

# PENSER L'AVENIR POUR AGIR AUJOURD'HUI

« Même l'avenir n'est plus ce qu'il était »  
Edouard Herriot

## 1. Introduction

### 1.1 Pourquoi un club « Energie, prospective et débats » au Commissariat général du Plan ?

Signant l'avant-propos d'« *Energie 2010-2020, les chemins d'une croissance sobre* » qui synthétise les travaux de la commission « Energie 2010-2020 », le Commissaire au Plan Jean-Michel Charpin conclut sur l'importance qu'il accorde à la « prospective concertée » qu'il définit comme l'art de « forger en commun des représentations de l'avenir qui guident les décisions d'aujourd'hui et éclairent les décisions de demain ».

Le choc des rythmes et des espaces, ceux du progrès technique, ceux des institutions, des sociétés et des cultures, de la nature, ceux de la mondialisation, rendent chaque jour plus aléatoires les exercices de prévision qui, il y a une décennie encore, pouvaient servir de trame aux décisions publiques. L'espace et le temps des décisions des pouvoirs publics ne sont plus ce qu'ils étaient.

« *Energie 2010-2020, les chemins d'une croissance sobre* » en prend acte : au cœur de sa réflexion, l'ampleur des incertitudes scientifiques et techniques, l'imbrication des politiques internationales et la portée à très long terme de nos décisions quotidiennes. Le danger inhérent à l'analyse de la complexité réside dans le sentiment d'impuissance auquel il peut conduire, devant l'éventail impressionnant des possibilités, devant la difficulté de compréhension des causes et des effets.

L'originalité profonde du travail de la commission « Energie 2010-2020 » est d'avoir choisi de mettre délibérément l'analyse de cette complexité non pas au service de la prévision mais de l'action. La prospective comme outil de dialogue

- Penser l'avenir pour agir aujourd'hui -

et prémisses de l'action, voilà l'ambition qui se dégage de l'exercice auquel s'est livré la commission.

Bien entendu, dans un tel contexte, l'analyse soulève autant de nouvelles questions qu'elle en éclaire. Le très vaste champ qu'embrasse l'énergie, son imbrication étroite avec le développement des sociétés, son importance économique et financière, ses conséquences majeures à long terme pour l'avenir de la planète en font une question centrale du « développement durable ».

C'est dans cette perspective dynamique que se place la création, à l'initiative du Commissariat général du Plan du Club « Energie, prospective et débats » en septembre 1998. Son objectif était d'assurer la continuité des travaux engagés à l'occasion de la commission « Energie 2010-2020 », et de comprendre l'évolution des idées, en mettant sur la place publique les questions clés de prospective à étudier par ses membres, en présentant des synthèses des travaux engagés et éventuellement en formulant des recommandations.

Le Club constitue un point de rencontre et de concertation des différents acteurs économiques et sociaux intéressés par les questions de prospective liées à l'environnement global, en intégrant à la fois les enjeux énergétiques et les différents risques globaux mis en évidence par la commission « Energie 2010-2020 », et par l'atelier « Les défis du long terme » en particulier. Celui-ci, se situant délibérément dans une optique mondiale de très long terme (2050-2100), avait mis clairement en évidence la nécessité d'intégration des risques et des défis globaux, ainsi que l'influence majeure de rythmes caractéristiques de l'activité humaine sur l'intensité de consommation énergétique du développement. Il avait également pointé l'importance des questions d'équité et de solidarité dans la construction de systèmes énergétiques au service d'un développement mondial respectueux des problèmes d'environnement. Ces questions, comme certaines autres issues des autres ateliers du groupe « Energie 2010-2020 » n'ont pu être que partiellement instruites au cours de cette première réflexion stratégique concertée et devaient donc être revisitées.

Le Club s'est assigné notamment :

- à faire circuler l'information sur les développements nationaux et internationaux concernant les défis du long terme en matière d'énergie et d'environnement ;
- à analyser et comparer des scénarios du long terme produits par différents organismes internationaux ;

- Penser l'avenir pour agir aujourd'hui -

- à définir des thèmes à mettre en chantier et engager, sous la responsabilité d'un ou plusieurs de ses membres, des travaux pouvant déboucher sur un rapport ou sur l'organisation d'un colloque ;
- à engager et piloter des études spécifiques.

Le présent rapport d'activité présente la synthèse des travaux de la première année d'existence de ce Club.

## **1.2 Le choix des thèmes de travail**

La discussion des premiers thèmes proposés à l'attention du Club au cours de sa première séance de travail, et son enrichissement par de nouvelles propositions a permis de définir cinq thèmes d'études prospectives prises en charge par des groupes de travail spécifiques d'une quinzaine de personnes, animés chacun par un président :

**Groupe 1 :** « *Prospective de la demande de services énergétiques et développement* » (François Moisan)

**Groupe 2 :** « *Energie, territoires et infrastructures* » (Alain Cabanes)

**Groupe 3 :** « *Valeur normative des risques d'environnement global* » (Benjamin Dessus)

**Groupe 4 :** « *Evaluation et gestion des risques d'environnement associés à l'énergie* » (Jacques Lochard)

**Groupe 5 :** « *Les énergies nouvelles et renouvelables* » (Georges Dupont Roc)

- Penser l'avenir pour agir aujourd'hui -

**Thèmes de travail initialement proposés à l'attention du Club**

Déterminants de la demande de services énergétiques aux différentes étapes du développement d'un pays.

Evolution de l'intensité énergétique de la croissance.

Evolution sur longue période des formes d'énergie finale.

Influence des infrastructures sur les consommations énergétiques à long terme.

Approfondissement de la notion de risque d'environnement global et de l'interdépendance des risques correspondants.

Analyse de la valeur économique des risques attachés à un choix énergétique (sur le modèle de la valeur attachée à l'émission d'une tonne de carbone).

Analyse et hiérarchisation des risques que font courir à la santé les systèmes énergétiques.

Arbitrages entre outils réglementaires et diverses formes d'outils économiques dans les différents domaines des politiques d'énergie et d'environnement.

Au cours de l'année l'émergence de préoccupations communes à l'Unesco et au Club Energie prospective et débats ont conduit à la création d'un nouveau groupe, le **Groupe 6 « *Energie et eau* »** qui se propose d'analyser les relations entre besoins d'eau et besoins d'énergie, présidé par Jean Audouze. Il n'a engagé ses travaux qu'à partir de l'automne.

### 1.3 La méthode et l'organisation du travail

#### **Principes d'organisation et de fonctionnement**

Constitué à partir des organismes et des personnalités diverses qui ont participé aux travaux d'« Energie 2010-2020 », en particulier à l'atelier « Les défis du long terme », il peut accueillir d'autres organismes ou personnalités intéressés par ces sujets prospectifs. Ses membres se réunissent en séance plénière au moins une fois par an sur convocation de son président. Son secrétariat est assuré par le Commissariat général du Plan.

Il peut former des groupes de travail spécialisés sur des questions particulières et s'adjoindre, après accord du Commissariat général du Plan, les compétences et les avis d'organismes, d'entreprises, de bureaux d'études, d'associations, de représentants des pouvoirs publics ou de personnalités diverses.

Sur la base d'un projet établi par le président et le secrétariat, un programme de travail indicatif est proposé à la réunion plénière du Club pour l'année. Au cours de cette réunion, le programme est finalisé et un calendrier des réunions à organiser sur les thèmes choisis en commun est fixé.

L'activité du Club fait l'objet d'un court rapport annuel et de rapports spécifiques en fonction de l'avancement de chacune des thématiques abordées. L'opportunité de la publication de ces rapports est discutée au cas par cas au sein du Club et se fait en accord avec le Commissariat général du Plan.

Le travail du club associe plusieurs modes de fonctionnement concomitants pour tenir compte à la fois :

- de la variété des sujets traités ;
- des capacités de travail propres des groupes ;
- de la nécessité de rendre compte de leurs travaux et d'en rendre discutables les résultats par l'ensemble des membres du Club ;
- de la volonté de création de synergies méthodologiques entre thématiques et d'enrichissement transversal entre groupes ;
- du souci d'ouverture à de nouveaux sujets et à de nouvelles approches des problèmes prospectifs liés à l'énergie.

Depuis sa création fin 1998, le Club, qui comporte une centaine de membres (voir liste en annexe), s'est réuni 7 fois en séance plénière pour définir les orientations principales du travail, faire le point sur l'état d'avancement des

- Penser l'avenir pour agir aujourd'hui -

études engagées par les groupes et y apporter des inflexions si nécessaires, entendre les principales conclusions des études terminées, recevoir enfin des personnalités sur des thèmes nouveaux. Au cours de la période, le Club a ainsi eu l'occasion de débattre sur les sujets suivants introduits par l'exposé d'un orateur invité :

- l'étude ExternE de la Commission européenne (DG-XII) concernant l'internalisation des coûts externes des filières électriques (Jacques Lochard, directeur du CEPN) ;
- les scénarios énergétiques du *World Business Council for Sustainable Development* (Ged Davis, département Global environment, Shell International) ;
- l'écologie industrielle (Sören Erkman, directeur de l'Institut pour la communication et l'analyse des sciences et des technologies, (ICAST), Genève).

Quant aux groupes de travail, ils totalisent depuis fin 1998 une trentaine de réunions regroupant généralement 10 à 15 personnes (voire listes en annexe). Chaque groupe a produit un rapport de synthèse de son activité qui est repris plus loin au chapitre III.

## **2. Synthèse des premiers travaux, enseignements et questions émergentes**

On peut regrouper l'ensemble des travaux du Club sous deux rubriques principales :

La première, regroupe les travaux orientés principalement vers l'étude de la demande d'énergie : déterminants de la demande d'énergie et développement des sociétés, aménagement des territoires et besoins d'énergie, liaisons entre la demande d'eau et la demande d'énergie.

La seconde, regroupe ceux qui concernent l'offre d'énergie et ses conséquences en matière de risques : énergies nouvelles et renouvelables, valeurs normatives des risques globaux d'environnement liés à l'énergie, évaluation et gestion des risques d'environnement associés à l'énergie.

## **2.1 Les premiers enseignements**

Un premier constat s'impose, celui de l'importance accordée par le Club à une meilleure appréhension prospective de la demande d'énergie des sociétés, aussi bien développées qu'en développement, et aux conséquences sur l'environnement du développement des systèmes énergétiques mis en place dans chaque société.

Cette démarche consacre une rupture avec l'approche classique de la prospective énergétique, principalement centrée sur les problèmes de production et de première transformation de l'énergie (filiales de production, ressources et réserves, substitutions, évolution des marchés internationaux des énergies fossiles, etc.). Sur les 6 groupes de travail en effet, seul l'un d'entre eux s'est délibérément consacré aux perspectives mondiales de la pénétration des énergies renouvelables et à ses conséquences sur le développement et l'environnement. Et même dans ce cas, la nature naturellement dispersée de la ressource a conduit le groupe à porter une attention particulière à la description des besoins auxquels seraient susceptibles de répondre les différentes filières renouvelables en développement.

Le second point qui ressort des travaux engagés concerne la variété des disciplines mises à contribution pour faire progresser les questions traitées. La focalisation sur l'aval de la chaîne énergétique, la demande énergétique, l'appréciation et la gestion des risques environnementaux associés aux systèmes énergétiques, met au cœur de l'analyse les sciences humaines comme l'épidémiologie, la sociologie, les sciences politiques, la géographie ou l'économie.

Le troisième point qui émerge des travaux du Club, intéressé a priori au très long terme et à l'espace géographique mondial, est que ces travaux trouvent des applications à très court terme dans l'actualité décisionnelle des pouvoirs publics français. C'est le cas par exemple de l'analyse de la valeur des risques (carbone et déchets nucléaires) alors que la Mission « effet de serre » élaborait un plan national de lutte contre l'effet de serre proposant des mesures structurantes à long terme. C'est aussi le cas de la Mission « coût des filières électriques » du Premier ministre conduite à fonder son analyse économique sur des scénarios prospectifs diversifiés jusqu'en 2070.

C'est aussi le cas des travaux engagés sur la part potentielle à moyen et long terme des énergies décentralisées par rapport aux énergies de réseaux

- Penser l'avenir pour agir aujourd'hui -

(électricité et chaleur) qui se révèlent aujourd'hui très utiles pour alimenter le débat sur la vulnérabilité des réseaux électriques aux aléas climatiques.

En fait, il semble bien que le choix d'un terme lointain, en libérant la réflexion des pesanteurs et des irréversibilités supposées inhérentes au très court terme, permet au débat de quitter le terrain de la simple prolongation des tendances passées et d'envisager la mise en place de solutions beaucoup plus diversifiées que l'on peut sereinement comparer. Il n'est donc pas étonnant que les travaux du Club puissent alors apparaître parfois comme ayant anticipé les événements imprévus auxquels se trouvent confrontées nos sociétés vis-à-vis de l'énergie et de l'environnement.

Le dernier point, qui est clairement apparu au cours de la première année de fonctionnement du Club, est la richesse de la confrontation des méthodologies d'approche de problèmes connexes mais traités traditionnellement par des communautés différentes.

Deux exemples viennent illustrer ce propos :

- celui des quatre études consacrées à la valeur des risques globaux. L'analyse croisée des études a permis de préciser les interdépendances, de mettre en évidence les analogies et les différences, non seulement dans leur définition et leur appréciation, mais peut-être surtout dans les méthodes d'évaluation et d'action, de précaution comme de prévention (confiance dans le progrès technique, divergences dans la prise en compte du temps long, dans la prise en compte des problèmes d'actualisation, leur traitement économique, etc.) ;
- celui des approches « ExterneE » et « Ecologie industrielle ». La première approche, comme celle des Analyses du cycle de vie des produits (ACV), privilégie une analyse qui concentre l'ensemble des effets externes négatifs attribuables à une filière énergétique sur un produit ou un vecteur énergétique déterminé. C'est à partir du produit final, considéré isolément, que se construit l'ensemble de l'analyse. La seconde, par analogie avec la méthode de l'écologie scientifique, privilégie au contraire une analyse des liens entre différentes activités industrielles et bouleverse la conception des « externalités » dans la mesure où les déchets d'une activité ont vocation (tout au moins théorique) à être recyclés par une autre activité industrielle dont ils deviennent un intrant (énergétique ou matériel). Les deux approches s'appuient sur des champs spatiaux et temporels très différents et conduisent à des résultats très divergents.



## **2.2 Des pistes de travail nouvelles pour l'an 2000**

C'est bien souvent au carrefour des préoccupations de différents groupes de travail ou à partir des questions soulevées par plusieurs études que se sont dégagées de nouvelles pistes de travail pour le Club en 2000.

C'est ainsi par exemple qu'une étude sur l'évolution des concepts d'indépendance, de sécurité et de vulnérabilité énergétique est apparue très utile pour éclairer les débats engagés au sein du Club, aussi bien :

- dans le groupe « Aménagement du territoire et demande d'énergie » pour éclairer le débat énergies décentralisées versus énergie centralisée (sécurité, vulnérabilité) ;
- dans le groupe « Valeur des risques d'environnement global » pour instrumenter le débat sur les réserves fossiles et fissiles (indépendance énergétique) ;
- dans le groupe « Demande d'énergie et développement » pour mieux saisir les implications de la maîtrise de l'énergie sur l'indépendance et la sécurité énergétique ;
- dans le groupe « Energies renouvelables » pour instrumenter le débat sur le rôle des énergies renouvelables dans la recherche d'une sécurité d'approvisionnement, etc.

On trouvera dans les rapports de chacun des groupes de travail un contenu précis des études que ceux-ci se proposent d'engager ou qui sont en cours de réalisation et qui sont rappelées ci- dessous.

### **Première liste des études proposées ou engagées par le Club pour l'année 2000**

- Contenu en carbone des filières non conventionnelles de mise à disposition de carburants ou de combustibles à partir des combustibles fossiles
- Evolution des concepts d'indépendance, de sécurité et de vulnérabilité énergétique
- Etude de la possibilité et des conditions de mise en place d'un engagement international de limitation des déchets nucléaires à haute activité et longue durée de vie (un « Kyoto des déchets »)

- Penser l'avenir pour agir aujourd'hui -

- Alimentation mondiale et consommation d'énergie (*engagée fin 1999*)
- Concepts et nomenclatures pour les études énergétiques sur longue période (*engagée fin 1999*)
- Influence de la densité d'occupation de l'espace sur les consommations d'énergie en France, hors déplacements (*engagée fin 1999*)
- Estimation de la part potentielle de la production d'énergie décentralisée par rapport à l'ensemble de la production (*engagée fin 1999*)
- Analyse du contenu des schémas régionaux de service énergie
- Politiques régionales et effet de serre
- Reconstruction du réseau électrique et production décentralisée
- Implication des acteurs dans l'évaluation et la gestion du risque : le cas du diesel (*engagée fin 1999*)
- Opportunités et contraintes résultant de la directive européenne sur les ENR
- Conséquences à court terme de la Convention Climat sur le développement des ENR
- Impact des évolutions techniques sur l'emploi des énergies renouvelables dans les bâtiments (secteurs résidentiel et tertiaire)
- Etude bibliographique de la matrice « eau-énergie »

### 3. L'activité des différents groupes de travail en 1999

#### 3.1 Groupe n° 1 : « Prospective de la demande d'énergie »

**Le groupe 1 « Prospective de la demande d'énergie »** constitué d'une quinzaine de personnes dont on trouvera la liste en annexe, s'est réuni 5 fois au cours de l'année 1999. Son cahier des charges initial, résumé sous forme d'une fiche de programme et discuté en groupe plénier le 30 septembre 1998 est rappelé ci-dessous :

### **« Prospective de la demande d'énergie »**

Le lien entre le développement et la demande d'énergie apparaît comme un élément stratégique de la réflexion prospective. Durant de nombreuses années, les représentations de la relation entre la consommation d'énergie et l'activité économique ont été dominées par un modèle faisant l'hypothèse d'une élasticité constante et égale à un : le rapport de la consommation d'énergie au PIB (intensité énergétique) était considéré comme constant.

L'analyse rétrospective du développement des pays industrialisés, et l'étude des évolutions plus récentes des pays en développement ont conduit à abandonner progressivement le premier modèle, au profit de représentations à élasticité variable, considérant que l'évolution de la consommation d'énergie des différents secteurs économiques (habitat tertiaire, agriculture, industrie, transports) est fonction du niveau de développement et de l'état des technologies. L'analyse historique du développement des pays industrialisés montre que tous les pays ont vu leur intensité énergétique croître dans les premières phases de l'industrialisation, puis se stabiliser avant de décroître (élasticité inférieure à un). De plus, on observe que le maximum d'intensité énergétique est lui-même décroissant selon l'époque à laquelle il a été atteint par les différents pays, ce qui s'explique par une amélioration permanente des technologies de consommation sur lesquelles repose le développement.

Dans une perspective de long terme, la question posée est double :

- Comment peut évoluer à l'avenir la consommation d'énergie des pays industrialisés ? Les consommations par habitant vont-elles croître encore, ou peuvent-elles au contraire diminuer ?
- Comment évolueront les besoins en énergie des pays en développement ? Connaîtront-ils une croissance de la demande énergétique comparable à celle que nous avons connue par le passé, ou pourront-ils s'engager sur des « sentiers énergétiques » moins intenses ?

Pour progresser sur ces questions, il paraît nécessaire de mieux appréhender l'évolution des principaux besoins associés aux différentes étapes du développement des sociétés (alimentation, santé, logement, loisirs, culture, éducation, etc.), de donner des éléments de description des moyens nécessaires à leur satisfaction (industrie, tertiaire, transports), de les traduire en services énergétiques, et enfin, de les traduire en besoins d'énergie primaire à travers les technologies de transformation.

L'objectif du groupe de travail est de bâtir un cadre de cohérence explicatif des consommations d'énergie permettant de procéder à des analyses prospectives à long et très long terme de la demande d'énergie dans un contexte mondial. Les exercices de prospective sur très longue période (au-delà de trente ans) déjà réalisés reposent sur une représentation de la demande d'énergie qui n'est pas cohérente avec ces horizons et l'ambition du groupe est de définir les axes de recherche permettant d'identifier un cadre conceptuel approprié pour ces exercices de prospective.

- Penser l'avenir pour agir aujourd'hui -

L'enjeu final résidant dans la capacité à représenter de façon quantitative les consommations d'énergie au niveau mondial sous différentes hypothèses de développement à un horizon de 2050 ou 2100, ce cadre conceptuel doit être adapté aux différents contextes, pays développés et pays en développement, prenant en compte les phénomènes de rattrapage économique ou de différenciation des modes de développement.

### *La problématique*

La prospective de la demande d'énergie repose habituellement sur la définition d'une relation entre cette demande, au niveau global ou à des niveaux détaillés, et une ou plusieurs variables que l'on projette à l'horizon de la prospective : la demande globale d'énergie d'un pays a pu ainsi être reliée à l'évolution du produit intérieur brut ; les consommations finales à un niveau détaillé ont pu être corrélées aux prix des énergies rendues aux utilisateurs ou caractérisées par des consommations unitaires dont l'évolution est liée au progrès technique et à sa diffusion.

Les différentes méthodes utilisables sont spécifiques de l'horizon temporel de la prospective. Ainsi les modèles économétriques, reliant les consommations d'énergie aux prix peuvent permettre des projections à des horizons de quelques années dans la mesure où l'on dispose de séries historiques suffisamment longues des prix et des consommations pour valider les élasticités qui relient ces variables. Les modèles technico-économiques pour leur part représentent les consommations d'énergie au travers de consommations unitaires et des niveaux d'activité pour chacun des usages ; la prospective conduit alors à estimer les évolutions des consommations unitaires à partir d'hypothèses exogènes portant sur le progrès technique et sa diffusion dans les usages de l'énergie, les niveaux d'activité étant projetés à partir de modèles macro-économiques ou sectoriels. Ces derniers modèles sont adaptés à des prospectives de 10 ou 20 ans.

A plus long terme on se heurte à plusieurs difficultés : la première porte sur la prospective technologique proprement dite : quelles seront les technologies disponibles commercialement dans cinquante ou cent ans ? La seconde porte sur les usages de l'énergie : quels seront les usages (ou les besoins) à cet horizon ? La première question, relative à la technologie, peut être introduite de façon exogène, chacune des options technologiques permettant de paramétrer le modèle et d'apprécier, pour un niveau de besoin donné, les variations d'amplitude de la demande. La problématique des usages est autrement plus

complexe puisqu'il s'agit d'identifier une structure de ces usages suffisamment robuste pour représenter la demande à un horizon lointain.

Dans les modèles de prospective de l'énergie communément utilisés, les usages sont structurés au travers d'une nomenclature sectorielle : industrie, résidentiel, tertiaire, transport, etc., eux-mêmes éventuellement décomposés en sous secteurs « représentatifs » des usages. Mais cette décomposition des consommations pose des problèmes difficilement solubles dès que l'on s'adresse au long terme : certaines consommations initialement intégrées au secteur industriel, se retrouvent après plusieurs décades dans les consommations du secteur tertiaire parce que les activités correspondantes ont été externalisées des entreprises manufacturières vers les entreprises de service ; de la même façon des consommations initialement domestiques résultant de la préparation et de la cuisson des aliments « migrent » vers des consommations industrielles des entreprises de l'agro-alimentaire au fur et à mesure de l'industrialisation de l'alimentation (plats surgelés ou plats préparés). Il est évident que l'évolution technologique façonne l'évolution des « besoins sociaux », tant dans leur expression que dans leur intensité. L'usage que l'on fait aujourd'hui de la voiture répond à des besoins de mobilité dont une partie serait tout simplement inexistante sans elle. Ce rôle essentiel de la technologie dans la formation des besoins sociaux pose un problème particulier dès lors que l'on se situe sur un horizon où le paradigme technologique peut changer fondamentalement, et où des technologies fondées sur des connaissances scientifiques aujourd'hui inexistantes ou fragmentaires pourraient devenir des standards universels. On comprend bien dès lors que cette structure des usages n'est pas opérationnelle pour construire des images des usages futurs de l'énergie qui répondraient à de grandes options concernant les modes de vie.

Cette problématique recouvre l'essentiel de la démarche engagée au sein du groupe.

### ***Les travaux du groupe en 1999***

Les travaux se sont initialement focalisés autour de deux approches :

- une réflexion sur la structure représentative des consommations d'énergie sur le long terme au travers des déterminants de ces consommations ;
- l'analyse de travaux de recherche déjà réalisés, visant à évaluer les consommations d'énergie associées à de grandes « fonctions » de consommation supposées pérennes dans leur finalité.

- Penser l'avenir pour agir aujourd'hui -

La réflexion sur les déterminants de la demande d'énergie sur le long terme a conduit à aborder deux concepts : celui de « besoins fondamentaux » et celui des budgets temps. Le concept des « besoins fondamentaux » a déjà été exploré par différents chercheurs (B. Sorensen, P. Radanne, J. Goldemberg) et repose sur le principe que les activités humaines se résoudraient à la satisfaction d'un certain nombre de besoins fondamentaux ou fonctions de base : fonction « alimentation », fonction « tanière », fonction « accomplissement de soi », fonction « production ». L'objectif est alors de rapporter l'ensemble des consommations d'énergie à ces fonctions de base et à évaluer comment ces consommations évoluent sur longue période. Le concept des budgets temps, présenté par B. Chateau (Enerdata), conduit à analyser le temps passé par les hommes pour satisfaire ces différents besoins fondamentaux afin d'identifier des tendances stables sur longue période et de pouvoir corrélérer les temps passés aux consommations d'énergie. L'idée est que le temps passé à la fonction alimentation par exemple décroît tendanciellement au cours du développement au bénéfice de la fonction « production », puis la fonction « production » au bénéfice de la fonction « accomplissement de soi ».

Ces différents concepts et ébauches d'approches nouvelles ont été discutés dans le cadre du groupe. L'analyse des usages de transport, des temps passés et des besoins auxquels répondent les déplacements pose le problème de savoir dans quelle mesure les déplacements peuvent être « réduits » à des besoins fondamentaux et aux grandes catégories de fonctions de base. Au-delà des discussions conceptuelles, le développement de ces approches, pour qu'elles deviennent opérationnelles, suppose de disposer de données qui ne sont pas immédiatement disponibles (temps passé pour les différentes fonctions de base au cours des décennies passées, bilans énergétiques permettant de rapporter les consommations aux fonctions de base, etc.).

Des travaux visant à reconstruire le bilan énergétique français dans une nomenclature de six besoins fondamentaux (alimentation, logement, équipement de la personne, santé, éducation, culture et loisirs) à partir du bilan traditionnel par secteur ont été présentés par Carine Barbier (ECODEV). Ce travail, réalisé pour l'année 1980, a permis de lier 60 % de la consommation nationale d'énergie aux besoins fondamentaux identifiés. Par ailleurs, les résultats portant sur le contenu énergétique de la « fonction » logement ont été analysés.

L'objectif de ces travaux visait à estimer les consommations d'énergie imputables au logement en intégrant, l'énergie consommée au stade de la

construction du bâtiment, celle résultant de l'occupation du logement, enfin celle nécessaire à son « élimination » en fin de vie (traitement des déchets).

Deux démarches ont été présentées, empruntées respectivement à ECODEV (CNRS) et à INESTENE. ECODEV procède à une ventilation des consommations des branches d'activité concernées (BTP, fabrication de ciment, d'acier, etc.) au prorata des valeurs ajoutées des activités et du nombre de logements. INESTENE (Nicolas Houdan) évalue une consommation moyenne en produits intermédiaires et retient des consommations énergétiques unitaires représentatives de chaque produit. L'approche « top down » d'ECODEV (C. Barbier) conduit à 11 tonnes équivalent pétrole pour la construction d'un logement moyen, celle d'INESTENE calcule 8 Tep avec l'approche « bottom up ». L'objectif, de procéder à des comparaisons inter-temporelles afin d'apprécier l'évolution du bilan énergétique global d'un logement au cours des décennies passées, se heurte au manque de disponibilité des données ce qui ne permet pas de procéder aux mêmes estimations pour des années antérieures à 1980.

Trois axes de recherche ont été identifiés afin de structurer les activités ultérieures du groupe :

- *analyse de la demande énergétique mondiale* : définition d'une nomenclature et d'indicateurs physiques déterminants. L'approche proposée est de définir une nomenclature de la demande d'énergie qui soit l'expression de l'évolution des besoins des populations et de leur mode de satisfaction au cours du développement et qui puisse s'appliquer aux pays industrialisés pour les décennies passées, ainsi qu'aux nouveaux pays industrialisés et autres pays en développement pour les décennies plus récentes. La définition des besoins s'appuierait sur les travaux existants et discutés au sein du groupe (alimentation, logement, santé, etc.). Les niveaux d'activité des besoins de base peuvent être définis pour chaque région ou pays en fonction des niveaux de développement (cf. travaux de J. Goldemberg). La consommation d'énergie de chaque poste correspondant à un besoin est caractérisée par plusieurs indicateurs physiques et les efficacités énergétiques correspondantes ;
- *alimentation mondiale et consommation d'énergie*. L'alimentation semble en effet continuer de mobiliser une partie importante de la consommation d'énergie des pays industrialisés, si l'on tient compte des consommations d'énergie indirectes (engrais, agro-alimentaire, transport...). Ce poste représente une part relative encore plus importante dans les pays en

- Penser l'avenir pour agir aujourd'hui -

développement alors que 20 à 40 % de la population ont un apport alimentaire insuffisant. Compte tenu de la croissance démographique mondiale, la satisfaction des besoins alimentaires est un enjeu majeur du développement. Par là même elle continuera de constituer un pan important de la demande énergétique mondiale. L'objet de la recherche est, dans un premier temps, d'évaluer les consommations d'énergie directes et indirectes nécessaires à l'alimentation dans les différentes régions du monde et, dans un second temps d'évaluer l'évolution de cette demande énergétique pour la satisfaction du besoin alimentaire à partir de scénarios de demande de production alimentaire mondiaux (scénarios de la FAO, de la Banque mondiale, de l'IFRI) ;

- *consommation des ménages, taux d'équipements et niveaux de développement.* L'objectif est de mieux comprendre l'évolution de la structure des dépenses des ménages au cours du développement et ses conséquences sur la demande énergétique. En 2050, la population des pays en développement représentera 88 % de la population mondiale et la demande d'énergie sera déterminée par deux facteurs essentiels : le niveau de vie qui détermine en grande partie les taux d'équipements en biens durables, en biens de consommation courante, en dépenses pour les loisirs et l'efficacité énergétique de la production et de l'usage de ces biens et services. L'évolution du budget des ménages sera analysée dans le temps et pour les principales régions du monde ; les conséquences sur la demande d'énergie seront étudiées à partir de ratios énergétiques correspondant aux différents types de dépenses.

Ces orientations se sont traduites par deux projets de recherche engagés à l'automne 1999 :

- une étude préalable au premier axe de recherche identifié plus haut et portant sur une étude bibliographique visant à identifier et rassembler les concepts et nomenclatures utilisés dans différentes disciplines au niveau des chercheurs, des organisations internationales ou des ONG et qui pourraient avoir une utilité pour les analyses énergétiques tout en restituant les débats existants autour de ces notions. Deux axes seront privilégiés : la description des comportements et des structures de consommation en biens et services qui en découlent d'une part, la description des « espaces » géographiques concernés d'autre part ;



- Penser l'avenir pour agir aujourd'hui -

- un projet de recherche engagé avec le CIRAD et le CIRED portant sur la prospective alimentaire et les impacts sur la demande d'énergie, correspondant au second axe de recherche identifié.

Le bilan de l'activité du groupe montre que si la problématique et les réflexions sont très riches et mobilisent l'attention des experts et des « décideurs », la formulation des questions et des pistes de travail en véritables projets de recherche est très difficile. Les concepts mis en avant sont en effet par nature très pluridisciplinaires et débordent largement l'expertise du champ de l'énergie. Par ailleurs la « demande de recherches » identifiée au sein du groupe ne rencontre pas aisément une offre de la part d'équipes, dont les compétences sont appropriées à la nature des travaux, mais qui sont déjà engagées sur d'autres travaux et qui ne disposent pas de chercheurs confirmés disponibles pour s'engager sur de nouvelles orientations.

De nouvelles pistes de travail pour l'activité du groupe dans les mois à venir ont été identifiées :

- l'une porte sur les nouvelles technologies de l'information et de la communication et leur lien avec les consommations d'énergie au travers de la mobilité. Il s'agit dans un premier temps de faire un bilan des recherches et prospectives récemment réalisées, notamment dans le cadre d'autres travaux du Commissariat général du Plan et d'identifier celles qui pourraient déboucher sur des thématiques concernant la demande d'énergie ;
- une autre porte plus spécifiquement sur l'impact potentiel d'Internet sur la dématérialisation de la croissance, l'objectif à terme étant d'évaluer son impact sur le transport de personnes d'une part et sur celui des marchandises d'autre part ;
- une dernière piste de réflexion consisterait à explorer l'horizon 2050 à partir de niveaux normatifs de consommation d'énergie. Par exemple, une tonne équivalent pétrole par habitant et par an : quelle signification en terme d'usages de l'énergie compte tenu de différentes options technologiques ?

### **3.2 Groupe n° 2 : « Energie, territoires, infrastructures »**

Le groupe composé d'une vingtaine de personnes, complété en cours d'année par des élus ou techniciens territoriaux apportant une expérience et des réflexions issues de cette expérience, s'est réuni 5 fois en 1999. Son cahier des charges initial, discuté en groupe plénier le 30 septembre 1998 et résumé sous la forme d'une fiche de programme est rappelé ci-dessous.

- Penser l'avenir pour agir aujourd'hui -

### **Territoires et infrastructures**

Les travaux de l'atelier « Les défis du long terme » de la commission « Energie 2010-2020 » ont montré l'importance des infrastructures dans la constitution de la demande énergétique finale associée à chacun des grands services requérant de l'énergie.

En effet le progrès technique intervient sur des produits qui remplissent des fonctions, elles-même » largement déterminées par des infrastructures de très grande durée de vie, venant relativiser l'influence de ce progrès sur les consommations d'énergie.

Mais d'un autre côté il est probable qu'un certain nombre de progrès technologiques sur des « produits » aient des conséquences majeures sur les infrastructures dont certaines pourraient dans l'avenir se révéler inutiles. On pense aux infrastructures fixes de téléphone par exemple, le téléphone mobile risquant de s'imposer directement dans des pays aujourd'hui à peine équipés de réseaux téléphoniques à fil. On pense aussi à la concurrence des infrastructures de transport du gaz et de l'électricité si la pile à combustible permet l'accès local à l'électricité. On peut penser aussi à l'allongement des distances de transport de l'électricité que pourrait permettre la supraconductivité.

Au total, pour certains secteurs, les gains technologiques et les choix d'infrastructures auront des effets qui compensent la croissance prévisible de l'activité et les consommations sur certains postes devraient décroître.

Pour d'autres, les gains d'efficacité énergétique devraient pour le moins compenser la progression de l'activité, et les consommations énergétiques globales stagner.

Pour le secteur des transports, les gains technologiques pourraient être au contraire plus que compensés par l'augmentation de la demande en service.

La poursuite de ce travail devrait permettre de faire prendre une plus grande conscience aux décideurs publics et privés des conséquences sur le long terme de leurs décisions d'aménagement du territoire, d'urbanisme et d'organisation industrielle, prises la plupart du temps au nom de considérations très éloignées de la consommation énergétique (en quantité et en qualité).

### ***Problématique***

Les premières réunions du groupe ont permis d'affiner la problématique et la méthode de travail.

- Penser l'avenir pour agir aujourd'hui -

Le système énergétique centralisé que nous connaissons depuis 50 ans, a été construit par l'Etat et les grands opérateurs nationaux, sans que la composante territoriale joue un rôle particulier. Le pouvoir local ou régional a été presque absent de la politique énergétique. Dans le futur, le système énergétique devra prendre pleinement en compte les territoires pour trois raisons principales.

- *Une part croissante de la consommation d'énergie est déterminée par le type d'occupation de l'espace urbain*

Selon que la ville s'étale dans l'espace ou se construit de façon compacte, les consommations énergétiques sont très différentes, en premier lieu en raison de la longueur des déplacements quotidiens, mais aussi par le biais des besoins de chauffage et de l'activité des services urbains.

Au-delà de ce constat général, nous ne connaissons que très peu ce phénomène, ses mécanismes, son processus de développement. Une recherche commune aux domaines des transports, du génie urbain, et de la sociologie est nécessaire pour accroître notre savoir. La fuite des centres villes, la pression foncière, la recherche de la maison au silence et dans la verdure pour les jeunes ménages, tout le processus de formation de la ville éclatée a été étudié, mais ses conséquences sur la consommation énergétique sont peu connues et mal mesurées. Le rôle de la construction de nouvelles infrastructures de transports est à préciser : elles permettent d'accroître les distances tout en maintenant un temps de déplacement remarquablement stable. Sont-elles génératrices de déplacements plus nombreux et plus lointains ?

Il reste ensuite à chercher comment on peut tenter de maîtriser ce phénomène.

L'objectif d'une ville permettant des courtes distances peut-il se traduire dans des politiques ?

La liberté de chacun d'habiter où bon lui semble est-elle un phénomène dont il est impossible de maîtriser les effets ?

Un blocage des investissements de transport routier en milieu urbain suffirait-il à inverser la tendance ?

L'expérience hollandaise de liaison entre les densités autorisées et la proximité des réseaux de transport public doit être étudiée attentivement.

- *Les productions énergétiques décentralisées vont prendre une place nouvelle*

Le système de production-distribution de l'énergie s'est organisé dans notre pays sur le principe de la recherche d'économies d'échelle. On a donc construit

- Penser l'avenir pour agir aujourd'hui -

de très grands équipements de production d'électricité et de gaz centralisés qui alimentent un réseau de transport et de distribution sur tout le territoire. La production locale n'a pas été intégrée, ni les possibilités d'utilisation importante des énergies renouvelables. Or, les évolutions techniques et économiques rendent de plus en plus intéressantes les solutions de production décentralisée.

En quoi la cogénération, l'électricité photovoltaïque, l'utilisation massive de l'énergie issue du bois, des déchets, du biogaz, peuvent-ils être de nature à modifier ce modèle ? Ou ces énergies resteront-elles cantonnées dans un rôle très marginal ?

Une partie des énergies renouvelables est exploitée localement et n'est pas transportable. Leur utilisation peut s'intégrer dans des logiques de développement local, sous l'impulsion des collectivités territoriales ou d'entreprises régionales. En quoi la prise en compte d'une logique territoriale dans la production et la distribution d'énergie peut-elle modifier le modèle actuel, ses optimisations économique et sociale ?

- *Tous les équipements lourds de production et de transport d'énergie doivent trouver une localisation*

Leur implantation suscite de plus en plus des oppositions fortes de la population, que ce soit les centrales de production, les sites de stockage des déchets, les lignes de transport d'électricité. Après une période où les équipements lourds étaient recherchés pour des raisons économiques et fiscales, la nouvelle période est plutôt celle du rejet. Un équipement énergétique nouveau a besoin d'une acceptation sociale. Comment cette situation nouvelle va-t-elle peser sur les systèmes énergétiques ?

### ***Travail du groupe en 1999***

Le groupe a dans un premier temps tenté de préciser la situation actuelle.

#### **1 – L'aménagement de l'espace et le choix de systèmes de transports constituent un facteur essentiel des consommations énergétiques de l'avenir.**

La question de la densité de l'occupation de l'espace a demandé au groupe un travail de mise en commun des cultures entre les familiers de la question, issus du secteur des transports et de l'urbanisme, et les énergéticiens.

- Penser l'avenir pour agir aujourd'hui -

La légitimité de la question a été mise en cause par certains au nom de la liberté individuelle. Il a été convenu que la collectivité publique doit se poser des questions au nom, entre autres, de la maîtrise des consommations d'énergie et de celle des pollutions.

Une revue rapide des travaux menés sur la question des déplacements a permis de constater que la question a déjà donné lieu à de nombreuses recherches, et que le groupe, au départ, n'apporterait rien de plus.

En revanche, le groupe a découvert l'absence quasi totale d'études sur le lien entre la densité d'occupation du sol et les consommations énergétiques de l'habitat et des services. Si la ville dense consomme moins que la ville étalée, c'est parce que les déplacements y sont plus courts, mais aussi parce que le chauffage des logements et le fonctionnement des services demandent moins d'énergie, toutes choses égales par ailleurs.

Pour compléter les connaissances à ce sujet, le groupe a commandé une étude confiée par le Commissariat général du Plan au bureau d'études CEREN, étude presque terminée en début d'année 2000.

## **2 – Les nouveaux moyens de production décentralisée s'inscrivent dans le développement local.**

L'accord est général sur l'émergence des moyens de production décentralisée, mais on manque d'estimations quantitatives.

La production décentralisée peut-elle assurer 10 % ou 50 % (ou plus) de la production totale d'énergie ? Le groupe s'est interrogé sur cette question, non seulement à propos de l'électricité, mais aussi de la chaleur.

Le groupe a élaboré le cahier des charges d'une étude que le Commissariat général du Plan a confié au bureau d'études Explicit.

Un des intérêts de la production décentralisée est la diminution de la taille des réseaux de distribution. La question est venue au devant de la scène avec la tempête de fin décembre et une question : un réseau plus décentralisé aurait-il été moins vulnérable ? Il serait souhaitable d'organiser une réflexion sur cette question, pour pouvoir orienter l'effort de reconstruction du réseau électrique sinistré.

- Penser l'avenir pour agir aujourd'hui -

Le groupe n'a pas abordé le 3<sup>e</sup> point de son programme initial sur l'acceptation sociale des équipements énergétiques, mais il s'est interrogé sur deux questions institutionnelles qui lui ont été suggérées par l'actualité : l'ouverture des réseaux à la concurrence ainsi que la mise en place des schémas de services collectifs.

### **3 – L'influence de l'ouverture à la concurrence des marchés de l'électricité et du gaz sur les pouvoirs locaux**

Le groupe a auditionné un expert du sujet qui dispose d'un observatoire européen.

Si elles sont toutes concernées par l'ouverture des marchés de l'électricité et du gaz, les municipalités européennes connaissent des situations de départ très différentes selon les pays. On peut identifier deux modèles :

- dans les pays à tradition et culture fédérale, les autorités locales jouent un rôle très important dans l'approvisionnement énergétique : des réseaux multi-énergie avec beaucoup de cogénération, l'utilisation de ressources locales, des entreprises municipales fortes, une coordination effective avec la politique d'environnement, une activité de conseil des consommateurs pour maîtriser leur demande énergétique. C'est peu ou prou le modèle de l'Europe du Nord ;
- dans les pays à tradition centralisée, l'énergie est une activité dont les centres de décision sont de l'ordre de l'Etat. De ce fait, on a longtemps considéré que la dimension locale n'était pas adéquate pour aborder la politique énergétique. La commune est d'abord un consommateur client des compagnies énergétiques, les ressources locales sont peu exploitées, la cogénération est peu présente, il n'y a pas d'approche multi-énergie. C'est notre cas français, mais aussi celui des pays d'Europe du Sud et de la Grande-Bretagne.

L'ouverture à la concurrence des marchés de l'électricité et du gaz va bouleverser sérieusement le modèle fédéral, mais aussi le modèle centralisé. Quelles observations peut-on faire après quelques mois d'ouverture des marchés dans certains pays ?

La municipalité est une forte consommatrice d'énergie en de nombreux points et n'a pas toujours la possibilité de se faire reconnaître comme un gros client unique pour l'ensemble de sa consommation. Les villes travaillent par appels

- Penser l'avenir pour agir aujourd'hui -

d'offres, et ont parfois pu imposer un code de bonne conduite aux fournisseurs. Mais le temps de retour de leurs actions d'économie d'énergie n'est plus attractif aujourd'hui, et le changement de fournisseur au gré des appels d'offres ne favorise pas des relations de confiance.

L'avenir des compagnies municipales de production et distribution est très incertain.

Le système est très fragile. Si les quelques gros consommateurs de la ville changent de fournisseur, c'est tout l'équilibre de l'édifice qui peut s'écrouler. Une construction minutieuse d'un édifice d'économie locale et de développement durable risque d'être mis en danger.

On observe partout des ouvertures de capital, des concentrations, ou même des ventes.

Le Danemark a décidé de taxer à 100 % les ventes de capital des entreprises municipales.

La municipalité incite à mieux consommer. La baisse des prix et la prédominance du critère économique risquent de rendre plus difficile une action de sensibilisation des habitants. Mais on assiste aussi à des initiatives intéressantes, dont les meilleures viennent des villes anglaises qui entreprennent les actions nécessaires à la réduction de 20 % des consommations énergétiques de l'ensemble des logements de la ville, publics et privés. Les villes ont dans ce cadre mis au point un ensemble de méthodes de suivi et d'analyse, ainsi que des groupements de consommateurs, afin de permettre à leurs citoyens de devenir des consommateurs d'énergie avertis. Certaines les aident même à faire des appels d'offres collectifs pour l'électricité et le gaz.

Le groupe souhaite suivre de près l'évolution de cette situation en Europe. Il s'interrogera sur la capacité des villes françaises à jouer un rôle de régulation à travers leur pouvoir d'autorité concédante.

#### **4 - Les schémas de service énergie donnent un nouveau cadre à l'action territoriale.**

La récente loi sur l'aménagement du territoire a introduit une nouveauté, les schémas de service énergie. Il s'agit d'engager une concertation Etat - région, pour repérer les potentiels d'économies d'énergie et d'exploitation d'énergies

- Penser l'avenir pour agir aujourd'hui -

locales et renouvelables. Ces schémas pourront aussi être élaborés au niveau des villes.

Le groupe a consacré une séance à l'examen de la méthode employée et à l'étude du schéma de la région Nord-Pas-de-Calais.

### ***Perspectives pour 2000***

Le groupe consacrera ses premières réunions de l'année 2000 à s'informer des résultats des travaux engagés :

- résultats des deux études engagées ;
- recensement du contenu des schémas de service énergie régionaux et réflexion sur l'intérêt de la procédure ;
- point régulier des conséquences de l'ouverture des marchés sur les pouvoirs locaux.

Il tentera de développer une réflexion sur deux questions d'actualité :

- quel mode de reconstruction du réseau électrique endommagé par la tempête : faut-il reconstruire à l'identique ou profiter de l'occasion pour aménager plus de moyens de production décentralisés ? Dans ce cas, peut-on construire des réseaux de capacité diminuée ?
- comment les politiques des régions, des pays, des agglomérations urbaines peuvent-elles contribuer au plan de lutte contre l'effet de serre ?

Il abordera enfin une réflexion de synthèse en élaborant un document d'orientation : comment développer la composante énergétique des politiques territoriales et la composante territoriale de la politique énergétique ?

### **3.3 Groupe n° 3 « Valeur normative des risques d'environnement global »**

Le groupe n° 3 du Club « Energie, prospective et débats », constitué d'une quinzaine de personnes dont on trouvera la liste en annexe, s'est réuni 5 fois au cours de l'année 1999. Son cahier des charges initial, discuté en groupe plénier le 30 septembre 1998 est résumé sous forme d'une fiche de programme.



### **Valeur normative des risques globaux attachés à un choix énergétique**

Les travaux de la commission du Plan ont fait émerger la proposition, à propos de l'analyse du risque climatique et des moyens d'y faire face, « d'un signal prix universel du carbone assez bas pour être accepté mais progressant à un rythme annuel donné ». Cette idée reparait dans le chapitre consacré à la maîtrise de la demande d'énergie où le groupe propose de fixer dès maintenant « une valeur internationale du carbone » (p. 228 du rapport de l'atelier A4).

Il s'agit dans l'esprit des auteurs de tenter de fixer de façon normative une « valeur du carbone », en attendant que le marché éventuel des permis négociables de carbone aboutisse à un signal-prix international homogène du carbone qui s'impose pour l'ensemble de l'activité économique. Donc en quelque sorte donner une valeur quantifiée, au besoin évolutive dans le temps au « principe de précaution ».

Cette valeur normative, dans le même esprit que celui qui a présidé à la définition d'un taux d'actualisation (qui fixe l'intensité de la préférence pour le présent par rapport à l'avenir) fixerait la valeur qu'on accorde à l'utilité d'économiser une tonne de carbone pour se prémunir contre les éventuels conséquences d'un changement climatique engendré par les émissions de carbone. Cette valeur n'est pas directement liée aux coûts des dégâts potentiels d'un réchauffement potentiel du climat mais plutôt à l'importance qu'on accorde à ne pas voir les émissions mondiales évoluer trop vite. Cette valeur normative serait utilisée pour comparer différents projets d'investissement de la même manière qu'on le fait avec le taux d'actualisation.

L'approche proposée se justifie en particulier parce qu'il s'agit d'un problème d'environnement global.

Cette question mérite sans aucun doute d'être approfondie, en particulier pour en évaluer la pertinence et les modalités d'application au regard de l'objectif de réduction des émissions souhaité et donc des risques de réchauffement climatique.

Mais envisager la définition d'une telle valeur carbone sans envisager en même temps un travail d'identification des moyens de quantifier d'autres valeurs de risques de nature globale serait tout à fait contraire à l'esprit qui a présidé au travail de la commission.

En effet, en ce qui concerne les risques globaux liés au développement des systèmes énergétiques, le groupe « Energie 2010-2020 » a mis en évidence quatre risques globaux, qui lui apparaissaient comme majeurs : la raréfaction des ressources fossiles, le risque climatique, les risques nucléaires et en particulier les problèmes de stockage des déchets, les problèmes de concurrence d'usage des sols potentiellement engendrés par un usage extensif des énergies renouvelables.

L'atelier « Les défis du long terme » a mis en avant l'interdépendance de ces risques globaux. Dans ces conditions, il paraît indispensable de développer des méthodes de quantification utilisables pour ces quatre risques pour éviter de focaliser les politiques économiques sur la prévention d'un risque en évacuant les autres de la sphère économique.

La méthode de travail retenue par le groupe a consisté :

- Penser l'avenir pour agir aujourd'hui -

- à définir le cahier des charges de quatre études portant chacune sur l'un des risques identifiés ;
- à confier à des bureaux d'études ou organismes de recherche chacune des études ;
- à discuter tous les deux mois environ de l'état d'avancement de chacune des études, en précisant les orientations, en apportant des informations et des commentaires, en comparant les méthodologies employées dans les différents cas.

*Les quatre études*, dont les trois premières ont été financées par le Commissariat général du Plan et la dernière par le programme Ecodev du CNRS ont été confiées aux personnalités et organismes suivants :

**1 – « *Le concept de valeur du carbone* » :** évaluations et applications dans les politiques de lutte contre le changement climatique. Etude confiée à Odile Blanchard et Patrick Criqui, Institut d'économie et de politique de l'énergie (IEPE) du CNRS.

**2 – « *La valeur normative de la raréfaction des sources d'énergie fossile* ».** Etude confiée à Jacques Percebois et Jean-Christophe Poudou, Centre de recherche et économie et droit de l'énergie, (CREDEN), faculté des sciences économiques, université de Montpellier.

**3 – « *Le problème des déchets nucléaires à vie longue : éléments de réflexion sur le calcul d'une valeur d'évitement* ».** Etude confiée à Yves Marignac, Groupe d'histoire et de diffusion des sciences d'Orsay, université de Paris-sud XI, Orsay.

**4 – « *Comment les politiques de long terme peuvent-elles prévenir une concurrence entre les cultures énergétiques et les cultures alimentaires pour l'utilisation des sols agricoles ?* ».** Etude confiée à Claire Monot, Association Solagral, Montpellier.

Les méthodes employées, les analyses réalisées, la bibliographie recueillie, ainsi que les principales conclusions et perspectives de chacune des études sont rassemblées dans quatre rapports mis en annexe à ce rapport d'activité

Nous n'y reviendrons donc pas dans cette synthèse où nous allons tenter de tirer des conclusions globales de l'analyse croisée des méthodologies retenues, des

- Penser l'avenir pour agir aujourd'hui -

résultats obtenus, et de tracer quelques pistes de réflexion nouvelles à l'issue de ces premières études.

### ***La richesse d'analyses parallèles et concomitantes des risques globaux***

L'intérêt d'études parallèles sur les quatre risques s'est révélé particulièrement pertinent sur plusieurs plans. Donnons en trois exemples :

#### **1 - Epuisement des ressources fossiles et valeur du carbone**

L'analyse du risque de raréfaction des ressources fossiles a conduit les auteurs du rapport à conclure qu'il n'était pas pertinent d'attribuer une valeur normative significative au risque d'épuisement des ressources fossiles. Il s'établit en effet un nouveau consensus sur l'idée que le progrès technique devrait permettre d'assurer <sup>1</sup> :

- une continuité technique et économique entre les ressources dites « conventionnelles » et les ressources « non conventionnelles » (pétroles très profonds, pétroles lourds, asphaltes, etc.) ;
- une très grande substituabilité entre ressources fossiles pour l'obtention d'énergies finales déterminées (carburants, combustibles, etc.).

Dans ces conditions, les auteurs du rapport et les membres du groupe n'estiment pas nécessaire de définir une valeur normative d'épuisabilité des ressources fossiles, tout au moins dans une optique collective et internationale. Des considérations d'indépendance nationale ou régionale, pourraient cependant faire évoluer ce discours et amener les pouvoirs publics à donner une valeur normative à la sécurité d'approvisionnement en énergie fossile.

Néanmoins, il est très probable que le recours à des ressources plus difficiles à extraire ou à transformer en produits finis, ou la substitution de ressources fossiles les unes par les autres, s'accompagnera de dépenses énergétiques nouvelles et donc d'un renforcement des émissions de gaz à effet de serre pour la mise à disposition finale d'un produit ou d'un vecteur énergétique déterminé (par exemple d'un carburant de qualité déterminée). La valeur du carbone mise en évidence par l'étude qui y est spécifiquement consacrée va donc intervenir indirectement et de façon non linéaire dans l'application du principe de précaution vis-à-vis du risque d'épuisement des énergies fossiles. En effet si, à

---

(1) Contrairement à l'idée fréquemment développée dans les années 1980.

- Penser l'avenir pour agir aujourd'hui -

chaque unité d'énergie fossile finale dépensée aujourd'hui ou dans un proche avenir, on peut attribuer une quantité physique d'émission de GES, le recours dans l'avenir à des nouvelles sources fossiles ou à des substitutions d'énergie fossile va très probablement conduire au renforcement des valeurs unitaires d'émission par unité d'énergie finale.

## **2 – Principe de précaution, émissions de CO<sub>2</sub> et déchets nucléaires à haute activité et à durée de vie élevée**

Les études engagées montrent une grande dissymétrie dans les approches retenues pour se protéger contre chacun des risques.

Dans le cas de l'effet de serre que fait-on ?

La méthode retenue au niveau international est fondée sur plusieurs principes qu'on peut résumer rapidement ainsi. On admet que, si l'on est raisonnablement certain que le renforcement de la concentration des GES dans l'atmosphère est porteur d'une augmentation importante de divers risques pour l'humanité, il existe cependant encore des incertitudes importantes sur la nature, l'importance, la distribution géographique et l'échéancier des dégâts potentiels d'un réchauffement climatique. Dans ces conditions, on renonce provisoirement à décrire et chiffrer les dégâts potentiels. Néanmoins la situation apparaît suffisamment préoccupante à la communauté internationale pour qu'elle décide à titre de mesure de précaution conservatoire de s'engager sur la voie d'un contrôle, voire d'une réduction des émissions de GES.

La méthode retenue relève donc d'un concept de « coût-efficacité » qui vise à minimiser le coût des mesures à adopter pour atteindre un objectif donné de réduction des émissions. Dans ce cas il n'est plus nécessaire de nommer les dégâts, leur ampleur et le coût de leur réparation. On s'intéresse par contre aux causes, aux responsables (les différents gaz à effet de serre et leurs émetteurs) et l'on cherche à minimiser les coûts de réduction des émissions pour un objectif donné. La valeur du carbone obtenue correspond alors au coût marginal de dépollution (ici de réduction des émissions) et n'est plus liée à celui des dommages.

Bien entendu et en parallèle, la communauté internationale entreprend des efforts importants, d'une part pour mieux cerner les risques encourus, et d'autre part pour développer des filières de production moins émettrices de GES et/ou pour développer des moyens de stockage à long terme de ces GES.

La méthode de pensée sous-jacente aux stratégies développées en ce qui concerne l'élimination des déchets nucléaires à haute activité et à très longue durée de vie (actinides et produits de fission) est très différente. D'une part, ces déchets nucléaires à vie longue sont actuellement entreposés et, par conséquent, ne donnent pas lieu à une émission immédiate. D'autre part, on fait le pari implicite qu'on saura trouver, à condition de développer suffisamment de recherches et d'expériences, une méthode de stockage à très long terme ou d'élimination de ces déchets totalement satisfaisante. Tout se passe donc comme si (au contraire des GES) la diminution ou le contrôle du flux et du stock de déchets à moyen terme et long terme n'avait qu'une importance mineure, puisqu'une solution définitive serait mise en place à un horizon prévisible et raisonnable (avant la fin du siècle prochain).

Nonobstant la différence liée au caractère immédiat ou différé des émissions, la dissymétrie des modes de pensée est patente. Dans le premier cas, avec une incertitude à la fois sur les dommages éventuels et les modes potentiels de stockage des émissions, on choisit d'appliquer un principe de précaution fondé sur la limitation volontaire des causes du risque envisagé. Dans le second cas, avec le même type d'incertitude à la fois sur les dommages éventuels et sur les modes de stockage des déchets on ne fait pas appel au principe de précaution sous la forme d'une limitation volontaire des causes du risque potentiel envisagé.

C'est cette dissymétrie qui nous a conduit à tenter de développer une analyse de l'application du principe de précaution aux déchets nucléaires en suivant une démarche analogue à celle retenue pour les GES.

Au cours de ce début d'analyse, en cherchant à mieux définir les enjeux du retraitement vis-à-vis du principe de précaution, est réapparue la question de la valeur de précaution vis-à-vis de l'épuisement des réserves fissiles. En effet le plutonium issu du retraitement constitue une réserve de combustible nucléaire pour l'avenir. La question de la valeur normative de la réserve ainsi constituée rejoint celle qui se pose pour les réserves fossiles. La question qui se pose alors, si l'on donne une valeur à cette réserve, est de justifier cette valeur dans un contexte où l'on attribuerait une valeur négligeable ou nulle à celle des ressources fossiles.

### **3 – Sécurité d'approvisionnement et indépendance énergétique**

Dans les deux études concernant les ressources fossiles et les déchets nucléaires, les notions de sécurité nationale d'approvisionnement ou d'indépendance

- Penser l'avenir pour agir aujourd'hui -

énergétique sont venues nuancer le raisonnement global conduisant à marginaliser l'intérêt d'une valorisation économique du risque d'épuisement <sup>1</sup>.

Là encore la comparaison des deux études se révèle féconde pour aborder la question de l'indépendance énergétique et de la valeur à lui accorder dans une stratégie de moyen et long terme en fonction de considérations nationales ou régionales.

- ***De nouvelles pistes de travail***

L'analyse croisée des études réalisées permet également de tracer de nouvelles pistes qui pourraient constituer la base du travail du groupe 3 en 2000.

- ***Le concept « d'indépendance énergétique »***

Ce concept a historiquement revêtu une importance majeure dans la justification des politiques publiques françaises dans le domaine de l'énergie. Ce concept commence à être repris au niveau de la Commission européenne.

Deux éléments justifient une actualisation et un approfondissement de ce concept :

- la prise en compte des résultats des travaux du groupe conduisant à minimiser fortement la valeur accordée à la protection collective (au sens international du terme), vis-à-vis de la raréfaction des ressources fossiles et fissiles ;
- la prise en compte de l'internationalisation des échanges énergétiques, aussi bien intra-européen que extra-européen, non seulement pour les combustibles et carburants mais plus récemment pour l'électricité.

Il nous paraît donc justifié d'engager une étude spécifique sur ce sujet en 2000.

- ***« Le contenu carbone des ressources non conventionnelles »***

L'étude de J. Percebois a montré, d'une part, la très forte substituabilité potentielle entre énergies fossiles et, d'autre part, les très grands espoirs

---

(1) Dans le cas des énergies fossiles du fait du progrès technique et de la reconstitution des réserves sous l'influence des lois du marché, dans le second à cause de l'abondance d'uranium à coût faible qui conduit EDF à accorder au plutonium et à l'uranium de retraitement des valeurs nulles dans ses comptes tant qu'ils ne sont pas recyclés.

- Penser l'avenir pour agir aujourd'hui -

d'accessibilité aux ressources non conventionnelles. Mais elle met aussi en évidence la nécessité d'une analyse prospective des conséquences de la mise à disposition de ces nouvelles ressources en termes d'émission de gaz à effet de serre.

On propose pour 2000 une étude prospective « du contenu en carbone de la mise à disposition des ressources énergétiques non conventionnelles et des substitutions entre énergies fossiles ».

- **« Valeur carbone et politiques publiques »**

L'étude « valeur du carbone » a montré à la fois la diversité des « valeurs de carbone » des différentes régions du monde pour un objectif donné, mais aussi la diversité sectorielle de ces valeurs pour un pays donné. Dans ces conditions, les problèmes de conflit efficacité-équité relevés dans la négociation internationale entre pays, se retrouvent à l'échelle nationale entre secteurs d'activité.

Il serait donc intéressant d'engager une étude plus précise sur l'intérêt et les limites de l'utilisation d'une valeur carbone comme concept intégrateur, à la fois à l'échelle internationale et au niveau intersectoriel national.

- **« L'application du principe de précaution aux déchets nucléaires à haute activité et à longue durée de vie »**

L'étude engagée sur les déchets nucléaires a mis en évidence l'intérêt potentiel d'une limitation volontariste des quantités de déchets nucléaires à haute activité et longue durée de vie, comme application du principe de précaution vis-à-vis des conséquences négatives du développement à moyen et long terme des filières nucléaires.

On propose d'engager en 2000 une étude plus précise sur les concepts, les méthodes et les conditions à appliquer au niveau national et international pour limiter l'augmentation du stock de ces déchets, en développant l'analogie avec les émissions de GES.

- Penser l'avenir pour agir aujourd'hui -

### **3.4 Groupe n° 4 « Evaluation et gestion des risques associés à l'énergie »**

Le groupe de travail n° 4 est constitué d'une vingtaine de personnes qui représentent un large éventail de disciplines, d'institutions d'expertise, d'administrations et de secteurs industriels (voir liste en annexe). Son cahier des charges a été défini dans la continuité des travaux du sous-groupe spécialisé « Energie, santé, environnement » qui avait participé à la préparation du rapport « *Energie 2010-2020* » du Commissariat général du Plan. 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 en effet été recensés par le sous-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.

Au cours de l'année 1999, le groupe de travail n° 4 a tenu 6 réunions.

#### **1 - Le questionnement initial**

Les premières discussions au sein du groupe de travail ont permis d'identifier une série de questions et d'enjeux à partir de l'expérience concrète de chacun de ses membres dans des contextes très divers d'intervention en matière d'évaluation et de gestion des risques en relation avec l'énergie.

Tout d'abord il apparaît important de se donner les moyens d'améliorer les connaissances dans les domaines pour lesquels demeurent de nombreuses incertitudes rendant difficiles la prise de décision (la question des faibles niveaux d'exposition aux polluants en particulier). De plus, il convient de traduire ces connaissances scientifiques dans un cadre qui permette qu'elles soient prises en compte de façon efficace à la fois dans les processus réglementaires et dans les processus d'évaluation dans lesquels les diverses parties prenantes sont susceptibles d'intervenir, comme par exemple les études d'impact ou les plans de surveillance de la pollution à l'échelle locale.

Si les procédures d'évaluation des risques paraissent devoir être séparées institutionnellement de celles relatives à la gestion des risques, il est indispensable d'établir des passerelles entre les deux. Les expériences les plus



récentes dans le domaine de la « santé environnementale » montrent l'importance d'intégrer toutes les parties prenantes dès l'enquête épidémiologique. Les difficultés essentielles dans ce domaine résident dans le fait que l'exposition est souvent caractérisée par de faibles doses, ce qui rend, dans certaines circonstances, l'approche épidémiologique inopérante pour des raisons de statistique.

Dans le contexte d'incertitudes et de controverses scientifiques qui caractérise la plupart des domaines touchant à l'évaluation et à la gestion des risques, l'expertise « classique » devient de plus en plus difficile. En effet, l'expert se retrouve dans une position inconfortable car on lui demande de résoudre des problèmes pour lesquels il n'est pas en mesure de donner des réponses scientifiques indiscutables. Il est sollicité par les décideurs dès qu'un risque est soupçonné alors qu'il n'a pas encore les informations scientifiques qui lui permettraient de fonder son expertise.

Le principal enjeu dans les domaines pour lesquels il n'existe pas de seuils d'innocuité consiste, sur le plan de la gestion des risques, à passer de l'objectif du « risque nul » poursuivi au nom du principe de précaution, à une prise de risque organisée avec le consentement des parties prenantes. Cependant l'expérience montre que la prise de risque n'a de sens que dans le cadre d'activités qui sont justifiées sur le plan individuel ou social.

Dans plusieurs domaines concernant les risques pour l'environnement, l'évaluation économique des dommages est présentée comme un moyen d'intégrer ces derniers dans le cadre des mécanismes du marché. Qu'il s'agisse des droits à polluer, de l'internalisation des effets externes ou plus génériquement des différentes formes d'analyse coût-bénéfice, le calcul économique se heurte systématiquement aux difficultés de la monétarisation des dommages. En pratique, seules les approches de type coût-efficacité semblent en mesure d'apporter des éclairages utiles quant à l'allocation des ressources de protection.

Ces premières considérations ont conduit le groupe à reformuler les trois axes retenus sous la forme des questions suivantes :

Quelle place donner à l'expertise scientifique dans les procédures d'évaluation et de gestion des risques ? Quel est en particulier son rôle aujourd'hui dans les décisions relatives à des domaines pour lesquels l'incertitude domine ?

- Penser l'avenir pour agir aujourd'hui -

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 les gérer efficacement ?

Dans quelle mesure l'analyse économique peut-elle contribuer à mieux évaluer et gérer les risques ?

## **2 - La méthode de travail**

Pour mener sa réflexion, le groupe de travail a privilégié 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. Le groupe a examiné successivement :

### ***La problématique de la pollution des sols par des substances chimiques et radioactives***

Trois séances ont été consacrées à ce thème sur la base des exposés suivants :

- « *Les activités du ministère de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement en matière de pollution des sols* » par Bruno Sauvalle, du Bureau de la pollution des sols et de l'énergie de la Direction de la prévention des pollutions et des risques.
- « *Les fondements scientifiques des normes en matière de pollution des sols : l'expérience étrangère* » par Frédéric Dor, de l'ADEME.
- « *Un exemple d'étude épidémiologique concernant la pollution des sols : le cas des mines de Salsigne dans l'Aude* » par Michel Jouan, de l'Unité santé environnement de l'Institut de veille sanitaire.
- « *Le guide méthodologique pour la gestion des sites industriels anciens contaminés par des substances radioactives* » par André Oudiz, de l'Institut de protection et de sûreté nucléaire.

### ***L'expérience du groupe radio-écologie Nord-Cotentin relative à l'évaluation du risque de leucémie dans la région de La Hague***

- Penser l'avenir pour agir aujourd'hui -

Une séance de travail a été consacrée à cette expérience sur la base d'un exposé de Jacques Lochard du Centre d'étude sur l'évaluation de la protection dans le domaine nucléaire intitulé : « Le groupe radio-écologie Nord-Cotentin : une expérience originale d'expertise pluraliste ».

### ***L'évaluation et la gestion des risques associés à la pollution atmosphérique***

Une séance de travail a porté sur ce thème autour de trois exposés :

- « *Le contrôle des émissions dans le domaine de l'automobile* » par Alain Henriet, de la Direction des études et recherches du Groupe Peugeot SA.
- « *L'action du ministère de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement en matière de pollution atmosphérique* » par Philippe Geiger, du ministère.
- « *Le rôle de l'épidémiologie dans la gestion des risques associés à la pollution atmosphérique* » par Michel Jouan, de l'Unité santé environnement de l'Institut de veille sanitaire.

### ***Le projet européen TRUSTNET (1997-1999) sur la gouvernance des activités à risques***

Une séance de travail a été consacrée à la présentation de ce projet par Gilles Hériard Dubreuil du Cabinet MUTADIS qui en est le coordinateur et à la discussion de ses principaux résultats.

Par ailleurs, le groupe a participé à la définition du cahier des charges pour une étude spécifique ayant pour objectif d'engager une réflexion sur l'utilisation du diesel dans le cadre d'une conférence de consensus réunissant des groupes d'experts et des non-spécialistes afin d'aider les pouvoirs publics à formuler des décisions dans ce domaine. Cette étude s'inscrit dans la réflexion du groupe de travail sur les démarches d'implication des acteurs dans l'évaluation et la gestion des risques. Après consultation, l'étude a été confiée à l'Association « Oser la controverse ».

### **3 - La pollution des sols**

En ce qui concerne la démarche d'évaluation et de gestion du risque dans ce domaine, les divers exposés ont montré que le devoir d'inventaire et d'information constitue la première étape indispensable. Les moyens modernes

- Penser l'avenir pour agir aujourd'hui -

d'archivage et de diffusion des informations permettent déjà de rendre accessibles les données collectées en ce qui concerne les risques chimiques et radioactifs. Ce devoir d'inventaire s'inscrit dans la perspective d'une approche patrimoniale de l'environnement et de gestion durable de sa qualité.

L'étape de l'évaluation quantitative des risques passe par la séquence classique de caractérisation des sources, d'analyse des voies de transfert dans l'environnement, d'identification des populations exposées et d'utilisation de modèles exposition-risque avec ou sans seuil de toxicité en fonction des différents types de polluants. On retrouve, dans le domaine des polluants des sols, tous les problèmes d'incertitudes caractérisant la démarche d'évaluation des dommages sanitaires et environnementaux en particulier l'incertitude concernant l'existence ou non de seuils d'innocuité. Cette dernière conduit au recours quasi systématique au principe de précaution, qu'il s'agisse des toxiques chimiques ou de la radioactivité. Dans ces deux domaines, il faut aussi mentionner que l'évaluation des risques est abordée de façon graduelle (analyse simplifiée ou plus ou moins détaillée) afin de s'adapter à l'ampleur du problème.

L'expérience montre que la fixation des objectifs de dépollution résulte d'une part, de considérations sur les niveaux de risques résiduels après dépollution (démarche facilitée quant il existe des valeurs guides pour les niveaux d'exposition) et, d'autre part, de considérations sur les usages futurs des sites faisant l'objet d'une réhabilitation, sur l'horizon temporel considéré ainsi que sur les perspectives de bénéfices futurs issus de la réhabilitation du site.

L'implication des acteurs concernés dans les processus d'évaluation et de gestion des risques apparaît explicitement dans le guide méthodologique récemment développé par l'Institut de protection et de sûreté nucléaire pour le compte des ministères de l'Environnement et de la Santé en ce qui concerne les sites pollués par des substances radioactives. L'implication des acteurs se retrouve également dans les approches épidémiologiques mises en place par l'Institut de veille sanitaire pour surveiller l'état de santé à long terme des populations résidant sur des zones ou des territoires contaminés du fait d'activités industrielles passées. Ce type de surveillance permet, avec la participation active des populations locales, d'identifier des facteurs de risque et de définir, en relation avec les pouvoirs publics, des recommandations pour contrôler le risque.

L'analyse des pratiques de protection en matière de pollution des sols a montré l'étroite imbrication entre l'évaluation et la gestion des risques. Certains

- Penser l'avenir pour agir aujourd'hui -

évaluateurs préconisent une expertise ignorant les buts poursuivis par les décideurs, de manière à développer des évaluations indépendantes de toute influence politique. En réalité, dans la plupart des cas, l'évaluation ne peut pas être séparée de la gestion des risques car l'évaluation dépend des finalités retenues par les parties prenantes. Enfin, la discussion a mis en évidence l'intérêt de constituer une capacité d'expertise ayant trait non seulement à l'évaluation des risques mais aussi à l'évaluation des conséquences potentielles des actions de prévention susceptibles d'être adoptées. Aujourd'hui, c'est une étape qui fait encore défaut aux processus de décision. Elle a d'ailleurs été recommandée dans le rapport Kourilsky-Viney sur le principe de précaution, remis au gouvernement en novembre dernier.

Dans une perspective plus générale, l'expérience en matière de protection contre les risques des sols pollués souligne la nécessité, au niveau de l'évaluation des risques :

- d'approfondir le traitement de l'incertitude ;
- de disposer d'une base scientifique sérieuse permettant la comparaison des risques entre les diverses activités industrielles (décloisonnement et consolidation des connaissances scientifiques) ;
- de replacer les situations à risques dans leur contexte.

Cette expérience montre également l'intérêt d'une approche pragmatique du principe de précaution en vue de gérer de façon prudente des activités pour lesquelles on souhaite néanmoins pouvoir tirer des bénéfices sur le plan social. Ce dernier aspect renvoie à la question de la justification des activités à risques. Cette dernière a conduit le groupe à s'interroger sur l'apparition de ce principe dans certains textes réglementaires récents. Par exemple, dans l'article 2 du projet de loi sur la transparence dans l'industrie nucléaire, il est stipulé « qu'une activité nucléaire ne peut être menée que si elle est justifiée par rapport aux risques qu'elle fait courir aux personnes, aux biens, et à l'environnement ». Ce principe de justification se distingue donc du principe de précaution, qui positionne la gestion du risque par rapport aux limites du savoir scientifique et du principe de proportionnalité, qui introduit des raisonnements économiques du type analyse coût-bénéfice pour la fixation des niveaux de risques socialement acceptables. Par ailleurs, le principe de justification soulève la question de son articulation avec la liberté d'entreprendre. Il s'agit d'un point qui mérite certainement une réflexion ultérieure.

- Penser l'avenir pour agir aujourd'hui -

#### **4 - Le groupe radio-écologie Nord-Cotentin**

La principale originalité de l'expérience du groupe radio-écologie Nord-Cotentin <sup>1</sup> réside dans le fait qu'elle est la première expertise pluraliste réalisée en France dans le domaine très sensible de l'évaluation des impacts de la radioactivité sur la santé. Née d'une controverse scientifique classique qui a opposé les experts de sensibilité écologique et ceux proches des opérateurs, cette expérience a permis pendant deux années, à des experts d'instituts français et étrangers, de mouvements associatifs et de l'industrie nucléaire, de construire en commun une méthodologie, de rassembler une masse impressionnante de données jusque-là éparpillées, et de confronter leurs points de vue sur la façon d'évaluer le risque pour les populations concernées.

Cette expérience permet de s'interroger sur les mécanismes de construction de la confiance sociale entre des acteurs impliqués dans un processus d'évaluation et de gestion du risque.

Tout d'abord, il apparaît que la traçabilité des activités du groupe radio-écologie Nord-Cotentin et la disponibilité d'une base de données construite en commun constituaient une des garanties premières pour assurer un débat transparent entre les membres du groupe et pour assurer la crédibilité des résultats obtenus au fur et à mesure de la démarche. De plus, la possibilité, pour chacun des membres du groupe, de pouvoir communiquer sur l'état d'avancement des travaux et des réflexions en cours à condition de ne pas anticiper sur les conclusions non encore validées sur le plan scientifique, a permis au groupe d'établir des contacts réguliers avec les organisations locales concernées par ses travaux et ainsi de prendre en compte leurs interrogations. Cette interaction entre l'expertise scientifique et l'expertise de terrain apparaît rétrospectivement comme un facteur ayant contribué de façon significative à la qualité des travaux et à leur crédibilité.

Dans une perspective plus générale, l'implication des acteurs dans le processus d'évaluation et de gestion des risques semble devenir un outil de coordination sociale indispensable pour construire les décisions dans les contextes de fortes incertitudes et de controverses et d'organiser la prise de risques dans un cadre de confiance mutuelle et de responsabilisation des acteurs.

---

(1) Groupe radi-écologie Nord-Cotentin : « Estimation des niveaux d'exposition aux rayonnements ionisants et des risques de leucémies associés de populations du Nord-Cotentin », rapport de synthèse, juillet 1999 ([www.ipsn.fr/nord-Cotentin](http://www.ipsn.fr/nord-Cotentin)).

## **5 - La pollution atmosphérique**

Les exposés ont mis en évidence que le problème principal des études concernant les conséquences sanitaires de la pollution atmosphérique reste l'estimation des effets associés aux très faibles niveaux d'exposition à la pollution qui engendrent un risque individuel faible mais un risque collectif qui peut devenir significatif du fait de l'importance des populations exposées. Il s'agit là d'une caractéristique que l'on retrouve dans d'autres domaines comme en particulier celui des effets des rayonnements ionisants. En fait, les progrès des connaissances dans le domaine de l'épidémiologie montrent que, pour un nombre croissant de substances toxiques, les effets sanitaires présentent une double caractéristique : déterministe pour les forts niveaux d'exposition avec généralement des effets de seuils et, stochastique pour les faibles, voire les très faibles niveaux d'exposition.

Sur le plan de la gestion du risque, les études qui sont actuellement menées ont pour but de mieux éclairer les décideurs, à la fois pour la mise en œuvre d'actions d'urgence en cas d'épisode de pollution et pour l'élaboration des normes de protection. On constate cependant sur ce dernier point une difficulté croissante pour fixer des niveaux de référence ayant une portée générale. La reconnaissance des incertitudes aux faibles niveaux d'exposition tend en effet à faire jouer un rôle croissant au principe de précaution qui se traduit dans la pratique par l'adoption de relations exposition-risque sans seuil. Dans un tel contexte, la rationalité des normes ne relève plus de considérations strictement sanitaires mais de l'acceptabilité des niveaux de risque résiduels. Ce type de situation soulève d'une part, la question de la légitimité des processus de fixation de niveaux considérés comme acceptables et, d'autre part, ouvre un espace de controverses dans lequel les diverses parties prenantes mobilisent des expertises contradictoires compte tenu de leurs enjeux respectifs. Il en résulte généralement une perte de confiance générale dans les mécanismes de régulation et de contrôle du risque mis en place par les pouvoirs publics dont il n'est possible de sortir, en l'absence de mécanismes de concertation des parties prenantes, qu'en renforçant les niveaux de protection par des normes plus sévères. Ce mouvement de renforcement est interprété a posteriori comme une légitimation des revendications initiales et ne fait que repousser pour un temps la tendance à réduire toujours plus les niveaux de risque, tendance qui met en danger l'existence même des activités génératrices du risque. Pour débloquer ce type de situations, il semble nécessaire d'impliquer les parties prenantes dans le processus d'élaboration de connaissances scientifiques (par exemple dans les travaux associés à la surveillance épidémiologique) ainsi que dans les processus visant à la fixation de niveaux de risque acceptables.

- Penser l'avenir pour agir aujourd'hui -

Les exposés ont également permis de constater que si l'on veut progresser dans le domaine de l'évaluation et de la gestion des risques associés à la pollution atmosphérique, il apparaît nécessaire :

- de mieux mesurer les effets chroniques de la pollution ambiante ;
- de mieux renseigner les co-facteurs afin de déterminer quelle est la part du risque attribuable à chaque polluant ;
- de mieux apprécier la contribution des différentes activités humaines aux niveaux de pollution constatés dans différents contextes ;
- de progresser dans la communication des résultats concernant les niveaux d'exposition et de risque en particulier en essayant d'introduire des notions relatives aux incertitudes ;
- de développer la transparence et la diffusion de l'information ;
- et enfin, d'évaluer le coût et l'efficacité du réseau de surveillance de la pollution de l'air mis en place en France au cours des dernières années. Celui-ci s'appuie largement sur l'implication des acteurs locaux dans une perspective de comparaison avec les approches plus traditionnelles fondées sur le strict respect de normes génériques.

## **6 - Le projet européen TRUSTNET**

Ce projet <sup>1</sup> qui avait pour objectif de recenser les problèmes rencontrés dans la gestion des risques naturels, industriels, sanitaires et environnementaux en Europe et d'identifier les facteurs de crédibilité, d'efficacité et de légitimité du cadre réglementaire des activités à risques, a permis, à partir de l'analyse d'une dizaine d'études de cas, de mettre en évidence les situations dans lesquelles les modalités et les procédures habituelles de gestion collective des risques sont mises en difficultés. Ces difficultés apparaissent en particulier lorsque :

- le bénéfice de l'activité proposée n'apparaît pas clairement à la population, ou encore que la distribution des bénéfices de cette activité est perçue comme inéquitable ;
- les incertitudes scientifiques nourrissent des controverses sur les risques (notamment dans le cas des effets associés aux faibles doses) ;
- les activités à risques sont porteuses de potentialités de catastrophes (par exemple dans le cas des OGM ou de l'ESB) ;

---

(1) Séminaire européen TRUSTNET : « Une nouvelle perspective sur la gouvernance des activités à risques : propositions et conclusions du séminaire européen TRUSTNET », MUTADIS, janvier 2000 (mutadis@wanadoo.fr).



- Penser l'avenir pour agir aujourd'hui -

- les décisions centralisées de gestion des risques sont contestées dans des contextes locaux parce qu'elles prennent mal en compte les priorités locales ;
- les mécanismes de gestion du risque ne respectent pas l'autonomie individuelle et la liberté individuelle ainsi que le droit de chacun à participer aux choix qui le concernent.

Les conclusions du projet mettent bien en évidence les conséquences auxquelles peuvent conduire les dysfonctionnements au niveau de la gouvernance des activités à risques. Ces dysfonctionnements peuvent notamment :

- contribuer à créer un climat de défiance sociale vis-à-vis des autorités, des institutions et des processus d'expertise ;
- affecter la légitimité des mécanismes de décision et des systèmes de régulation ;
- créer des situations de blocage décisionnel avec des conséquences économiques et sociales importantes ;
- conduire, dans certains cas, au rejet pur et simple de certaines activités sans que soient raisonnablement évaluées les opportunités associées à ces activités pour la société actuelle et future.

A terme, de tels dysfonctionnements peuvent aller jusqu'à menacer la démocratie et rendre la société incapable de construire une prise de risque qu'elle juge raisonnable. Il est alors possible d'assister à l'émergence de risques qui sont subis par la société et dont les conséquences peuvent être inacceptables.

L'analyse des études de cas a également permis de distinguer deux grands paradigmes de gouvernance des activités à risques que l'on peut observer dans la plupart des contextes locaux, nationaux et internationaux de gestion des risques : le paradigme « d'autorité » et le paradigme de « confiance mutuelle ».

Dans le premier paradigme, les autorités publiques jouent un rôle dominant dans le processus d'évaluation et de gestion des risques. Dépositaires de « l'intérêt général », les autorités publiques élaborent de façon centralisée des réglementations prescriptives spécifiques pour chaque type de risque dans chaque contexte. Les autorités demandent aux experts de leur fournir des solutions optimales en matière de gestion des risques, dont la légitimité repose sur le savoir scientifique.

Dans le paradigme de la confiance mutuelle, les autorités s'appuient sur des réglementations procédurales qui définissent un cadre de concertation pour les acteurs concernés. Ces procédures mettent en avant le rôle des « porteurs

- Penser l'avenir pour agir aujourd'hui -

d'enjeux » dans des processus de décision décentralisés autant que possible au niveau local, ces acteurs participant alors de façon aussi large que possible à l'évaluation et à la gestion des risques. Dans ce contexte décisionnel, la science n'est plus présentée comme le principal facteur de décision et l'expertise devient pluraliste.

Pour résoudre les difficultés observées dans de nombreux domaines, le projet TRUSTNET suggère de développer une nouvelle perspective sur la gouvernance des activités à risques fondée sur une articulation entre les deux paradigmes présentés ci-dessus. Cette perspective ouvre la possibilité d'élaborer un processus de décision collective basé sur la confiance mutuelle et le dialogue social dans des situations caractérisées par la complexité tout en conservant, dans des situations plus conventionnelles, la possibilité d'un traitement traditionnel à caractère d'autorité susceptible de retrouver alors ses qualités d'efficacité. Finalement le projet TRUSTNET montre qu'un bon système de gouvernance des activités à risques doit forcément répondre, entre autres, aux objectifs suivants non nécessairement convergents :

- procurer un niveau de protection reconnu comme acceptable par l'ensemble de la société ;
- rejeter les activités qui sont l'objet de fortes préoccupations sociales et qui n'apparaissent pas justifiées à la société dans son ensemble ;
- promouvoir la responsabilité et l'autonomie des acteurs concernés dans le processus de prise de décision ;
- assurer qu'aucun groupe d'individus n'est exposé au risque de manière inéquitable ;
- garantir que les ressources de protection soient allouées de manière efficace ;
- permettre un développement durable ;
- assurer l'efficacité des processus de décision en termes de coûts et de délais ;
- contribuer à créer un climat de confiance sociale et un sentiment de sécurité dans la population.

## **7 - Le programme envisagé pour l'année 2000**

Dans l'avenir, le groupe de travail prévoit d'orienter davantage sa réflexion sur le rôle des outils économiques dans l'évaluation et la gestion des risques, tout en continuant à approfondir les divers aspects relatifs à la gouvernance des activités à risques et à l'implication des acteurs. Deux domaines ont été identifiés qui pourraient servir de support pour cette réflexion : l'évaluation des coûts externes de la production d'énergie et l'utilisation des études coût-

- Penser l'avenir pour agir aujourd'hui -

efficacité et coût-avantage pour la fixation de niveaux de risque acceptables. Au cours de l'année 2000, le groupe envisage d'aborder les thèmes suivants :

- la gestion des risques de marées noires ;
- l'évaluation des externalités associées aux énergies renouvelables ;
- la gestion des risques associés à l'utilisation du diesel.

Ce dernier thème sera étudié dans le cadre du suivi de l'étude sur le diesel réalisée par l'Association « Oser la controverse » en vue de rassembler les éléments qui pourraient servir à l'organisation d'une éventuelle conférence de citoyens sur ce thème.

Enfin, le groupe de travail envisage d'engager une réflexion sur le coût social de l'implication des acteurs dans les processus d'évaluation et de gestion des risques. L'objectif est de rassembler des éléments quantitatifs pour pouvoir apprécier l'efficacité globale des expériences dans ce domaine. Le groupe propose de définir un cahier des charges pour une première étude concernant le coût de la gestion du réseau de surveillance de la qualité de l'air.

### **3.5 Groupe n° 5 « Les énergies nouvelles et renouvelables »**

Le groupe n° 5 du Club « Energie, prospective et débats », constitué d'une vingtaine de personnes dont on trouvera la liste en annexe, s'est réuni 7 fois au cours de l'année 1999. Son cahier des charges initial, discuté en groupe plénier le 28 janvier 1999 et résumé sous forme d'une fiche de programme est rappelé ci-dessous :

#### **Comment faire émerger un pôle de compétences pour les énergies nouvelles et renouvelables**

Les travaux de la commission « Energie 2010-2020 » ont montré l'importance de la mobilisation des énergies renouvelables aussi bien dans les pays industrialisés que dans les pays en développement au cours du vingt et unième siècle pour satisfaire une partie des besoins d'énergie de l'humanité et contribuer à retarder les risques globaux d'épuisement des énergies fossiles, les risques associés au nucléaire et ceux du réchauffement climatique. Les travaux de l'atelier A4 « Les défis du long terme » de la commission « Energie 2010-2020 » ont montré que le potentiel des énergies renouvelables mobilisables à moyen terme était élevé (3 à 4 Gtep/an). La question qui se pose est donc bien celle de l'élargissement de marchés, se présentant encore souvent comme des marchés « niches », par la réduction des coûts, un apprentissage industriel, le développement des marchés et l'intégration dans la vie locale.

- Penser l'avenir pour agir aujourd'hui -

Dans ce contexte le groupe se fixe pour objectifs d'analyser pour chacune des filières d'énergie renouvelable les points suivants :

- potentiel et positionnement de la ressource ENR considérée en relation avec la politique du pays considéré ;
- utilisation actuelle de la ressource par segments de marchés ;
- état de l'offre locale et de l'exportation potentielle d'équipements ;
- système de stimulation des marchés et des différentes étapes de la chaîne de développement ;
- analyse des barrières à la diffusion de la filière considérée.

Ces diverses analyses seront résumées sous forme de « fiches » par filière renouvelable.

La première partie de l'année a été consacrée au recueil des informations, à l'élaboration et à la discussion en groupe de fiches pour les filières suivantes :

- énergie éolienne ;
- biocarburants ;
- bois-énergie ;
- photovoltaïque ;
- solaire thermique ;
- géothermie.

Dans chacune des fiches sont discutés les points suivants :

- la ressource et les marchés potentiels ;
- les enjeux technologiques ;
- les grands acteurs industriels ;
- l'effort français dans le contexte international.

Sur la base de cette analyse factuelle le groupe « Energies renouvelables » a consacré la seconde partie de l'année à l'étude des moyens de stimulation des marchés et en particulier à celle de la certification de l'origine de l'électricité expérimentée aux Pays-Bas et en Californie. Une étude spécifique portant sur les « *certificats verts* » a été confiée à « Observer » sur la base d'un cahier des charges réalisé par le groupe. Ses résultats ont été présentés au groupe et le rapport correspondant est présenté en annexe.

Le principe du certificat « vert » consiste à valoriser un « électron de source renouvelable » à sa « valeur d'électron » sur le marché électrique, à laquelle s'ajoute une prime pour sa valeur renouvelable, déterminée sur le marché des

- Penser l'avenir pour agir aujourd'hui -

certificats « verts ». La valeur du certificat « vert » trouve son origine soit dans la fixation d'un objectif contractuel entre une autorité de régulation et des distributeurs d'électricité, soit d'une obligation au niveau des consommateurs. Au cours des débats qui ont suivi cette présentation, de nombreuses questions concernant l'application de ce principe au niveau européen sont apparues : définition de quotas d'énergie renouvelable, mécanismes de certification et de sanction, positionnement de la contrainte (au niveau du distributeur ou du consommateur), relations avec les permis négociables d'émission de CO<sub>2</sub>, etc.

Au cours des dernières séances de l'année le groupe a finalisé son rapport d'activité 1999 sous forme d'un document « Les énergies renouvelables » (voir annexe) qui contient une analyse résumée du contexte énergétique global, de la structure du marché électrique en Europe et des mécanismes de stimulation du marché tels que les certificats « verts » ainsi que les fiches correspondantes à chacune des filières renouvelables citées plus haut.

### ***De nouvelles pistes de travail***

Pour l'année 2000 le groupe a mis en évidence l'intérêt de se pencher sur 4 questions principales :

- Quelles sont les opportunités et les contraintes qui résultent de la directive européenne de l'énergie sur la diffusion des énergies renouvelables ? Quelle est la position de la France vis-à-vis de cette directive ?
- Quelle place pour les énergies renouvelables dans le bilan énergétique mondial à moyen et long terme (> 2030) ?
- Quelles peuvent être les conséquences à court terme des négociations climat et plus particulièrement du protocole de Kyoto sur le développement des marchés d'énergies renouvelables ?
- Quel peut être l'impact des évolutions technologiques prévisibles sur la construction des bâtiments sur l'usage des énergies renouvelables ?

### **3.6 Groupe n° 6 « Energie et eau »**

Le groupe de travail n° 6, qui n'a vu le jour qu'au deuxième semestre 1999 est actuellement constitué d'une vingtaine de membres issus des communautés de

- Penser l'avenir pour agir aujourd'hui -

l'eau et de l'énergie : des intervenants locaux, notamment les agences de l'eau, des intervenants nationaux, entreprises gestionnaires de services des eaux en délégation comme la Générale des eaux, la Lyonnaise des eaux, etc., des grands producteurs d'énergie comme EDF, des universitaires, des bureaux d'études, etc., le MATE et la DGEMP, des représentants d'instances internationales, le Conseil mondial de l'eau et l'Office international de l'eau, etc.

### ***La problématique***

La réflexion du groupe est principalement centrée sur les interrelations entre l'eau et l'énergie, c'est-à-dire sur l'analyse et la quantification des quantités d'eau impliquées dans la production des différentes unités énergétiques et inversement les dépenses énergétiques liées à l'extraction, à la dessalinisation, à la purification et au transport de l'eau.

L'eau intervient dans la production énergétique soit, par exemple :

- directement (hydraulique, marémotrice) ;
- comme réfrigérant (nucléaire) ;
- dans l'exploitation de certains gisements d'hydrocarbures ;
- dans la préparation de certains combustibles.

Parallèlement, il faut de l'énergie pour :

- le pompage et le transport de l'eau ;
- la récupération et l'épuration des eaux usées (lavage des filtres, retraitement, désinfection, ozonification) ;
- la digestion des boues d'épuration ;
- le transport des différentes formes d'eau (industrielle, domestique, thermique, etc.) ;
- la dessalinisation de l'eau de mer.

L'objectif du groupe est, dans un premier temps, d'évaluer les ordres de grandeur reliés aux différents termes croisés de cette matrice « *eau-énergie* » et d'identifier les disparités flagrantes entre les différentes régions de notre pays. Dans un second temps, le groupe s'attachera à définir des zones géographiques, à travers le monde, dans lesquelles ces différents croisements prennent des valeurs significatives (on pense notamment aux zones subsahariennes et au Sahel, aux zones amazoniennes, à l'Inde, à la Chine, etc.).

### ***Etat d'avancement des travaux***

Compte tenu des origines très diverses et du caractère très spécialisé sur l'un ou l'autre des deux sujets (eau et énergie) des membres du groupe, nous avons organisé une première phase de travail consistant à établir une base de réflexion commune aux membres du groupe. Cette phase d'initiation, constituée d'exposés mutuels à la fois sur l'eau et sur l'énergie se poursuivra au moins jusqu'au mois d'avril. Nous espérons qu'à l'issue de cette phase, le groupe aura accumulé suffisamment d'éléments sur l'un et l'autre des sujets pour enfin pouvoir mener à bien une réflexion pertinente sur les difficiles mais essentiels termes croisés de cette matrice « *eau-énergie* ».

Une étude, intitulée « *Matrice eau-énergie* » a été confiée à l'université de Bordeaux, sous la responsabilité de J.-F. Bonnet. Ses résultats sont attendus à la fin du premier semestre.

### ***Perspectives pour 2000***

Vu la récente constitution du groupe, la discussion du programme de l'année 2000 se poursuivra au début du premier trimestre 2000 et ne sera arrêté qu'au mois de mai. La première partie de l'année sera d'autre part consacrée à un échange approfondi des informations et des méthodes d'approche des deux communautés réunies au sein du groupe, les experts de l'eau et les experts de l'énergie. L'étude « *Matrice eau-énergie* » engagée devrait contribuer à cet échange.