sur tout le territoire national (contre 28 en 1994), et dont la compétence s'étend au niveau local ou régional selon les cas. L'effectif total comprend 330 personnes (127 en 1994) et le budget s'élève à 300 millions de francs (60 millions en 1994). En moyenne on recense une association par région, mais certaines régions frontalières regroupent plusieurs (exemple : 6 associations en Rhône-Alpes, 4 dans le Nord-Pas-de-Calais, 3 en Lorraine et dans la région PACA). On constate aussi que les effectifs par association sont très variables, de cinq personnes en région Centre à 42 personnes en Ile-de-France. En ce qui concerne les ressources en fonctionnement des AASQA, la part de l'Etat (MATE + ADEME) n'a cessé de croître depuis 1995 en passant en moyenne de 29 % à 39 % en 1999, tandis que la part des assujettis et des

- Penser l'avenir pour agir aujourd'hui -

collectivités est restée stable (aux alentours de 20 % chacune). Néanmoins, on constate que l'origine des ressources en fonctionnement est très disparate selon les régions : la part de l'Etat varie de 24 % à 66 %, celle des assujettis varie de 14 % à 56 % et celle des collectivités varie entre 5 % et 43 %. Pour les ressources en équipement, on constate que leur origine provient majoritairement de l'Etat (ADEME) quelles que soient les régions. Il semble que les associations disposent encore aujourd'hui de moyens insuffisants pour assurer leurs missions de surveillance de la qualité de l'air, comparé à ce qui est réalisé aux Etats-Unis et en Allemagne.

Par exemple, Airbreizh est une des trente-neuf associations loi 1901 de surveillance de la qualité de l'air agréées par le Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement qui forment le réseau ATMO. C'est une des plus petites associations en termes de moyens de mesure et d'effectifs. Cette association a été créée en 1986 pour surveiller la qualité de l'air de l'agglomération rennaise ; sa compétence est devenue régionale en 1996. L'association regroupe près de 80 adhérents répartis dans les quatre collèges (l'Etat, les collectivités locales, les émetteurs de substances polluantes (assujettis), les associations de protection de l'environnement et les personnes qualifiées) et 6 personnes y travaillent à temps complet. Le financement de l'association provient des cotisations des membres et de subventions. Le budget de fonctionnement d'Airbreizh s'élève à environ 4,4 millions francs (prévisionnel 2000), dont 43 % est affecté aux amortissements de matériels, 32 % aux charges de personnel, 13 % en maintenance et sous-traitance technique et 12 % pour la communication. Les subventions de fonctionnement proviennent à 45 % de l'Etat, 20 % des collectivités, 15 % des assujettis. Le budget d'investissement s'élève quant à lui à 2,45 millions francs, dont plus de la moitié est affectée à l'extension du réseau, 18 % aux études et 14 % à l'étalonnage du matériel. Les subventions d'investissement proviennent très majoritairement de l'Etat (77 %).

Les missions d'Airbreizh se partagent en quatre grands axes :

- surveiller la qualité de l'air, c'est-à-dire vérifier en permanence les niveaux de pollution et s'assurer que les seuils réglementaires sont respectés ;
- étudier la pollution atmosphérique en réalisant des campagnes de mesures régulières sur des zones non couvertes par des capteurs fixes avec le camion laboratoire ;
- mesurer en continu des polluants principalement urbains (soit près de 40 analyseurs de mesure installés) ;
- informer le public, les services de l'Etat, les collectivités et les industriels (avec entre autres la mise à disposition toutes les quatre heures sur Internet des mesures réalisées en continu et la diffusion quotidienne de l'indice ATMO de Rennes et de Brest aux médias).

L'ASPA (Association pour la Surveillance de la Pollution de l'air en Alsace) représente un autre exemple d'association à but non lucratif agréée par le Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement pour surveiller la qualité de l'air. C'est l'association la plus importante en termes de moyens de mesure et d'effectifs après AIRPARIF. Elle emploie 26 personnes. C'est aussi une des associations les plus

- Penser l'avenir pour agir aujourd'hui -

anciennes. Elle a été créée en 1977 pour assurer la gestion des capteurs jusqu'alors exploités par certaines installations industrielles. Progressivement entre 1979 et 1988 le réseau s'est étendu à l'agglomération de Strasbourg puis dans le Bas-Rhin ; depuis 1989 l'association possède une compétence régionale. Le budget de fonctionnement de l'association s'élève à environ 10 millions de francs (49 % en provenance de l'Etat, et 25 % en provenance des industriels et des collectivités) et le budget d'investissement est d'environ 5 millions de francs. C'est notamment l'ASPA qui a construit et diffusé dans les médias le premier indice de la qualité de l'air (créé en 1990). Depuis fin 1996, la fiabilité des mesures est accréditée par le COFRAC et la rigueur des procédures (production, traitement et diffusion des données) est certifiée par l'AFAQ (assurance-qualité par la norme ISO 9002). L'obtention de cette double reconnaissance est unique en Europe : c'est un gage indéniable de crédibilité de l'information. Le réseau alsacien dispose de 31 stations de mesure permanentes. Le développement de l'activité et des compétences de l'association s'oriente vers la diffusion de l'information par le biais du site Internet (diffusion des données, amélioration de la cartographie), vers l'amélioration des analyses des polluants au travers de la mise en place d'un laboratoire interrégional, ainsi que vers l'étude des possibilités de compléter les outils de diagnostic en vue d'une information spatialisée (collaborations transfrontalières en matière d'études, de recherches et de modélisation).

Ainsi, les principales actions réalisées depuis la mise en œuvre de la Loi sur l'Air concernent notamment l'équipement systématique en moyens de mesure fixes pour toutes les agglomérations de plus de 100 000 habitants, la dotation d'au moins un camion laboratoire pour chaque région, la conception d'outils de prévision numériques, la modernisation des systèmes informatiques, et le renforcement des moyens d'information. Pour le MATE et l'ADEME, les perspectives pour les trois ans à venir sont d'une part, en matière d'équipement, d'étendre la surveillance du territoire, de diversifier les mesures à d'autres polluants, et de renforcer la fonction « alerte », et d'autre part, en ce qui concerne les études, de valider de nouvelles méthodes de surveillance, de développer une assurance qualité pour les mesures, d'améliorer la cartographie, la modélisation et les prévisions à court terme, et de valoriser les données en termes d'évaluation des risques. La R & D, en partenariat avec l'étranger, les Ecoles et les Universités, apparaît également comme une activité complémentaire incontournable pour l'amélioration permanente du dispositif de surveillance (développement de nouveaux instruments et de nouvelles méthodes).

Le système français de surveillance de la qualité de l'air est un dispositif original, basé sur la production décentralisée des données au niveau local et régional, et sur la participation de l'ensemble des acteurs réunis au sein de groupements pluralistes associatifs ; en ce sens, on peut dire que ce système contribue à produire de la confiance au niveau social, du fait de la totale

- Penser l'avenir pour agir aujourd'hui -

transparence et d'une expertise pluraliste. Les données diffusées par les AASQA ne sont donc pas génératrices de conflits puisqu'elles ont été établies et validées conjointement par tous les acteurs. L'implication des acteurs s'est réalisée dans une parfaite transparence dès la création des AASQA, notamment en raison de l'obligation de former un montage financier et institutionnel quadripartite, regroupant dans quatre collèges différents, l'ensemble des entités concernées par la surveillance de la qualité de l'air (Etat, collectivités locales, industriels, autres associations environnementales, experts). Serait-il un modèle à suivre pour d'autres domaines comme celui de la surveillance de la qualité de l'eau ou des sols ?

### *Synthèse des travaux du groupe*

En matière de méthodes traditionnelles d'évaluation et de gestion des risques, il semble qu'un consensus existe parmi les membres du groupe sur le fait que les méthodologies développées constituent désormais un acquis et qu'il ne semble pas se dessiner d'évolutions majeures à court et moyen terme dans les outils utilisés.

Une étude approfondie de l'évaluation économique des impacts de la production d'électricité n'a pas semblé susciter d'intérêt en dehors du groupe, alors que ce dernier pensait que l'analyse du calcul des coûts externes pouvait être un élément important à intégrer dans le débat sur l'énergie. Sa proposition de créer un sous-groupe de travail destiné à alimenter une telle base de données n'a donc pas été retenue.

Par contre, les séances de travail sur la problématique de la surveillance de la qualité de l'air ont montré, comme l'avaient déjà souligné les réflexions de l'année précédente sur l'expérience du Groupe Radio écologie Nord Cotentin et sur les résultats du Séminaire européen TRUSNET, l'intérêt qu'il y aurait à structurer et développer une réflexion nouvelle sur la gouvernance des activités à risques, en particulier pour les aspects concernant l'approche décentralisée de la gestion des risques au travers des méthodes d'implication des acteurs (industriels, associations, élus locaux...).

### *Référence.*

P. CROUAIL *et al* . « Etude bibliographique sur la comparaison des impacts sanitaires et environnementaux de cinq filières énergétiques (nucléaire, charbon, gaz, hydraulique, éolienne) », Rapport CEPN n° 267, janvier 2000.



- Penser l'avenir pour agir aujourd'hui -

### ***III-5 - Groupe 5 : Les énergies nouvelles et renouvelables***

Le groupe 5 avait pour objectif de traiter des énergies renouvelables en abordant à la fois les perspectives à moyen et long terme, pour fixer les enjeux et les modalités de promotion à court terme et pour faciliter le parcours des courbes d'apprentissage en fonction des opportunités offertes notamment par les directives européennes. La recherche de cohérence entre ces 2 horizons d'analyse et d'action constituait la problématique de référence du groupe.

Le groupe a tenu 4 réunions au cours de l'année 2000 :

- le 13 janvier avec comme ordre du jour la place des sources renouvelables dans le projet de loi électrique (présentation de Corinne Apostolidis-Thill, juriste consultante- la loi sera promulguée le 10 février 2000) et l'état d'avancement de la directive européenne sur l'électricité renouvelable (le Conseil des Ministres adoptera le texte le 5 décembre 2000 sous présidence française) ;
- le 14 mars avec comme ordre du jour l'impact des contraintes CO<sub>2</sub> sur la compétitivité des énergies renouvelables à l'horizon 2030 à travers un différentiel de développement technologique entre les filières énergétiques (Patrick Criqui, IEPE) ;
- le 11 mai avec comme ordre du jour le rapport Syrota sur les missions de service public de l'électricité et la mise en place de la Commission de Régulation de l'Electricité (Thierry Trouvé, Directeur chargé des relations avec les producteurs de la CRE) et une présentation de la loi allemande relative à la nouvelle tarification de l'électricité renouvelable avec son éventuelle transposition en France pour l'énergie éolienne (Bernard Chabot, ADEME) ;
- le 13 décembre avec comme ordre du jour une présentation de la position d'EDF sur le thème « décentralisation et collectivités » (M. Felder, EDF) et une première présentation du SSCE, schéma de services collectifs de l'énergie (Boris Bailly, ADEME) ; ***cette réunion a été organisée conjointement avec le groupe 2<sup>1</sup> (territoires et infrastructures), formule qui sera reconduite en 2001.***

L'actualité particulièrement fournie sur les sources renouvelables en 2000 a conduit à privilégier les mesures de promotion à court terme (3 réunions sur 4). Le rapprochement avec le groupe 2 préconisé par la réunion plénière du Club « Energie, prospective et débat » du 21 septembre 2000 correspond bien à l'état de la réflexion des 2 groupes.

---

(1) Voir l'évocation de cette séance dans la présentation des travaux du groupe 2.

- Penser l'avenir pour agir aujourd'hui -

### ***Analyse des perspectives à court terme***

L'année 2000 a été particulièrement fertile en décisions susceptibles d'affecter positivement la promotion des sources renouvelables et notamment celle des sources productrices d'électricité.

***La loi du 10 février 2000 relative à la modernisation et au développement du service public de l'électricité*** constitue la transposition de la directive européenne de 1996 sur l'application au domaine électrique des principes d'ouverture du marché intérieur. Les mesures relatives aux énergies renouvelables apparaissent ici comme des conséquences de cette ouverture et cette loi ne constitue pas de ce fait un outil bien adapté à la promotion des énergies renouvelables.

Quatre articles les concernent néanmoins tout particulièrement :

- l'article 1 précise les contributions du service public de l'électricité à des questions d'intérêt général dont certaines (environnement, développement équilibré du territoire, maîtrise des choix technologiques du futur) légitiment des interventions qui permettent d'ouvrir des marchés aux sources renouvelables de production d'électricité ;
- les articles 6 et 8 fixent les modalités de mise en œuvre d'une priorité aux sources renouvelables (plus généralement d'ailleurs à toutes les filières de production prometteuses qui ne s'imposent pas naturellement sur le marché), modalités qui passent par une programmation pluriannuelle des investissements et par un système d'appels d'offres pour atteindre les objectifs ;
- l'article 10, dédié aux obligations d'achat, concerne des unités de production de petite puissance, aujourd'hui 12 MW, avec un mécanisme d'extinction de l'obligation d'achat par diminution de ce seuil en fonction de l'ouverture des marchés (mesurée par le niveau d'éligibilité de la clientèle) et de la mise en place d'une concurrence effective entre les acheteurs d'électricité renouvelables.

Malgré son caractère temporaire, la mise en œuvre de l'article 10 est essentielle en raison de la possibilité d'application rapide (la programmation pluriannuelle des investissements aura elle bien du mal à être effective avant 2003 compte tenu des conditions fixées) mais aussi en raison de la fixation des tarifs et des conditions de raccordements qui serviront peu ou prou de références aux décisions ultérieures. Les arrêtés relatifs à l'énergie éolienne et à la petite hydraulique ont fait l'objet d'annonces gouvernementales en décembre 2000. Il est important de noter que les pouvoirs publics ont consulté d'une manière

- Penser l'avenir pour agir aujourd'hui -

approfondie les producteurs pour préparer ces tarifs et qu'ils ont accepté de les établir sur la base : d'une analyse en compréhension des coûts de production actuels ; d'un taux de rentabilité interne des projets acceptables par les banques ; mais avec une réduction des tarifs chaque année pour les nouveaux contrats afin de tenir compte du parcours des courbes d'apprentissage lié à l'ouverture des marchés.

Les tarifs retenus pour l'éolien sont du même ordre que ceux fixés dans la loi allemande ; la décomposition des tarifs en 2 périodes - une première d'une durée de 5 ans avec un tarif unique de 55 centimes et une seconde de 10 ans avec un tarif décroissant avec le « productible » du site lié notamment à la vitesse du vent - s'en inspire également. Ce système permet d'éviter de concentrer les installations dans les zones les plus ventées qui sont souvent des zones remarquables du point de vue des paysages.

Les réunions du 13 janvier et du 11 mai ont permis d'aborder les points évoqués ci-dessus.

***La directive européenne sur l'électricité renouvelable*** vise à mettre en œuvre les recommandations du Livre Blanc sur les énergies renouvelables (1997) dans le domaine électrique. La démarche consiste à afficher un objectif de production d'électricité renouvelable pour chaque Etat membre à l'horizon 2010 et à mettre en avant quelques recommandations de nature à faciliter l'atteinte de ces objectifs. Dans ce cadre, la France devrait produire plus de 45 TWh d'électricité renouvelable en 2010 au-delà de ce qu'elle produit aujourd'hui avec l'hydraulique et ceci en supposant réalisé par ailleurs un programme très important de maîtrise de la demande d'électricité. La principale contribution ne peut venir alors que de l'énergie éolienne. Plus de 12 GW devraient être installés selon l'ADEME pour atteindre un tel objectif.

L'adoption de la directive relevant d'un mécanisme de co-décision, les discussions entre le Conseil et le Parlement sont en cours (le Parlement souhaitant en particulier aller plus loin dans la promotion des sources renouvelables). L'articulation de la directive une fois celle-ci adoptée avec la loi du 10 février 2000 passe par l'inscription des objectifs de la directive dans la programmation pluriannuelle des investissements. Cette directive demandera néanmoins une transposition en droit français - vraisemblablement à travers un texte législatif - pour permettre une mise en œuvre plus efficace des mesures nécessaires à l'atteinte des objectifs.

- Penser l'avenir pour agir aujourd'hui -

Ce thème a été abordé lors de la réunion du 13 janvier puis a été repris au niveau des questions d'actualité tout au long de l'année 2000.

***Le schéma de services collectifs énergie*** est l'un des schémas de service prévus dans la loi d'orientation et d'aménagement durable du territoire (LOADT) du 25 juin 1999.

La compétence en matière énergétique est en France assurée exclusivement par l'Etat. Le schéma de services énergie permet de confronter d'une manière cohérente les objectifs de l'Etat et les engagements des régions (pour préparer les contrats de plan et la programmation pluriannuelle des investissements par exemple) dans les domaines où la multiplicité des centres de décision rend peu opérationnelle une mise en œuvre centralisée. C'est le cas de la maîtrise de l'énergie en général et des énergies renouvelables en particulier. L'importance croissante de ces postes dans la politique énergétique qui s'esquisse au niveau de l'Union européenne (Livre Vert), comme au niveau des collectivités territoriales, conduira probablement à terme à un système de compétences partagées entre l'Union européenne, l'Etat et les régions. D'où l'importance de la démarche malgré les tâtonnements du premier exercice. D'où l'intérêt aussi de rapprocher les groupes 2 et 5 du Club.

Le présent exercice de préparation du schéma pêche par l'absence d'affichage d'objectifs nationaux en matière d'énergies renouvelables notamment et de propositions de répartition par région à soumettre au débat. Il est vrai que nombre de décisions résultant des directives et des textes de loi ne sont pas encore prises rendant difficile l'affichage d'objectifs incontestables. La révision des schémas prévue en 2005, un an avant l'échéance des contrats de plan devra, elle, être à coup sûr particulièrement soignée.

La réunion du 13 décembre a permis d'aborder ce thème qui sera repris en 2001.

Présentation d'EDF sur le thème « décentralisation et collectivités » (voir Alain Cabanes).

### ***Analyse des perspectives à long terme***

La présentation de Patrick Criqui a repris l'essentiel d'un document de l'IPCC sur les impacts sectoriels des actions de prévention du changement climatique, document établi par des équipes européennes impliquées dans le programme Joule de la Commission.

- Penser l'avenir pour agir aujourd'hui -

L'enchaînement logique adopté est le suivant :

- la prévention du changement climatique débouche sur un premium (taxes, permis, performances techniques imposées ...) en faveur des technologies sans émission de CO<sub>2</sub> ;
- ce premium accroît le marché actuel et potentiel de ce type de technologies ;
- l'activité induite entraîne des retours d'expérience qui réduisent les coûts (learning by doing) ;
- les perspectives de croissance déclenchent des investissements en particulier dans le domaine de la recherche pour améliorer la compétitivité industrielle (technology-push) ;
- les progrès technologiques favorisent en retour la pénétration des marchés avec certes un rendement décroissant des retours d'expérience et des efforts de recherche.

D'un point de vue méthodologique, cette approche débouche sur une courbe d'apprentissage impliquant 2 facteurs.

Le **premier** rend compte de l'effet de l'activité induite (learning by doing) ; la relation est du type : les coûts de production baissent de x % (en général 20 %) pour chaque doublement du marché.

Le **second** prend en compte l'impact des efforts de R et D publics et privés sur la réduction des coûts ; celui-ci est toutefois un point faible de la démarche car les relations en la matière sont très difficiles à établir (déterminants des ruptures technologiques, inertie des grands programmes publics ...).

Faute de mieux, dans la présente étude, les auteurs ont adopté une relation du même type que celle relative à l'activité induite : les coûts baissent de x % lorsque le cumul des dépenses de R et D publics et privés doublent.

Les technologies retenues sont au nombre de 12 pour les filières de production de grande puissance et de 12 également pour les filières nouvelles (piles à combustible par exemple) et renouvelables.

Le modèle POLES de simulation mondiale des systèmes énergétiques (demande, offre et prix) et des modalités de réduction des émissions de CO<sub>2</sub>, avec l'introduction d'une dynamique technologique dans les formes indiquées ci-dessus montre que du côté de l'offre :

- Penser l'avenir pour agir aujourd'hui -

- sans introduction d'une contrainte CO<sub>2</sub>, les technologies du charbon propre s'imposent après un fort développement des turbines à gaz ;
- avec l'introduction d'une forte contrainte sur le CO<sub>2</sub>, par rapport au cas précédent les filières nouvelles et renouvelables augmentent leur part de marché, il en est de même mais dans une moindre mesure des nouvelles filières nucléaires, tandis que la place des turbines à gaz reste stable et les technologies du charbon propre, toujours présentes, perdent de l'importance.

En comparant les résultats du modèle POLES avec et sans introduction de la dynamique technologique évoquée ci-dessus, il apparaît que la prise en compte du progrès technologique pèse beaucoup plus sur le coût global à terme des mesures de prévention du changement climatique que sur les parts de marché des différentes filières.

Au-delà de conclusions qui peuvent sembler évidentes du modèle, la cohérence qu'il implique au plan énergétique, économique et environnemental donne de la force aux propositions d'ouverture des marchés des technologies nouvelles et renouvelables.

### ***III-6 - Groupe 6 : Energie et eau***

Le groupe 6 « Eau-Energie » s'est réuni neuf fois au cours de l'année 2000.

- Mardi 11 janvier 2000

Le groupe a pris connaissance de la synthèse chiffrée de B. Chateau sur les différentes formes d'énergie. Il a adopté le cahier des charges de la première étude visant à faire analyser les rapports eau – énergie par J. Dunglas et a pris connaissance des conditions de prise en charge des études par le Commissariat général du Plan.

- Mercredi 2 février 2000

Le groupe a discuté à nouveau du cahier des charges pour l'étude bibliographique de la matrice « Eau - Energie » et a accueilli avec reconnaissance la proposition de B. Dessus de faire financer cette étude par ECODEV. Par ailleurs, J. Margat a présenté une analyse portant sur les prélèvements par catégorie et par usage des eaux dans différents pays.

- Penser l'avenir pour agir aujourd'hui -

▪ Lundi 6 mars 2000

M. Chotard a présenté un exposé portant sur les évolutions des normes européennes en matière d'eau. R. Coulomb est intervenu sur l'approche mondiale en matière de gestion de l'eau dans la perspective de la conférence mondiale de la Haye.

▪ Mardi 4 avril 2000

J.R. Frisch a dressé un bilan précis de la situation au niveau mondial en matière d'énergie. M. Massion a évoqué l'approche d'EDF concernant l'hydroélectricité et la gestion des réserves en eau. M. Vielle a présenté une étude prospective sur les effets du changement climatique sur la production d'hydroélectricité.

▪ Mercredi 17 mai 2000

A. Dangeard a présenté un exposé sur la durabilité des systèmes d'eau et d'énergie en Inde. R. Coulomb a synthétisé les conclusions et les enseignements à tirer de la conférence de la Haye.

▪ Jeudi 15 juin 2000

Le groupe a examiné le rapport d'étape présenté par les chargés d'étude concernant la matrice « eau-énergie ». R. Margat a commenté un rapport sur l'évolution des chiffres des prélèvements et usages de l'eau dans différents pays du globe (synthèse des travaux présentés sur ce thème à la Haye). S. Treyer a présenté une étude portant sur l'équilibre à long terme entre ressources et demandes en eau en région méditerranéenne.

▪ Jeudi 14 septembre 2000

G. Bédriot a fait part d'une analyse portant sur « Eau et Collectivités locales : l'expérience d'une agence de bassin ». Le groupe a poursuivi la préparation du programme de travail 2000-2001 dans la perspective de disposer d'une matrice « Eau – Energie » exprimant les relations entre les demandes d'eau et d'énergie.

▪ Lundi 6 novembre 2000

Le groupe a pris connaissance de la nouvelle directive-cadre sur l'eau et de ses implications pour la France à travers une présentation par M. Kaschmarek,

- Penser l'avenir pour agir aujourd'hui -

délégué des agences de l'eau à Bruxelles. R. Lavergne et S. Louati ont présenté un panorama de la situation en matière énergétique de la France.

▪ Lundi 18 décembre 2000

J.F. Bonnet et X. Goossens d'Ecocampus (Bordeaux) ont exposé en détail leur étude portant sur la matrice « eau - énergie » qui a donné lieu à discussion et analyse de la part du groupe.

Ce groupe de travail qui bénéficie de l'apport significatif de Alain Ayong le Kama à la fois sur le plan organisationnel et intellectuel, rassemble un noyau dur d'une vingtaine de personnes. L'année 2001 devrait permettre de raffiner ces travaux préliminaires, d'interpréter de façon plus détaillée cette matrice eau-énergie et d'envisager des problématiques et développements nouveaux.