



L'ETHIQUE DE L'ENERGIE : UN CADRE D'ACTION

James Peter KIMMINS

Commission mondiale d'éthique des connaissances scientifiques
et des technologies (COMEST)

L'ETHIQUE DE L'ENERGIE : UN CADRE D'ACTION

James Peter KIMMINS
Président de la Sous-Commission de la COMEST
sur l'éthique de l'énergie

Avec la collaboration de Mme Marcia LORD

© UNESCO

TABLE DES MATIERES

	Pages
AVANT-PROPOS.....	iii
INTRODUCTION.....	1
L'ENERGIE, AUJOURD'HUI ET DEMAIN.....	5
L'ENERGIE DANS LE MONDE.....	15
LE PREMIER BILAN	15
LES ELEMENTS NOUVEAUX	20
LA PAUVRETE ENERGETIQUE.....	25
LE DEFI ETHIQUE DE L'ENERGIE	33
LES VOIES DE L'AVENIR.....	39
ACCESSIBILITE	40
DURABILITE	41
PRECAUTION	41
RESPONSABILITE ENVIRONNEMENTALE	41
INNOVATION, ADAPTATION ET RECHERCHE	42
EDUCATION ET INFORMATION DU PUBLIC	43
COOPERATION INTERNATIONALE.....	43
POSTFACE.....	45

AVANT-PROPOS

Selon la mythologie grecque, la civilisation naquit lorsque Prométhée déroba à Jupiter le feu sacré pour le donner aux mortels, et leur enseigna à s'en servir pour se chauffer, cuisiner et fabriquer des outils, créant ainsi les rudiments de la vie sociale. Pour l'avoir fait, Prométhée fut sévèrement puni, car le feu et les pouvoirs qu'il conférait à l'humanité portaient aussi en eux le travail et la guerre.

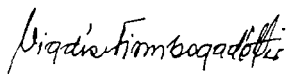
Cette ambiguïté relative à l'exploitation et à la transformation de l'énergie demeure aujourd'hui : d'une part, il n'est aucune facette de l'entreprise humaine qui ne soit associée à l'énergie et, plus que jamais, les inégalités dans l'accès à une source d'énergie abordable sont intimement liées à des inégalités en matière de sécurité et de niveau de vie ; d'autre part, en puisant sans cesse dans les ressources de la nature, nous avons provoqué l'impact environnemental le plus important qu'une espèce ait jamais imposé à la planète. Les pays fortement industrialisés, dont le mode de vie dépend énormément de ressources non renouvelables, sont aujourd'hui les premiers responsables d'émissions de gaz à effet de serre, dont les effets sur le réchauffement de la planète et les changements climatiques ne sont plus mis en doute.

Les problèmes environnementaux posent toute une série des questions essentielles sur ce que nous valorisons en tant qu'êtres humains, sur le sens que nous donnons à la vie, la façon dont nous percevons notre place dans la nature et le monde que nous voulons léguer à nos enfants. Le principe du développement durable, tel que l'a défini le rapport Brundtland « Notre avenir à tous », suppose que nous envisagions notre consommation énergétique présente à la lumière des besoins des générations futures. Ces problèmes appellent des réponses qui sont avant tout d'ordre éthique et philosophique.

Comme l'a écrit George Bernard Shaw, devenir sage n'est pas se souvenir de son passé mais se sentir responsable de son avenir. Nous comprenons aujourd'hui, comme jamais auparavant, les conséquences que peuvent avoir les décisions présentes sur l'existence de ceux qui nous suivront. Nous avons aussi en main les données et les outils pour faire en sorte que croissance économique et amélioration de la qualité de la vie ne signifient pas nécessairement consommation accrue de ressources et de pollution. Il nous est donc possible d'exercer notre responsabilité et de considérer la nécessité de redéfinir le développement humain au-delà de sa dimension purement économique, afin d'établir une authentique vision de la durabilité, viable pour les décideurs et claire pour tous.

En d'autres termes, nous avons, pour citer l'immortel Louis Armstrong, le choix de construire un monde où chacun puisse dire :

*I see trees of green, red roses too
I see them bloom for me and you...
I see skies of blue and clouds of white
The bright blessed day, the dark sacred night
And I think to myself, what a wonderful world ?*



Vigdís Finnbogadóttir

Reykjavik, 15 May 2001

INTRODUCTION

« Le système énergétique actuel n'est plus assez fiable ou abordable pour soutenir la croissance économique mondiale. La productivité d'un tiers de la population de la planète est compromise par un accès insuffisant aux sources d'énergie commerciales, et un autre tiers probablement souffre de privations et d'insécurité économiques faute de sources d'énergie sûres. »¹

Ce constat préoccupant était au centre de l'étude entreprise par un groupe d'experts sous la direction de Jean Audouze, alors directeur de recherches au Centre national de la recherche scientifique (CNRS, France) et aujourd'hui Directeur du Palais de la Découverte à Paris. Le rapport « L'éthique des énergies » publié à l'issue de cette étude s'ouvrait par ces mots : « Le vingtième siècle aura été marqué par la mise au point de techniques capables de libérer des quantités d'énergie de plus en plus importantes, répondant ainsi à des besoins et des consommations qui ont crû de façon vertigineuse. La production et l'utilisation de l'énergie conditionnent donc nos vies quotidiennes et les évolutions de l'environnement aux échelles globale et locale ». ² Ce rapport, qui représentait un grand pas dans l'analyse et le débat relatif aux dimensions d'éthiques de l'offre et de la consommation énergétiques, faisait le point sur les différentes formes d'énergie, leurs avantages et leurs inconvénients et la gestion des risques connexes ; il relevait un certain nombre d'éléments pouvant servir de base à des décisions politiques fondées sur de véritables considérations éthiques.

-
1. *World Energy Assessment*, cité dans *The Economist*, 10–16 février 2001.
 2. *L'éthique des énergies*, Jean Audouze, UNESCO, Paris, 1997.

Ce travail était entrepris en vue de la création par l'UNESCO en 1997 de la Commission mondiale de l'éthique des connaissances scientifiques et des technologies (COMEST), chargée en premier lieu d'identifier les situations à risque pour la société résultant des progrès scientifiques et technologiques, et de formuler des principes susceptibles d'aider décideurs et scientifiques à donner à leurs efforts une dimension éthique. Selon les mots de la Présidente de la Commission, Mme Vigdís Finnbogadóttir, Présidente d'Islande de 1980 à 1996, l'éthique était un outil permettant d'évaluer les situations à l'aune des valeurs humaines, et si l'électricité, par exemple, représentait pour un très grand nombre de personnes un besoin fondamental, elle n'en créait pas moins de délicats dilemmes sur le plan de l'éthique, à la fois pour ceux qui l'utilisaient et ceux qui en étaient privés.³

Le rôle de la COMEST au regard de l'éthique de l'énergie était dès lors défini : la Commission s'attacherait à combler l'énorme retard existant dans le domaine éthique en posant clairement les problèmes, en promouvant l'indispensable équilibre entre besoins économiques et nécessités humaines et environnementales, et en encourageant le dialogue entre producteurs et consommateurs. Ce faisant, elle devait considérer plusieurs facteurs de premier plan : la nature « énergivore » du monde moderne, l'importante force d'inertie pesant sur l'adaptabilité des systèmes actuels, le volume d'investissement en jeu et la durée d'immobilisation des capitaux, la complexité croissante des nouvelles pratiques, ainsi que le besoin urgent de baser les politiques énergétiques sur les réalités économiques.

Sous-jacente à cette vision était la notion de développement durable définie dans le rapport Brundtland :

« Le développement durable répondrait aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs. Deux concepts sont inhérents à cette notion :

- celui de « besoins », et plus particulièrement des besoins essentiels des plus démunis, à qui il convient d'accorder la plus grande priorité, et
- l'idée des limitations que l'état de nos techniques et de notre organisation sociale fait peser sur la capacité de l'environnement à répondre aux besoins actuels et à venir.

3. COMEST, Actes de la première session, Oslo, avril 1999.

Ainsi, les objectifs du développement économique et social sont définis en fonction de la durée, et ce dans tous les pays - développés et en développement, à économie de marché ou à économie planifiée. Les interprétations pourront varier d'un pays à l'autre, mais elles devront comporter certains éléments communs et s'accorder sur la notion fondamentale de développement durable et sur un cadre stratégique permettant d'y parvenir.

Le développement implique une transformation progressive de l'économie et de la société. Cette transformation, au sens le plus concret du terme, peut, théoriquement, intervenir même dans un cadre socio-politique rigide. Cela dit, il ne peut être assuré si on ne tient pas compte, dans les politiques de développement, de considérations telles l'évolution de l'accès aux ressources ou la distribution des coûts et avantages. Même au sens le plus étroit du terme, le développement durable présuppose un souci d'équité sociale entre les générations, souci qui doit s'étendre, en toute logique, à l'intérieur d'une même génération. »⁴

Pour répondre à ces multiples questions, la Sous-Commission de la COMEST sur l'éthique de l'énergie a été créée, placée sous la présidence de James Peter Kimmins, professeur d'écologie forestière à l'Université de Colombie britannique (Canada). Cette Sous-Commission s'est réunie à Paris les 2 et 3 novembre 2000 saisie du « Rapport Audouze » ainsi que de plusieurs contributions scientifiques entreprises par ses membres.⁵ Convaincue également de l'importance du travail déjà accompli par des

4. « Notre avenir à tous », rapport de la Commission mondiale de l'environnement et du développement, 1987.

5. « Force et faiblesse de chacune des filières énergétiques » par Jean Audouze ; « Comment maîtriser l'utilisation de l'énergie hydraulique, en tant qu'énergie renouvelable, avec un minimum d'effets négatifs » par Daniel B. Botkin ; « Que faire pour que les énergies renouvelables soient accessibles à tous sans entraîner d'effets négatifs sur leur utilisation » par Michael Epstein ; « Comment maîtriser l'utilisation des prévisions dans le domaine des nouvelles technologies énergétiques et de leur répartition équitable dans le monde, sans entraîner les effets négatifs habituels qui en découlent » par Ayodele A. Esan ; « Comment fournir de l'énergie à partir de la biomasse de façon durable tout en réduisant les effets environnementaux négatifs et les conséquences sociales (et éthiques) » par Paul Fung ; « L'éthique de l'énergie : remarques préliminaires » par James Peter Kimmins ; « Le dilemme entre la demande énergétique pour le développement et une conscience écologique dans les pays en développement : quelle place pour une approche éthique ? » par José Sarukhan.

organismes comme le Conseil mondial de l'énergie (CME) (chapeautant divers intérêts en matière énergétiques), la Sous-Commission a envisagé ses délibérations comme un continuum s'inscrivant dans le processus en cours pour intégrer le débat énergétique dans le cadre général de la démarche éthique relative aux grandes questions scientifiques et technologiques de notre temps.⁶

La présente publication témoigne de la volonté de la Sous-Commission d'encourager la sensibilisation du public et le dialogue sur ces questions, et de contribuer à l'échange libre et ouvert d'expériences et d'idées entre les scientifiques, les décideurs et la société civile dans toute sa diversité.

6. Réunion de la Sous-Commission de la COMEST sur l'éthique de l'énergie, rapport final, UNESCO, 2001.

L'ENERGIE, AUJOURD'HUI ET DEMAIN

Avant d'utiliser l'énergie, les êtres humains ne différaient guère des autres espèces animales. L'organisation sociale et l'usage d'outils pour accroître leur vitesse, leur force et leur combativité avaient certes amélioré leurs possibilités de compétition et de survie. Mais l'*Homo Sapiens* ne s'est séparé des autres espèces sur le chemin de l'évolution qu'à partir du moment où il a exploité des sources d'énergie extérieures.

La première de ces sources d'énergie fut le feu, qui lui permit de transformer ou de supprimer la couverture végétale de son environnement à un degré que la force humaine seule n'aurait pas autorisé. Plus tard, la puissance et la rapidité des animaux, bœufs et chevaux, décupla sa force de travail, et le vol des oiseaux accéléra les communications entre individus. L'emploi du feu et de l'eau fut à l'origine de l'agriculture, et le vent fut mis à profit pour faciliter les voyages sur l'eau et fournir de l'énergie sur terre.

Au cours du siècle écoulé, les sources d'énergie sont devenues de plus en plus élaborées, mais les principes en ont peu changé. La nourriture organique est toujours la base de l'énergie métabolique humaine. La force animale reste largement exploitée pour l'agriculture dans les pays en développement. La plupart des sources d'énergie autres qu'humaine reposent encore sur le feu, l'eau et le vent ; seuls ont évolué les moyens mis en œuvre pour leur exploitation et le combustible employé pour le feu. Le bois a été remplacé dans une grande mesure par des combustibles fossiles : charbon, pétrole, gaz. Le vent et l'eau ne sont plus convertis en énergie mécanique, mais stockés sous forme d'électricité. La transformation de l'énergie solaire en électricité est une variante du

processus de photosynthèse par lequel les plantes emmagasinent cette énergie en tant que biomasse. Le développement du nucléaire, de la géothermie et de la houille bleue ouvrent de nouvelles voies à côté des sources d'énergie traditionnelles.

Aujourd'hui, un peu plus d'un milliard de personnes habitant les pays industrialisés (20% de la population de la planète) consomment presque 60% de toute l'énergie disponible, et cinq milliards de personnes vivant dans les pays en développement se partagent les 40% restants. Même si l'on tient compte de facteurs tels que la température, le déséquilibre est flagrant. Les deux milliards de personnes les plus pauvres (1000 dollars des Etats-Unis d'Amérique ou moins de revenu par tête), dont une proportion certes réduite mais en augmentation constante vivent dans des bidonvilles et la majorité dispersée dans les zones rurales, ne consomment annuellement que 0,2 tep (tonnes équivalent pétrole) par tête, tandis que le milliard le plus riche (22 000 dollars des Etats-Unis d'Amérique ou plus de revenu par habitant) en utilise près de 25 fois plus, soit 5 tep.

Nous vivons dans un monde qui ne peut plus se passer de l'énergie, à tel point que certains appellent à déclarer un « droit à l'énergie » universel. L'étude des différentes sources d'énergie (combustibles fossiles, nucléaire et énergies renouvelables) montre par ailleurs que chacune présente des faiblesses indéniables sur lesquelles il est nécessaire d'appeler l'attention.

Les *combustibles fossiles* resteront les plus largement utilisés dans le monde entier au cours des cent ans à venir. Ils présentent des avantages considérables, dont le plus évident est leur facilité d'emploi, car ils sont simples à transformer. Cela est particulièrement vrai pour le charbon, aisément exploitable dans de nombreux pays en développement, bien qu'à l'origine d'émissions pouvant être sérieusement préjudiciables à l'environnement. Le pétrole est également facile à exploiter et pour l'instant relativement bon marché. Quant au gaz naturel, appelé à se développer, d'importants gisements en ont été découverts dans la Fédération de Russie, en Iran, au Moyen-Orient, en Algérie et en Norvège. Le gaz a pour principal avantage de libérer moins de dioxyde de carbone (CO₂) par unité énergétique que le pétrole.

Cependant, le gros inconvénient des combustibles fossiles est d'être une ressource finie. Apparus il y a un milliard d'années, ils vont inévitablement s'épuiser. On estime à un millier d'années le délai durant

lequel ils seront encore disponibles pour l'humanité. Cela peut sembler long au regard d'une vie humaine, mais en termes d'astrophysique, ce n'est qu'un bref sursis. Pour le pétrole, les exploitants ne prévoient pas de problèmes pour les cinquante ans à venir. Au-delà, il est à craindre que les seuls gisements restants soient ceux de la mer Caspienne ou du Moyen-orient. Les risques de conflit résultant d'une telle concentration sont évidents.

Les risques climatiques sont aussi importants, sinon plus. Les combustibles fossiles dégagent du CO₂, un gaz qui contribue fortement, on l'admet aujourd'hui, aux changements climatiques sans précédent auxquels nous assistons. Le rapport préparé pour la table ronde intergouvernementale des Nations Unies sur les changements climatiques, réunie à Shanghai en janvier 2001, a révélé que les températures s'élèvent davantage et plus vite à la surface de la planète que la plupart des experts ne le craignaient, il y a peu, et plus vite qu'au cours des 10.000 dernières années. Pour les scientifiques, la cause de ce réchauffement ne fait aucun doute : l'inexorable augmentation des émissions de gaz carbonique crée un effet de serre qui bloque la chaleur près de la surface de la Terre. Il s'ensuit des dérèglements climatiques tels que tempêtes, sécheresses et inondations, avec des conséquences graves sur les établissements humains, la production alimentaire, la carte des maladies et les écosystèmes naturels. Ces conséquences ne peuvent être que pires pour les plus vulnérables, c'est-à-dire les pauvres des pays en développement. Le protocole de Kyoto imposant, en 1997, une réduction des émissions de gaz à effet de serre dans les pays industrialisés reste à appliquer ; la réunion de suivi qui s'est tenue en 2000 à La Haye, s'est terminée sur un constat d'échec, dressant les Etats-Unis d'Amérique, premier pollueur mondial, contre l'Union européenne qui demandait à Washington de rendre propres les industries responsables d'un quart des gaz à effet de serre.⁷ La récente décision du gouvernement américain de ne pas signer ce protocole apparaît aux yeux de beaucoup comme un obstacle majeur sur la voie du progrès dans ce domaine.

Parallèlement, les professionnels du pétrole, qui se collettent aussi avec la question du réchauffement planétaire, sont à présent confrontés à des problèmes de pollution atmosphérique préoccupants pour l'environnement et, notamment, aux effets négatifs sur la santé humaine de la combustion des combustibles fossiles, à l'ordre du jour dans de

7. *Warming of Earth Raises New Alarm*, Barry James, *International Herald Tribune*, 23 janvier 2001.

nombreux pays. Par ailleurs, les dégâts causés à l'environnement par les accidents tels que déversements de pétrole ou fuite de gazoducs sont bien connus. Enfin, les économies mondiales sont particulièrement sensibles au prix du pétrole (et du gaz), et une saine gestion de cette ressource s'impose, qu'on ne saurait laisser à la seule responsabilité des pays producteurs et des compagnies distributrices.

Les *piles à combustible*, ces gros générateurs produisant de l'électricité à partir d'hydrogène et d'oxygène beaucoup plus efficacement qu'un moteur automobile conventionnel à partir du pétrole, sont souvent considérées comme une solution parce qu'elles sont silencieuses et n'entraînent d'autre sous-produit que de la vapeur d'eau inoffensive. Mais il faut encore les introduire massivement dans l'industrie automobile, où le principal obstacle tient à l'infrastructure actuelle : le monde n'est pas organisé pour produire de l'hydrogène à la demande, et ne le sera pas avant bien des années.⁸

Le *nucléaire* soulève trois difficultés majeures, dont la première est son acceptabilité par le public. Il exige ensuite des critères de sécurité particulièrement rigoureux, un personnel hautement qualifié et l'observation de procédures draconiennes ; enfin, se pose le problème de l'élimination des déchets. Bien que le nucléaire soit souvent avancé comme une solution partielle aux changements climatiques, ces difficultés présentent des risques sérieux. Tout d'abord, il peut servir à fabriquer du matériel destiné à des armes atomiques, avec de graves conséquences sur le plan sécuritaire ; d'autre part, l'élimination des déchets radioactifs est un risque environnemental toujours non résolu, et garantir la sécurité absolue d'un réacteur un énorme défi, surtout dans les pays sans vraie réglementation en vigueur.

Les *énergies renouvelables* sont de plus en plus utilisées et ne cessent de progresser qualitativement et quantitativement. Elles font appel à de nombreuses ressources, dont les plus importantes sont l'eau (hydroélectricité) et la biomasse (bois, combustibles agricoles), qui fournit la chaleur pour cuisiner et se chauffer et l'énergie à des millions de personnes à la surface de la planète. L'énergie éolienne et le solaire restent peu appliqués. Si ces énergies ne jouent par définition aucun rôle dans l'accumulation de dioxyde de carbone dans l'atmosphère, les préjudices qu'elles peuvent causer à l'environnement ne doivent pas être sous-estimés. La construction d'une éolienne et la conversion de terres agricoles à des fins énergétiques limitent leur utilisation dans l'agriculture

8. *The Economist*, op. cit.

traditionnelle. L'hydroélectricité a conduit, avec la multiplication des grands barrages, à des changements écologiques majeurs et son image d'énergie respectueuse de l'environnement (renouvelable, propre, esthétique) a cédé la place à celle d'une énergie préjudiciable à celui-ci (destructrice d'habitats et d'écosystèmes, menaçant ou annihilant des espèces, nuisant à la beauté des paysages, s'opposant aux variations naturelles). Les centrales thermiques solaires n'ont pas encore pénétré le marché à une échelle appréciable. De surcroît, les coûts du solaire, de l'éolien et de la biomasse sont actuellement plus élevés que ceux du charbon, du pétrole, du gaz et du nucléaire, donc hors d'atteinte de la plus grande partie de la population.

Indépendamment du fait que toute forme d'énergie a ses avantages et ses inconvénients, la demande énergétique est toujours plus pressante. Les pays industrialisés ayant monopolisé à ce jour les deux tiers de l'énergie de la planète, les pays en développement demandent à juste titre qu'ils paient pour le désordre entraîné. Si la consommation d'énergie continue sur sa lancée, les émissions mondiales de carbone vont atteindre des niveaux prohibitifs, le taux de consommation énergétique sera extrêmement élevé et les disparités entre pays industrialisés et en développement s'aggraveront.

Trois grandes tendances vont marquer à l'avenir les défis posés par les différentes sources d'énergie :

- la croissance démographique mondiale : les estimations initiales prévoyant dix milliards d'habitants vers 2020 ont été révisées fortement à la baisse, les dernières projections se situant actuellement à 7,4 milliards, par suite sans aucun doute des politiques de régulation des naissances menées dans de nombreux pays. Ce facteur doit être souligné, car son influence peut être considérable sur tous les aspects de l'éthique de l'énergie ;
- la tendance croissante au développement urbain : en 1990, 14% seulement de la population de la planète vivait en milieu urbain. En 2020, ce chiffre dépassera 62%, dont la moitié dans des villes de plus d'un million d'habitants. Il s'ensuivra une pression accrue sur l'énergie, car cet essor de l'urbanisation s'accompagnera d'un développement de l'infrastructure et des besoins en transports ;

- l'accroissement relatif du nombre d'habitants n'étant encore suffisamment alimentés en énergie : le principe d'équité suppose que toute personne, quelles que soient ses origines géographiques et sa situation sociale, doit avoir accès à l'énergie. Il est par conséquent souhaitable que ce type de consommation augmente rapidement.

Cela ne signifie pas que les pauvres ne consomment pas actuellement d'énergie, mais qu'ils recourent souvent aux formes les moins adaptées (charbon de bois, paille, bouse, etc.), et souvent de façon dommageable à la fois pour la santé humaine et pour l'environnement. Ces combustibles inférieurs représentent presque le quart de la consommation mondiale d'énergie et les trois quarts de celle des ménages des pays en développement. « Selon une récente étude de Richard Ackermann de la Banque mondiale, le coût de l'utilisation de combustibles inférieurs peut s'avérer stupéfiant : en Chine, par exemple, les seules zones urbaines voient leurs résultats économiques potentiels réduits de 20% environ par suite des effets sur la santé humaine de pratiques énergétiques polluantes. En Inde, la pollution de l'air à l'intérieur des maisons due à des combustibles sales est la cause de 2 millions de décès prématurés par an, en particulier chez les femmes et les jeunes filles, qui font presque toujours la cuisine. »⁹

Nous nous trouvons donc devant une situation quelque peu critique en matière d'approvisionnement énergétique, car la demande ne risque pas de diminuer et il serait moralement indéfendable de ne pas la satisfaire. Nous aimerions tous voir baisser l'intensité énergétique (c'est-à-dire la consommation d'énergie par unité de PIB), mais ce développement nécessaire ne peut se faire sans mal.

Les réformes de la réglementation visant à favoriser la concurrence, la transparence et la prise en compte des coûts réels sont considérées par beaucoup comme un moteur important de la croissance économique et de l'efficacité énergétique. Elles se répandent dans la plupart des économies de marché, avec parfois des difficultés imprévues, comme en Californie où les coupures de courant massives ont amené certains services publics au bord de la faillite par suite d'une déréglementation mal conçue de l'industrie de l'électricité. L'application de telles réformes à des économies en transition et le déroulement du processus de réforme dans de nombreux pays en développement ont également posé des problèmes.

9. *Ibid.*

Selon la communication la plus récente du Conseil mondial de l'énergie,¹⁰ le degré et l'étendue du mouvement actuel de libéralisation de l'énergie n'avaient pas été prévus dans son étude de 1993. Les problèmes se résument aujourd'hui comme suit :

- il y a des bénéfices considérables à tirer d'une confiance accrue dans les mécanismes de marché, d'une rupture des monopoles et de l'instauration d'une plus grande concurrence. L'expérience prouve qu'une réglementation appropriée est nécessaire ;
- les conditions varient grandement d'un pays à l'autre. Les marchés matures peuvent supporter davantage de concurrence et une prise de décision décentralisée, tandis que les réseaux naissants peuvent nécessiter un effort coordonné d'un seul centre de décision intégré verticalement. Le recours aux mécanismes de marché doit être envisagé de façon pragmatique et, dans certains cas, une coopération internationale entre gouvernements peut s'avérer nécessaire à la réussite de certains projets énergétiques ambitieux ;
- le marché a ses limites : la nécessité de servir les pauvres en est une. Celle de couvrir le risque politique (ou non commercial) en est une autre. Les difficultés politiques peuvent perturber les marchés et empêcher un fonctionnement couronné de succès ;
- les marchés ont tendance à la myopie : les prix actuels reflètent la vision actuelle de l'équilibre entre l'offre et la demande, mais les choses peuvent évoluer rapidement, surtout du côté de l'offre. La valeur des actionnaires, les commentaires favorables des analystes et la satisfaction des usagers sont les ingrédients du succès commercial, mais ils sont éminemment volatiles et pas forcément compatibles avec les exigences du développement durable.

En d'autres termes, selon le Conseil mondial de l'énergie, « les ressources énergétiques sont abondantes et il n'est pas prévu qu'elles puissent limiter la croissance économique mondiale. Mais leur répartition régionale et le rythme auquel elles sont développées et mises à disposition pourraient ne pas être entièrement satisfaisants. De plus en plus, les entreprises du secteur énergétique se fient aux mécanismes du marché, ainsi qu'à un processus décentralisé de prise de décision, pour

10. « L'énergie pour le monde de demain: le temps de l'action », Conseil mondial de l'énergie, 2000.

orienter investissement et technologie vers le développement des ressources énergétiques. Et pourtant, les informations données par le marché ne sont pas toujours efficaces pour assurer que tous les besoins en énergie sont satisfaits et les priorités en matière d'environnement respectées.

« Certains membres du CME pensent que le secteur de l'énergie n'est pas actuellement sur la voie d'un développement durable, tandis que d'autres pensent que, si le secteur évolue bien sur une telle voie, cela pourrait se faire plus rapidement. Les deux opinions convergent, avec un grand consensus, sur la nécessité de lancer de nouvelles politiques et des mesures correctrices. Bien que nous ne prévoyions pas de problème majeur dans l'approvisionnement en énergie nécessaire pour maintenir les taux de croissance économique prévus de manière réaliste pour ces prochaines décennies, la situation actuelle se caractérise par des inégalités de répartition et des effets négatifs sur l'environnement mondial, régional et local, ainsi que sur la santé humaine. »¹¹

Les facteurs clefs qui détermineront l'avenir de l'industrie énergétique sont les forces de marché, la prise de conscience écologique et l'innovation technologique. Bien qu'aucun ne soit nouveau, c'est leur force combinée qui amènera le changement. « Les industriels ont tendance à résister au changement parce qu'ils ont beaucoup à y perdre ; et, compte tenu de l'énorme volume d'immobilisations du secteur et de leur longévité, une rotation prendra du temps. Pour prêter à confusion, certaines des forces de changement s'exercent en sens opposé : relever les normes environnementales, par exemple, peut jouer en faveur des énergies renouvelables, mais les réformes du marché peuvent en même temps exclure les subventions nécessaires. Pour que le monde, cependant, réalise pleinement ces perspectives, un élément est déterminant : le gouvernement. Pendant la transition vers des marchés de l'énergie libéralisés, le rôle des pouvoirs publics et des responsables publics des réglementations est d'une importance vitale. Et comme le montre le triste exemple de la Californie, les pouvoirs publics peuvent aussi faire la différence en se trompant. »¹²

En dernière analyse, les attitudes et les politiques envisageant notre avenir énergétique sont aussi importantes que les ressources elles-mêmes. Ainsi que l'énonce un expert, « la question éthique fondamentale à poser avant de formuler toute proposition relative à l'énergie est de

11. *Ibid.*

12. *The Economist, op. cit.*

savoir si celle-ci suffira à faire le travail nécessaire non seulement pour conserver mais pour améliorer la santé, le bien-être, la sécurité et le progrès socio-économique de tous, pauvres et riches. Toute réponse à cette question qui ne soit pas résolument positive équivaldra à jouer, de manière irresponsable et anti-éthique, avec la vie et l'avenir des personnes, au lieu d'ouvrir une voie légitime et éthique au développement énergétique ».¹³

13. *Energy Ethics : A Positive Response* par James A. Weber ; communication à la conférence *Energy Crossroads*, 18-19 novembre 1980, Chicago.

L'ENERGIE DANS LE MONDE

Dans son rapport « L'énergie pour le monde de demain » paru en 1993 et premier du genre, le Conseil mondial de l'énergie présentait une étude sur le développement énergétique qui a, selon sa dernière communication, largement résisté à l'épreuve du temps. Le résumé ci-après offre une vue d'ensemble des variantes et problèmes régionaux qui continuent à peser aujourd'hui dans la balance.¹⁴

LE PREMIER BILAN

L'Afrique sub-saharienne, qui comprend 47 pays dont la plupart à faible revenu et essentiellement ruraux, abrite 9% de la population mondiale et participe pour 2,5% à l'activité économique totale. Elle consomme 2,7% de l'énergie primaire dite « commerciale ». On y trouve 6% des réserves de pétrole de la planète, 3% de ses ressources en gaz naturel et 6% de ses gisements de pétrole. Elle bénéficie d'un fort potentiel hydroélectrique, d'un rayonnement solaire relativement élevé et d'importants gisements d'uranium. La consommation énergétique par habitant y est néanmoins une des plus faibles du monde. De surcroît, elle est placée sous la menace constante de la désertification d'une part croissante de ses territoires.

L'approvisionnement en énergie représente dans cette région un problème majeur, les salaires étant très bas et la croissance démographique rapide. S'y ajoutent des tarifs arbitrairement fixés (moyennant subventions) qui interdisent tout remboursement des services fournis, d'où une utilisation non rentable des ressources et la mise en faillite des compagnies exploitantes. Il faut trouver des moyens d'améliorer l'utilisation des ressources énergétiques régionales et apporter

14. Cité dans Audouze, op. cit.

l'assistance technique nécessaire pour augmenter le rendement des équipements et, par-dessus tout, assurer leur maintenance appropriée. Cette région qui subit de plein fouet les effets négatifs de la mondialisation des marchés doit recevoir une aide économique accrue.

L'Amérique latine et les Caraïbes représentent 8% de la population mondiale et leur part dans l'économie mondiale est de 8,7%. La croissance démographique y est forte, ce qui signifie que ses besoins vont au minimum doubler par rapport à sa consommation énergétique actuelle, soit 6% du chiffre mondial. La région abrite 12% des réserves mondiales de pétrole, 6% des ressources en gaz naturel et 2% des gisements de charbon, soit 7% des ressources énergétiques de la planète.

Cette région s'inquiète à l'évidence de son développement économique, la pauvreté ayant tendance à aggraver dans la majorité des pays. Certains, comme le Mexique et le Brésil, connaissent une expansion urbaine incontrôlée qui commence à poser de graves problèmes en termes non seulement d'approvisionnement en énergie mais de protection de l'environnement et de santé. Certaines pratiques subventionnelles ont par ailleurs déstabilisé financièrement une partie des industries de l'énergie de ces pays. Il convient de rappeler que la région demande aux pays industrialisés d'accepter le principe de la responsabilité conjointe, en vertu duquel le coût de la protection de l'environnement devrait être partagé entre ceux qui ont causé les préjudices dans le passé (les pays industrialisés) et ceux qui risquent d'en causer dans l'avenir (les pays du Sud).

L'Amérique du Nord est la région la plus développée et la plus riche du monde : 5% de la population de la planète y participent pour 25% à l'économie mondiale en consommant 7% de l'énergie totale disponible. Elle abrite 4% des réserves de pétrole, 6% des réserves de gaz naturel et 25% des réserves de charbon de la planète.¹⁵

Les habitants de cette région tiennent évidemment à conserver leur niveau de vie privilégié et ce d'autant plus que le coût de l'énergie y est anormalement bas. Pour maintenir leur croissance et leur compétitivité, les Etats-Unis d'Amérique et le Canada se sont donné un cadre législatif, réglementaire et juridique toujours plus restrictif et complexe. En dépit de préoccupations environnementales croissantes, on a toutes les raisons de

15. Il est à souligner également que les gisements de gaz (méthane hydrate) situés dans l'océan Atlantique au large des Etats méridionaux des Etats-Unis d'Amérique répondront à la demande américaine pour les cent années à venir, sous réserve que les lourdes dépenses d'investissement nécessaires soient consenties.

craindre une montée en flèche de la consommation énergétique. Les négociations internationales actuelles sont par ailleurs pour la diplomatie américaine l'occasion de défendre des points de vue dont le protectionnisme énergétique et l'attitude en matière d'environnement contrastent fortement avec la position de la plupart des autres pays. Néanmoins, une proportion croissante de l'opinion publique de ces pays estime que les équilibres planétaires dont dépend la paix mondiale exigent de prendre en compte les problèmes et les espoirs des régions défavorisées.

L'Asie méridionale abrite 22% de la population de la planète et contribue pour 4,5% à l'activité économique mondiale. Ses pays, essentiellement agricoles, ont des revenus faibles, avec une croissance économique forte et une croissance démographique élevée. La moitié des 1,2 milliard d'habitants de la région, principalement en Inde et au Bangladesh, vivent dans une situation d'extrême pauvreté. La région consomme moins de 4% de l'énergie mondiale et ses ressources sont limitées : 1% des réserves mondiales de pétrole, 2% du gaz naturel et 6% du charbon.

La première priorité pour cette région est d'éliminer la pauvreté grâce à la croissance économique. L'expansion économique passe bien avant la protection de l'environnement. Les émissions de CO₂ devraient doubler d'ici 2010. On estime ici que les résultats économiques et le bien-être des populations doivent atteindre à tout prix et au plus vite un niveau comparable à ceux des autres pays si les échanges commerciaux entre pays ou régions finissent par se stabiliser. Outre la pauvreté et la croissance démographique incontrôlée, la région affronte de sérieuses difficultés dues à la relative inefficacité du système énergétique, à ses ressources naturelles très limitées et au coût élevé des nouvelles technologies qui les rend peu accessibles. Son avenir, en matière énergétique, ne prête guère à l'optimisme.

La Communauté des Etats indépendants (CEI) et les Etats baltes (ancienne Union soviétique), qui sortent de bouleversements politiques, abritent 5,5% de la population de la planète et représentaient, en 1990, 8% de l'économie mondiale, chiffre qui a sans aucun doute fortement baissé depuis cette date. Les pays de la région possèdent ensemble 6% des réserves pétrolières de la planète, 38% de ses gisements de gaz naturel et 22% de son charbon. Toutefois, ces ressources sont concentrées pour l'essentiel dans la Fédération de Russie et, dans une moindre mesure, au Kazakhstan, au Turkménistan et en Azerbaïdjan.

Si ce n'est pas la région la plus défavorisée, elle rencontre néanmoins de nombreux problèmes. Le premier est évidemment de s'adapter aux changements politiques et économiques : l'avenir reste hautement incertain, et il est toujours impossible de prévoir à quel équilibre parviendra la région entre économie de marché et organisation gouvernementale efficace. D'autre part, les pays doivent aussi équilibrer leurs échanges énergétiques, dans la mesure où certains, notamment la Fédération de Russie, ont assez de ressources, tandis que d'autres, comme l'Ukraine, peuvent répondre partiellement à leurs besoins et d'autres encore, comme la Géorgie et les Etats baltes, ne possèdent aucune ressource propre. En troisième lieu, la région a de gros progrès à faire termes de lutte contre le gaspillage d'énergie et de protection de l'environnement. Il faut mentionner, enfin, l'ampleur des préoccupations suscitées par la sécurité nucléaire, de l'avis général loin d'être satisfaisante.

L'Europe centrale et orientale, comprenant la Bulgarie, la République tchèque, la Slovaquie, la Hongrie, la Pologne et la Roumanie, abrite 2% de la population mondiale planète et représente 2% de l'activité économique mondiale. Elle consomme 4% de l'énergie « commerciale » totale, son niveau de consommation par habitant étant comparable à celui du reste de l'Europe. Elle possède moins de 1% des réserves de pétrole et de gaz naturel de la planète et 6% de ses gisements de charbon.

Cette région a dû faire face à une grave récession industrielle pendant sa transition d'une économie centralisée à une économie de marché. Elle s'efforce de rattraper le niveau de vie de l'Europe occidentale et entend développer sa production d'électricité et accroître sa consommation de gaz. Améliorer son efficacité énergétique suppose pour elle de tarifier chaque coût et service. L'Europe centrale et orientale est connue pour être la partie la plus polluée de l'Europe et aussi celle où le risque d'accident nucléaire est le plus élevé. Elle a besoin d'une aide financière très importante.

L'Europe occidentale abrite 9% de la population mondiale et sa part dans le commerce mondial est de 22%. Sa situation économique actuelle est satisfaisante, même si un certain nombre de sujets de préoccupation assombrissent son avenir : elle consomme 18% de l'énergie totale de la planète mais ne possède que 2% de ses réserves de pétrole, 5% de ses gisements de gaz naturel et 7% de son charbon. C'est donc une grosse importatrice d'énergie, quoique la question des ressources ait conduit des pays comme la France et la Belgique à recourir largement au nucléaire.

Extrêmement sensible aux considérations environnementales, la région souhaite une réduction importante à l'échelle planétaire des émissions de CO₂. Elle est prête à jouer un rôle actif dans la réalisation de cet objectif, mais attend des efforts semblables d'autres régions, et voudrait que des mesures additionnelles soient prises, en particulier, pour accroître la sécurité de l'approvisionnement, réduire les coûts d'importation et améliorer la conservation des ressources naturelles. L'Europe occidentale a indiqué à plusieurs reprises (notamment à Rio de Janeiro en juin 1992) que ses industries énergétiques devraient aider les pays du Sud à mettre au point des stratégies, à investir et à se doter de technologies efficaces. Elle compte davantage à présent sur les forces du marché que sur les pouvoirs publics pour avoir des politiques énergétiques plus efficaces : la taxation de l'énergie ou des émissions de gaz à effet de serre est toujours au cœur d'un débat passionné. Enfin, elle considère, à l'instar de beaucoup d'autres, la croissance économique comme une condition strictement nécessaire de l'efficacité et de l'équité en matière d'énergie ainsi que de protection de l'environnement.

Le Moyen-Orient et l'Afrique du nord regroupent 5% de la population mondiale et participent pour 4% à l'activité économique de la planète. Ils consomment 3,4% de l'énergie disponible. Ils possèdent 70% des réserves de pétrole et 35% de celles de gaz naturel, mais ces ressources sont très inégalement réparties entre les pays.

Un gros problème de la région est son taux de croissance démographique, au même niveau que celui de l'Afrique sub-saharienne. Plusieurs pays sont durement frappés par le manque d'eau et la désertification qui l'accompagne, mais la préservation de l'environnement n'est pas leur souci premier. La région se préoccupe avant tout des prix de l'énergie, des rendements et des aspects financiers et technologiques. Une meilleure coordination serait souhaitable au plan régional pour l'approvisionnement en gaz et en électricité. La région dépend au plus au point des futurs prix des hydrocarbures, d'où l'importance qui y est accordée au dialogue entre producteurs et distributeurs de pétrole.

Le Pacifique recouvre des pays aussi disparates que la Chine, l'Australie et le Japon. La Chine est au premier rang pour la population mais également pour la production et la consommation d'énergie. La région forme un vaste ensemble hautement hétérogène du point de vue économique et culturel : toutes les catégories de pays y sont représentées, du plus riche au plus pauvre. Elle regroupe 34% de la population de la planète et participe pour 23,5% à l'activité économique mondiale. C'est avec l'Asie méridionale la région où la croissance

économique est la plus forte, mais la consommation énergétique par habitant y reste faible. Le Pacifique consomme 18% de l'énergie disponible et abrite 4% des gisements mondiaux de pétrole, 5% des gisements mondiaux de gaz naturel et 24% des réserves mondiales de charbon, ces ressources étant inégalement réparties entre les pays.

Le développement économique et la satisfaction des besoins énergétiques de base constituent la première priorité, particulièrement en Chine et surtout en Chine rurale. Les objectifs de stabilisation et de réduction des émissions de gaz à effet de serre y apparaissent comme incompatibles avec la croissance économique. Les politiques qu'adoptera la Chine à cet égard pèseront pour beaucoup dans la façon dont l'humanité abordera le problème. Le cas inhabituel du Japon mérite d'être souligné : c'est un pays hautement industrialisé, mais extrêmement pauvre en matières premières énergétiques et qui a opté pour un développement énergétique restreint (son niveau d'intensité d'énergie, à savoir la quantité d'énergie nécessaire pour produire une unité de PIB, est à peine égal à la moitié de celui des Etats-Unis d'Amérique) et pour une utilisation simultanée de toutes les formes d'énergie primaire (charbon, pétrole, gaz, nucléaire et énergies renouvelables). Il offre, comme certains pays européens, l'exemple d'une nation ayant adopté une « politique énergétique raisonnable » en prouvant son intérêt pour le développement durable.

Dans cette région qui aspire à une économie forte et compétitive et qui met au premier plan l'élimination de la pauvreté, l'éducation, le progrès technologique et la construction d'infrastructures adéquates, le nucléaire est appelé à jouer un plus grand rôle que les énergies renouvelables. Plusieurs pays aimeraient avoir devant eux un choix d'options énergétiques et être en mesure de s'adapter plutôt que de devoir passer par des changements radicaux. A leurs yeux, leur indépendance et leur compétitivité dépendront du degré auquel il peuvent accroître leur efficacité énergétique et faire face au coût entraîné.

LES ELEMENTS NOUVEAUX¹⁶

Les projections et analyses de tendances en matière de demande énergétique du rapport précité de 1993 sont restées valables. Dans plusieurs zones clefs, toutefois, le contexte de ces analyses et certains des facteurs de la croissance économique et de la consommation d'énergie ont changé.

16. Conseil mondial de l'énergie, op. cit.

- La croissance démographique mondiale est plus lente que prévue, mais l'urbanisation s'est accélérée, en particulier dans les pays en développement. Au début des années quatre-vingt-dix, les estimations prévoyaient pour 2020 8,1 milliards d'habitants sur la planète. Au milieu de la même décennie, la projection à moyen terme des Nations Unies ramenait ce chiffre à 7,9 milliards ; aujourd'hui, le chiffre annoncé est de 7,4 milliards.
- La croissance économique a été plus lente au cours des huit dernières années qu'on ne le supposait initialement. Les problèmes économiques actuels des économies en transition et les crises qui ont frappé certaines parties de l'Asie et de l'Amérique latine n'avaient pas été envisagés en 1993 ; ils ont fait baisser la consommation énergétique. Les différents scénarios de 1993 prédisaient une croissance moyenne annuelle de 3,3 à 3,8% ; or, l'économie mondiale a atteint seulement, durant les huit dernières années, le chiffre de 2,8% (2,5% pour les économies de marché), et cette croissance pourrait encore se ralentir à long terme. De même, le chiffre de l'intensité énergétique n'a pas décliné aussi vite qu'on l'annonçait.
- La coopération financière entre pays industrialisés et en développement n'a pas progressé depuis 1993. Selon des données récentes de la Banque mondiale, non seulement les pays de l'OCDE n'ont pas tenu leurs engagements en termes d'aide officielle au développement (un peu moins de 0,2% de leur PIB en 1998, au lieu du 0,7% promis), mais ils n'ont pas mis en place les outils institutionnels nécessaires pour augmenter les investissements extérieurs directs. Le problème n'est pas le manque d'argent, puisque les capitaux mondiaux sont en principe plus que suffisants pour répondre aux demandes potentielles du secteur énergétique. Les premières estimations des investissements nécessaires dans ce secteur ont été revues à la baisse, et la question reste pour de nombreux pays de mettre en œuvre les réformes légales, financières et commerciales pour attirer les capitaux nationaux et étrangers vers les nouveaux projets énergétiques. Il revient encore en général plus cher d'investir dans un pays en développement que dans un pays industrialisé, les risques et les coûts de transaction étant plus élevés.

- L'un des changements les plus importants survenus entre 1993 et 2000 est l'ampleur de la déréglementation et de la restructuration des marchés de l'énergie, associée à une tendance à l'intégration régionale et aux échanges énergétiques régionaux. Le Conseil mondial de l'énergie a publié en 1998 sous le titre *The Benefits and Deficiencies of Energy Sector Liberalisation* une analyse de l'évolution de la structure des marchés, des régimes de réglementation et des échanges énergétiques dans 16 pays. Cette étude a été élargie depuis à plus d'une centaine de pays.
- Un autre aspect décisif a trait à l'ordre du jour international en matière d'environnement, déterminé avant tout par la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (UNFCCC) établie en 1992 et les réunions ultérieures de la Conférence des Parties (COP), mais également lié à la prochaine conférence des Nations Unies sur le développement durable prévue en 2002. La pollution au niveau local et régional, ainsi que les émissions de gaz à effet de serre, ont suscité l'attention générale des milieux politiques, et le rôle du développement énergétique au regard de ces problèmes et de la santé et du bien-être collectifs est surveillé de près.
- Si l'intensité énergétique a globalement diminué au cours de la décennie écoulée, des indices suggèrent aujourd'hui que cela a été dû en partie aux perturbations et au ralentissement de l'économie et, surtout, à l'impact de la restructuration des économies en transition. Les premiers scénarios étaient trop optimistes quant à l'envergure des progrès techniques en matière de développement énergétique. Quoique l'application des nouvelles technologies soit appelée à se poursuivre à un rythme stable dans les économies de marché, il n'y aura vraisemblablement pas de percée importante dans le secteur de l'énergie d'ici 2020 pour rompre la relation linéaire entre la croissance du PIB et la consommation énergétique à prix constants. Cette relation varie bien entendu d'un groupe de pays à l'autre en fonction du niveau de développement.
- Concernant les sources d'énergie elles-mêmes, on notera que :
 - la pénétration des nouvelles énergies renouvelables en réponse à la demande énergétique est moins rapide que prévue ;

- la croissance annoncée du nucléaire ne s'est pas non plus concrétisée, en dépit de réelles améliorations en termes de coût et d'entretien ; si l'image qu'a le public des problèmes de sécurité, de gestion des déchets et de prolifération nucléaires n'a pas changé, les réformes de réglementation relatives à la surcapacité ont réduit la nécessité de nouveaux investissements, y compris dans le nucléaire ;
- les économies permises par les centrales à gazéification à cycle combiné ont été sous-estimées, de même que le potentiel représenté par la demande de gaz naturel, compte tenu des avantages de coût et environnementaux de ce combustible, pour répondre à la demande énergétique mondiale.
- En 1993, près de 1,8 milliard de personnes dans le monde n'avaient pas accès aux sources d'énergie commerciales. Malgré les efforts accomplis depuis huit ans pour relier environ 300 millions de personnes aux réseaux électriques ou pour leur fournir une énergie moderne tirée de la biomasse ou sous une autre forme, il reste encore 1,6 milliard de personnes dans cette situation à la surface de la planète ; s'y ajouteront 400 ou 500 millions sur les 1,4 milliard à naître d'ici 2020, qui vivront pour la plupart dans les zones rurales et les bidonvilles des pays en développement.

A l'évidence, les disparités demeurent importantes entre pays en matière d'accès à l'énergie et de consommation énergétique. Il faut élaborer des instruments qui permettent aux pays d'échanger des informations utiles sur l'énergie, afin de pouvoir discuter, débattre et négocier rapidement sur une base objective et équitable. Le monde entier dépend d'un partage des progrès de la recherche et de la technologie ; celui-ci représente notre dernier espoir de résoudre les problèmes décrits.

LA PAUVRETE ENERGETIQUE¹⁷

Plus de la moitié de la population de la planète vit en milieu rural, dont près de 90% (quelque 2,8 milliards) dans un pays en développement. Ces habitants dépendent en grande majorité de combustibles traditionnels : bois, bouse et résidus de récoltes, et ont recours à des techniques souvent primitives et inefficaces. Pour beaucoup, ces ressources permettent à peine de répondre à leurs besoins fondamentaux : manger, se chauffer et s'éclairer, sans même parler de l'énergie nécessaire pour produire et échapper au cercle vicieux de la pauvreté.

Les tendances démographiques risquent d'aggraver la situation. Si la plupart des personnes qui n'ont pas aujourd'hui accès aux services énergétiques habitent en zone rurale, les populations urbaines vont s'accroître plus vite. Loin de diminuer la pauvreté énergétique rurale, cette expansion ne fera probablement que renforcer l'inquiétude des décideurs à l'égard des problèmes urbains, en accroissant la concurrence avec l'approvisionnement énergétique rural. Les maladies, en particulier le sida, porteront atteinte à la capacité de développement des pays les plus touchés.

On estime qu'un volume d'énergie équivalent à 7% de la production mondiale actuelle d'électricité pourrait couvrir les besoins humains fondamentaux. A notre ère de gestionnaires et de technologies avancées, nous avons échoué devant ce modeste défi.

17. Ce chapitre s'appuie sur le rapport conjoint du Conseil mondial de l'énergie et de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), *The Challenge of Rural Energy Poverty in Developing Countries*, World Energy Council, Londres, 1999.

La dépendance à l'égard des combustibles traditionnels, compte tenu de son ampleur (ces combustibles représentent plus de 95% des ressources énergétiques dans certains pays) restera encore longtemps une réalité. Le problème ne vient pas tant de leur utilisation que de la façon dont ils sont utilisés, pas toujours de façon durable. Des technologies et des appareils inefficaces se traduisent par un gaspillage de ressources en bois précieuses, et la pollution de l'air par la fumée à l'intérieur des habitations représente un préjudice grave en termes de santé. Pour parvenir à une activité économique durable en zone rurale, il faudrait passer graduellement à des systèmes énergétiques modernes (ceux-ci pouvant employer des sources d'énergie traditionnelles).

La plus grande partie de l'énergie - si l'on ne peut dire combien avec précision - consommée en milieu rural est destinée aux besoins des ménages et avant tout à la cuisson des aliments. Même si l'on considère que l'énergie en elle-même n'est pas un besoin humain fondamental, son rôle dans la lutte contre la faim est crucial. Les produits de base dont dépendent les populations concernées sont souvent impropres à la consommation crus ; ces populations ont besoin d'énergie pour confectionner et conserver leurs aliments. Sous les climats froids, il faut également de l'énergie pour se chauffer.

Outre les besoins des ménages, on constate une demande énergétique croissante pour la fourniture de services ruraux tels que l'approvisionnement en eau, les soins de santé et l'éducation, ainsi que pour les activités productives, agriculture et petites industries. Dans l'idéal, tous ces besoins devraient être couverts de façon efficace, rentable et durable au regard de l'environnement. Dans de nombreux cas, une transition sera indispensable entre les sources d'énergie et les techniques traditionnelles et des ressources et technologies efficaces.

Les énergies traditionnelles étant exploitées hors des circuits commerciaux, les données les concernant sont discontinues et plus ou moins importantes selon le lieu géographique. Cette invisibilité statistique de la plus grande partie de l'énergie rurale ajoute au manque d'attention qui lui est porté et fait entrave à l'élaboration de politiques efficaces. De surcroît, les schémas d'utilisation énergétique varient énormément, parfois sur de très faibles distances, toute extrapolation apparaît risquée.

Quoique certains pays en développement aient depuis longtemps reconnu l'importance de l'énergie dans le développement rural, ce n'est qu'après la « crise de l'énergie », au début des années soixante-dix, que les responsables de politiques de développement rural ont commencé à se préoccuper sérieusement des contraintes auxquelles ils se trouvaient

confrontés en matière énergétique. Au moment où le monde voyait grimper les prix de l'énergie et faisait face à des problèmes d'approvisionnement en pétrole, ces facteurs menaçaient d'accélérer la dégradation progressive de l'environnement liée à la forte dépendance des populations rurales à l'égard du bois et des résidus agricoles pour répondre à leurs besoins énergétiques de base. Les ressources associées au pétrole devenant plus chères et moins fiables, on pensait qu'il serait nécessaire de revenir aux sources d'énergies traditionnelles, aggravant par là le préjudice environnemental.

Les interventions en faveur du secteur traditionnel se sont donc multipliées depuis les années soixante-dix, suscitées notamment par le « déficit en bois de chauffe ». Alors que le premier choc pétrolier semblait indiquer que les réserves de pétrole ne suffiraient pas à satisfaire une demande en perpétuelle augmentation, on s' alarma du rythme non durable auquel était collecté ce combustible traditionnel. La principale réponse donnée, promouvoir l'arboriculture, témoigna d'une méconnaissance et d'une incompréhension des caractéristiques propres au bois de chauffe. La plus grande partie de celui-ci provenait en effet d'arbres abattus à d'autres fins ou de branches ou d'autres parties d'arbres recueillies en milieu non forestier. Pire, l'arboriculture destinée au bois de chauffe fut ignorée, voire rejetée, par ses bénéficiaires mêmes : les populations rurales.

Avec le recul, ces opérations apparaissent dans bien des cas comme la reproduction à petite échelle de plantations forestières industrielles conventionnelles ayant pour seul objectif la production de bois de chauffe, alors que pour les populations rurales l'utilisation des arbres et arbustes fait partie intégrante de l'utilisation des terres. La nouvelle démarche de gestion participative des zones forestières, donnant à la population rurale la responsabilité contrôlée des bois et forêts existants, est davantage en accord avec les pratiques traditionnelles et s'est avérée plus apte à la réussite d'opérations durables. Ce pas accompli contre la déforestation et la crise du bois de chauffe l'a été non pas grâce à des investissements publics massifs, mais grâce à une révolution des attitudes qui a engendré de nouveaux marchés, de nouvelles structures de propriété et de nouveaux contextes institutionnels.

Quant à la biomasse, les efforts pour répondre à la demande visent l'amélioration des fours de cuisson traditionnelle. Près de la moitié de la population de la planète cuisinant à l'aide de ressources traditionnelles de la biomasse, l'emploi d'un combustible plus efficace est un facteur attractif. L'accueil des populations rurales n'a toutefois pas été aussi

positif qu'on l'espérait et, même là où des « foyers améliorés » ont été adoptés, les économies d'énergie ont été moindres que prévu. Trop souvent, ces foyers ne répondaient pas assez aux besoins de leurs utilisateurs et ne se sont pas avérés assez robustes dans les conditions quotidiennes réelles. Ils ont néanmoins contribué, entre autres aspects importants, à réduire la pollution

L'offre d'énergie à destination des zones rurales se heurte à un paradoxe. Les sources d'énergie modernes, indispensables au fonctionnement de la société, ne représentent qu'un pourcentage relativement faible de la consommation énergétique nationale. Or, leur exploitation étant inséparable des technologies modernes de transformation et d'utilisation finale de l'énergie, presque tous les investissements effectués dans le domaine énergétique dans les pays en développement l'ont été dans le secteur moderne.

Certains investissements ont été affectés par exemple à une électrification décentralisée faisant appel à des sources d'énergie renouvelables. Les plus nombreux ont été destinés à l'extension des réseaux. Bien que le nombre de ménages ruraux raccordés à l'électricité ait doublé entre 1970 et 1990, cette augmentation a à peine suivi l'accroissement démographique.

De façon générale, les coûts de l'électrification ont été sous-estimés, tandis que les bienfaits en étaient exagérés. En soi, l'électrification n'est pas garante du développement économique, et ses avantages tendent à profiter aux groupes les plus riches des zones électrifiées. On reconnaît de plus en plus que l'électrification doit faire partie d'un projet de développement beaucoup plus vaste. L'électrification rurale est un plus dans d'autres interventions, elle ne les remplace pas.

A l'inverse, alors que les sources d'énergie traditionnelles prédominent dans l'équilibre énergétique global de nombreux pays en développement, elles ont attiré peu d'investissements ou pas du tout, alors que des sommes relativement minimes peuvent dans ce secteur changer beaucoup de choses.

Ce déséquilibre entre consommation et investissements a entraîné une inflexion du développement énergétique vers le secteur moderne. Dans les années soixante, on pouvait juger cela correct, car on s'attendait à ce que la croissance économique et le développement amènent une transition harmonieuse de l'utilisation traditionnelle à l'exploitation moderne de l'énergie. Mais l'expérience actuelle révèle un autre schéma. Une croissance lente et des revenus réduits ont provoqué une stagnation

généralisée des zones à la fois urbaines et rurales ; cet état de choses perpétue le recours intensif aux combustibles traditionnels, source d'énergie la plus accessible, mais pas nécessairement la plus économique, pour une population en rapide expansion. La pression exercée sur les ressources de la biomasse et les terres arables dans un environnement fragile compromet les perspectives à long terme de toute l'économie, les conséquences les plus graves menaçant les couches les plus pauvres de la population.

La sphère de l'aide internationale au développement a admis l'importance des aspects énergétiques traditionnels et consacre, depuis deux décennies, des ressources importantes à ce sous-secteur. Les nombreuses études réalisées depuis la Conférence de Nairobi sur les énergies renouvelables de 1981 ont permis de rassembler des données sur celui-ci et sur ses principaux agents économiques : ménages à faibles revenus, commerce informel et petite industrie, qui n'avaient jamais auparavant fait l'objet d'une enquête systématique. Une grande partie des analyses et évaluations effectuées, toutefois, abordent davantage la dimension qualitative que quantitative. Deux exceptions sont à mentionner, l'étude de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) pour l'ensemble du continent africain de 1980 et les études de la FAO et de la Banque mondiale sur la consommation de bois de chauffe.

L'assistance apportée en réponse aux besoins spécifiques du secteur énergétique traditionnel comprend notamment :

- l'élaboration de stratégies énergétiques pour les ménages au niveau national, urbain et rural ;
- la réalisation d'enquêtes sur la consommation ;
- la mise en œuvre de programmes de diffusion de foyers améliorés,
- l'établissement d'inventaires des ressources issues de la biomasse.

Parallèlement à ces actions, un nombre croissant d'organismes publics et privés ont entrepris des études analogues. La somme de données et de rapports réunie a permis d'améliorer la compréhension du secteur et de ses problèmes et potentialités de développement. Néanmoins, les efforts les plus récents pour consolider et intégrer ce savoir ont fait apparaître une orientation dominante vers la technologie et mis en lumière des lacunes importantes restant à explorer.

L'activité menée dans le passé a porté essentiellement sur la recherche de solutions partielles aux problèmes de demande - ou d'offre - ou sur les mécanismes internes des institutions du secteur. On est de plus en plus conscient aujourd'hui que les difficultés du secteur énergétique traditionnel sont étroitement liées à la croissance démographique, aux mouvements de population et à la situation de l'agriculture et de la sylviculture, et qu'elles influent directement sur le revenu et l'emploi en milieu rural, la qualité de la vie, la gestion des ressources naturelles et la stabilité de l'environnement. On est de plus en plus conscient également que certains problèmes d'ordre énergétique peuvent être le fruit de l'évolution d'autres secteurs et qu'on ne peut, par conséquent, les aborder isolément. Par ailleurs, on a tendance à oublier les variables critiques qui lient les combustibles, modernes ou traditionnels, à des facteurs macro-économiques comme la balance des paiements, la dette extérieure et la dépendance à l'égard de l'aide étrangère. En résumé, l'obligation d'aborder les problèmes du secteur énergétique, et en particulier de sa composante traditionnelle, de façon plus globale et systématique, n'est plus à démontrer.

Au niveau de la mise en œuvre des projets, il reste difficile d'obtenir des résultats tangibles en termes de politiques, stratégies et programmes bien conçus et exécutés, en dépit des efforts déployés par nombre d'organismes et de groupes actifs dans le secteur énergétique traditionnel. Cela est particulièrement vrai en Afrique, où les ressources traditionnelles atteignent 90% de l'énergie consommée par les ménages. Les donateurs y ont consacré une grande part de leurs ressources pour une amélioration minime des problèmes. Ce constat met en évidence la nécessité d'évaluer les objectifs, la portée et la démarche des efforts accomplis à ce jour, afin d'identifier les éléments qui ont conduit à leur succès ou à leur échec. Ce bilan aiderait les décideurs des pays concernés, les Organisations non gouvernementales (ONG) nationales et les bailleurs de fonds internationaux à rechercher des moyens de se montrer plus efficaces dans le secteur énergétique rural.

Passer à des systèmes énergétiques modernes et plus efficaces suppose nécessairement un coût initial qui excède les capacités des ménages ruraux, même si les frais de fonctionnement peuvent être ensuite moindres que ceux des sources d'énergie présentes. Les micro-crédits ruraux visent à surmonter l'obstacle de ce coût initial en utilisant précisément les économies réalisées au niveau du coût d'exploitation des nouveaux systèmes. Ils offrent en outre l'avantage de faire des ménages

pauvres des clients et non les bénéficiaires de la largesse du gouvernement ou des donateurs. Sous cet angle relativement nouveau, les ménages ruraux pauvres représentent un marché potentiel d'une certaine importance.

Les technologies influent, de façon significative, sur nos activités quotidiennes et sur nos interactions avec nos semblables et avec notre environnement. Cette vérité est particulièrement flagrante dans les pays industrialisés, où les véhicules à moteur, les ordinateurs, les cartes de crédit, le réseau électrique, les cuisinières et fours à micro-ondes, la télévision, les téléphones, les radios et l'Internet ont bouleversé les styles de vie. Dans les zones rurales des pays en développement, les changements liés à la technologie ont été nettement plus discrets. Les technologies applicables uniquement dans ces zones se voient consacrer une part relativement réduite des fonds de recherche et développement, même si des milliards de personnes doivent en bénéficier. Ainsi, l'innovation est restée à la traîne, et les produits proposés aux populations rurales sont techniquement inférieurs et onéreux pour la qualité offerte.

Il existe un certain nombre de technologies possédant le potentiel pour soutenir le progrès des zones rurales. Elles couvrent la production, la transmission, le stockage, le comptage et facturation : matériel de petite capacité à limitation de courant, systèmes *Single Wire Earth Return*, certains systèmes hybrides et, à plus long terme, petites turbines à gaz et piles à combustibles. Les énergies renouvelables telles que le solaire et l'éolien devraient en principe trouver de bonnes applications, bien qu'elles jouent actuellement un rôle secondaire.

Les technologies de l'information et de la communication sont également porteuses de promesses pour les zones rurales. Elles sont susceptibles de transformer l'accès au crédit et de générer des données, de même que de nouvelles possibilités de surmonter les difficultés de comptage et de facturation en zone rurale, mais leur pénétration reste très limitée.

Comme en atteste l'ampleur persistante de la pauvreté énergétique en milieu rural, les efforts valables entrepris à ce jour n'ont permis que peu de progrès. Il faut trouver une autre voie pour utiliser efficacement des ressources de développement limitées. Dans la réévaluation en cours, plusieurs aspects impératifs sont à privilégier :

- les décideurs doivent accorder une très haute priorité au développement énergétique rural ;

- il est indéfendable d'espérer qu'une amélioration puisse être infusée des secteurs plus avancés de l'économie, ou que l'on résoudra la pauvreté énergétique rurale par une « solution technique » ;
- le développement énergétique rural doit être décentralisé de façon à ce que les populations rurales soient au centre de sa planification et de sa mise en œuvre. L'offre et la demande de biomasse sont par définition locales, donc mieux comprises par la population locale, qui est le plus au fait des besoins et des priorités du monde rural ;
- les mesures en faveur du développement énergétique rural doivent être associées à d'autres relatives à l'agriculture, l'éducation, l'infrastructure et les facteurs sociaux et politiques. L'expérience a clairement démontré que les mesures unidimensionnelles ont une portée réduite.

Un éventail plus large d'institutions doit par ailleurs intervenir. L'expérience de la FAO en matière d'agriculture et de connaissance du secteur rural constitue une plate-forme idéale pour promouvoir un développement économique et social durable grâce à de meilleurs systèmes énergétiques ruraux. Le Conseil mondial de l'énergie, où sont représentés les pays industrialisés et en développement ainsi que tous les sous-secteurs de la sphère énergétique, est parfaitement placé pour construire des partenariats fructueux, tel que celui existant avec la FAO. L'aide étrangère devrait être axée sur la consolidation des capacités et sur des projets ouvrant sur des programmes reproductibles à long terme. Les organisations non gouvernementales peuvent apporter leur contribution en articulant et en communiquant au gouvernement les besoins des populations, et en mettant en application programmes et projets.

LE DEFI ETHIQUE DE L'ENERGIE¹⁸

S'il est vrai que l'eau et la nourriture sont les deux besoins les plus vitaux, il ne l'est pas moins que l'accès à ces ressources est étroitement lié au prix et à la disponibilité de l'énergie. De fait, tout aspect ou presque de l'activité humaine dépend à un degré ou à un autre du coût de l'énergie et de sa disponibilité. Toute analyse des dimensions éthiques de ces activités, par conséquent, suppose d'analyser leur dimension énergétique.

De même, l'examen des questions énergétiques a des prolongements dans nombre d'autres aspects de la société humaine. On l'a vu, l'utilisation des combustibles fossiles est pour une grande part dans les changements climatiques de la planète, donc présente de graves implications sur le plan de l'éthique. Substituer l'hydroélectricité aux combustibles fossiles signifie construire des barrages, inonder, déplacer des populations rurales, détruire des forêts et des habitats animaux, perturber les populations de poissons et modifier les processus de transport et de dépôt des sédiments. L'édification d'un barrage en béton libère dans l'atmosphère de fortes quantités de gaz à effet de serre et, en de nombreux endroits, les barrages ont une durée de vie limitée. Fermer un barrage pose encore de gros problèmes quant à l'environnement, coûte extrêmement cher, et provoque d'autres émissions importantes de gaz à effet de serre. Développer le nucléaire, qui apparut en un temps comme la solution au dilemme énergétique, s'avère difficile, risqué sur le

18. Le présent chapitre reprend dans une grande mesure les documents préparés par Paul Fung, James Peter Kimmins et José Sarukhan pour la réunion de la Sous-Commission de la COMEST sur l'éthique de l'énergie, UNESCO, Paris, novembre 2000.

plan sanitaire, moins fiable et plus cher qu'on ne l'avait cru. Le solaire, la géothermie et l'énergie éolienne offrent un important potentiel de production d'électricité dans certaines zones, mais entraînent des transformations des environnements humains jugées esthétiquement inacceptables. La houille bleue, c'est-à-dire l'énergie des vagues et des marées, est encore peu exploitée et, si elle peut se montrer localement utile, elle pose des problèmes de stockage et de distribution non encore résolus, ainsi que des contraintes environnementales et esthétiques.

Nous sommes donc en face d'un énorme dilemme sur le plan de l'éthique. Comment équilibrer le coût social à court terme, supporté en grande partie par les pays pauvres, défavorisés et en développement (coût qui risque dans un futur immédiat d'aggraver les disparités entre nantis et démunis) et les avantages à long terme de l'évolution vers une société plus durable et respectueuse de l'environnement de notre planète ?

Que l'accumulation de gaz à effet de serre dans l'atmosphère, et ses effets sur le réchauffement de la planète et les changements climatiques, soient essentiellement le fait des pays riches, soulève une grave question. L'économie de ces pays repose aujourd'hui sur une industrialisation consommant énormément d'énergie et des modes de vie fondés sur des énergies non renouvelables. Si les émissions de gaz à effet de serre augmentaient de façon notable dans les pays en développement, les objectifs de réduction de ces émissions fixés à Kyoto seraient compromis. Ces objectifs doivent-ils être imposés aussi à ces pays, ce qui limiterait sévèrement la construction de leur économie et l'amélioration de leur niveau de vie ? Si les pays riches ont été et restent les premiers responsables d'émissions de gaz à effet de serre, ils doivent assumer une part de responsabilité dans le développement durable des pays pauvres. Sans soutien, ces derniers seront contraints de recourir à des technologies bon marché polluantes, en suivant la même voie que celle empruntée par l'Europe de la révolution industrielle, hautement dépendante des combustibles fossiles. Suivre cette voie serait aggraver les émissions de gaz à effet de serre, avec un risque encore accru de changements climatiques planétaires. Le monde industrialisé devrait donc participer davantage à la mise en valeur des énergies renouvelables, et aider le secteur rural des pays pauvres à se développer sans mettre en danger les écosystèmes. Atteindre ce but serait réussir une nouvelle révolution industrielle, verte cette fois. Le sentiment que le problème est déplacé dans le temps et dans l'espace est un obstacle formidable à surmonter. Mais il constitue aussi le plus grave dilemme éthique auquel

notre génération est confrontée, non seulement pour ceux qui viendront après nous, mais pour ceux qui vivent aujourd'hui dans des conditions aussi défavorables.

Devant la répartition dramatiquement inégale de l'énergie et ses taux de consommation fortement disparates, le Conseil mondial de l'énergie a conclu à son dix-septième congrès (1998) que la priorité numéro un d'un développement énergétique durable pour les décideurs est aujourd'hui d'étendre dans tous les pays l'accès aux services énergétiques commerciaux à ceux qui en sont actuellement privés et à ceux qui naîtront dans les deux décennies à venir, pour l'essentiel dans les pays en développement. Faute de cela, leurs chances en matière d'éducation, de santé et de dignité même seront compromises. Répondre aux besoins de ces populations sera le premier test de la durabilité sur la voie du développement énergétique mondial.

Pour la plupart des occidentaux, en particulier chez les décideurs, la science et la technologie offrent le seul espoir de solution des problèmes environnementaux, du fait que ceux-ci, souvent, présentent des dimensions très techniques. La science apportant habituellement des réponses objectives et factuelles dans un domaine où s'exercent des intérêts divers, il semble évident de se tourner vers elle. Mais les défis environnementaux ne sont pas exclusivement ni au premier chef circonscrits à la science et la technologie. Ils soulèvent des questions fondamentales qui ont trait aux valeurs et aux fins humaines et qui appellent des réponses à des interrogations essentiellement éthiques et philosophiques.

De nombreux environnementalistes sont convaincus que l'on peut trouver des solutions en appliquant des technologies plus respectueuses de l'environnement. Il est clair toutefois que cela ne suffira pas sans une stricte régulation de la croissance démographique - surtout dans les pays en développement - et une modification en profondeur des comportements des pays riches en matière de demande énergétique. Le second point exigera, dans bien des cas, de mettre en question les niveaux de confort atteints, mais aussi de modérer dans les pays en développement les attentes en termes de futures normes de bien-être. Pour les uns comme pour les autres, il s'agira de choix éthiques fondamentaux.

Ainsi, n'envisager que la façon dont les pays en développement doivent revoir à l'avenir leurs technologies et leurs sources d'énergie (ce qu'ils doivent évidemment faire) n'est guère utile face aux problèmes environnementaux auxquels la planète est confrontée. Il l'est encore

moins de débattre des limites qu'ils devront poser à leurs besoins et leurs attentes sans envisager ce qui se passe, ou devrait se passer, dans le reste du monde.

L'éthique a un rôle important à jouer au regard des questions de développement en clarifiant les valeurs en jeu dans les décisions politiques et en explicitant les raisons morales des choix de l'action. Les problèmes environnementaux et de développement sont lourds de conséquences morales qu'il importe de comprendre et de peser soigneusement avant de pouvoir faire des choix raisonnables. Cette démarche devrait aider à résoudre les conflits de valeurs qui freinent les projets de conservation de l'environnement et de développement. L'éthique peut contribuer à la naissance d'un nouveau modèle social prônant le développement durable, le maintien de la diversité culturelle, la justice sociale et l'équité.

Nombre des problèmes entraînés par le développement - tels que nous l'avons regardé jusqu'à présent - sont le fruit de notre vision "extérieure" de la nature, comme si nous, êtres humains, étions les spectateurs d'un univers généreux de marchandises et de procédés dont dépend notre existence mais que nous comprenons bien peu. Nous devons abandonner cette vision pour une autre qui nous redonne notre place en tant qu'espèce et produit des centaines de millions d'années d'évolution qui ont fait la nature telle que nous la connaissons. Nous devons commencer à penser à notre avenir sur cette planète non pas en tant qu'individus, sociétés, pays ou régions, mais en tant qu'entité biologique spécifique *homo sapiens*. Nous devons aspirer au bien-être de tous les individus qui composent notre espèce et à des conditions qui maximisent le potentiel créatif de chacun, en préservant la diversité inscrite dans nos caractères génétiques. Cependant, tout aussi important voire plus que la signification morale de l'éthique est le fait que sa praticabilité, l'effet qu'elle peut avoir sur la modification des comportements humains, dépend entièrement de la manière dont principes et concepts seront traduits en règles d'action politiquement et socialement admises.

Des exemples viennent heureusement aujourd'hui prouver un peu partout que c'est chose possible. Selon *The Economist*, « le projet AREED (*African Rural Energy Enterprise Development*) de la Fondation des Nations Unies apporte une aide à deux niveaux : en proposant aux entreprises locales des services de développement commercial et des capitaux de lancement, et en formant ses partenaires locaux des pays en développement à l'application des mécanismes de marché. Autre

exemple, le *Renewable Energy and Energy Efficiency Fund*, parrainé par *International Finance Corporation* (branche privée de la Banque mondiale), fournit les capitaux d'investissement de projets sur les énergies renouvelables dans les pays en développement. Avec le concours de services publics occidentaux, de compagnies d'assurance et d'établissements bancaires, le Fonds a réuni quelques 65 millions de dollars des Etats-Unis d'Amérique pour promouvoir les énergies renouvelables, destinés en priorité à des procédés novateurs d'alimentation de villages en électricité ». ¹⁹

Cette vision doit être à long terme en accord avec le rythme accéléré de changement du monde moderne. Une telle approche a été formulée récemment par Jean-François Rischard, vice-président de la Banque mondiale pour l'Europe, dans un discours prononcé au Forum économique mondial de Davos en 2001. ²⁰ Constatant qu'en dépit du Sommet de Rio en 1992 et du protocole de Kyoto en 1997, le problème du réchauffement de la planète empire et qu'on ne fait presque rien pour l'éviter, M. Rischard soulignait l'inutilité d'autres traités et conventions : une étude du *Worldwatch Institute* recense en effet près de 240 traités sur l'environnement conclus depuis quatre-vingts ans, mais dont beaucoup n'ont pas été ratifiés ou appliqués. Les « méthodes du dix-neuvième siècle et le rythme incroyablement lent de signature et de ratification de traités à l'échelle mondiale » étant incapables de répondre aux problèmes du vingt-et-unième siècle, le vice-président se montrait sceptique sur la capacité des organisations existantes, telles que les Nations unies, le Fonds monétaire international ou même la Banque mondiale à affronter seules les grands problèmes planétaires.

Où réside alors la solution ? Pour M. Rischard, les seuls modèles ayant une chance de fonctionner au vingt-et-unième siècle sont ceux qui participeront des effets de réseau de la nouvelle économie. Des coalitions de pays, de sociétés privées et d'organisations non gouvernementales exploiteront les sondages en ligne pour accélérer leurs travaux, notamment en matière d'établissement de règles et de normes. Ces « réseaux de problèmes planétaires » seront au bout d'un moment capables de produire des évaluations mesurant les progrès des pays et des sociétés privées dans le respect de critères environnementaux

19. *The Economist*, op.cit ;

20. *Try a Network Approach to Global Problem-Solving*, David Ignatius, *International Herald Tribune*, 29 Janvier 2001.

donnés et d'autres aspects relatifs au bien-être de la planète. La procédure sera rapide, non bureaucratique ; quiconque n'observera pas les normes sera dénoncé comme un mauvais joueur sur la scène économique mondiale.

Associer indéfectiblement l'éthique à l'énergie demande une telle vision universelle, susceptible de mener à une action concrète adaptée, souple et participative. La complexité des problèmes énergétiques et leur interdépendance au regard de tous les autres domaines d'activité de la COMEST montrent que toute réponse à des questions énergétiques individuelles entraîne un coût social, un dilemme éthique et un impact sur la résolution d'autres problèmes. On ne peut les envisager, par conséquent, que dans le cadre plus large du fonctionnement du système mondial, dont l'énergie n'est qu'une composante, étroitement liée aux autres.

LES VOIES DE L'AVENIR

De nombreuses questions d'éthique ont leur origine dans l'inégalité d'accès à l'énergie et dans les répercussions environnementales des diverses réponses apportées à la demande énergétique. Ces questions exigent de nous que nous envisagions les conséquences pour les générations futures de la façon dont nous satisfaisons aujourd'hui nos besoins énergétiques, et que nous évaluions soigneusement ses implications pour le fonctionnement de l'environnement dont nous dépendons, ainsi que d'autres espèces. Nous ne pouvons pas nous résigner au fait qu'un être humain sur quatre n'ait pas accès à des ressources correctes en énergie. Les responsables des politiques énergétiques mondiales (gouvernements, industrie, équipes de recherche-développement) doivent avoir pour objectif ultime de garantir la disponibilité des ressources vitales à un coût assez bas pour que chaque pays, quelle que soit sa situation géographique et économique, puisse y faire face. Il est donc essentiel que les pays industrialisés se considèrent comme responsables des pays encore en développement, et qu'une véritable coopération énergétique s'instaure entre le Nord et le Sud.

Cet esprit de coopération devrait aussi guider les relations entre individus d'une même société ou d'un même pays, comme entre les riches et les pauvres. Nous ne pouvons pas laisser aux seules forces du marché le soin d'équilibrer les rapports entre l'offre et la consommation énergétiques, de l'échelon national à celui de la personne. Les pouvoirs publics ont évidemment un rôle crucial à jouer en veillant à l'équité et à la justice et en encourageant la solidarité à cet égard. Aucun prétexte n'est valable pour maintenir indûment les pays du Sud dans un état de

« sobriété énergétique » forcé alors qu'il leur faut de toute urgence des infrastructures adaptées ; les gouvernements des pays industrialisés doivent redoubler d'efforts pour aider les pays en développement à répondre à leurs besoins énergétiques en « sautant » à des technologies propres.

A long terme, il ne fait aucun doute que nous serons approvisionnés en énergie à partir de sources renouvelables, puisque nous savons que les combustibles fossiles finiront par s'épuiser. La seule interrogation est de savoir à quelle vitesse nous passerons à des énergies renouvelables, et quelle combinaison de ces énergies s'appliquera dans les différentes parties du monde. C'est là une question extrêmement complexe, dont la réponse exige d'analyser avec soin les coûts et les avantages au niveau local, national et mondial, en tenant compte des effets sur la terre, l'eau, les autres espèces, l'alimentation, la sécurité et la santé humaines, l'économie et le commerce, la culture et d'autres aspects sociaux et environnementaux. En bref, l'éthique de l'énergie doit concerner tout le cycle de l'énergie, de l'extraction et de la distribution à la consommation et à l'élimination des déchets.

La Commission mondiale de l'éthique des connaissances scientifiques et des technologies s'attache, par le truchement de sa Sous-Commission sur l'éthique de l'énergie, à explorer les dimensions éthiques de ces questions. Les considérations qui suivent sont le fruit de son travail ; elles montrent la voie pour l'élaboration de politiques et de lignes d'action visant le long terme et l'équité.²¹

ACCESSIBILITE

Toute personne doit avoir accès à l'énergie en quantité suffisante pour satisfaire à sa sécurité personnelle, ses aspirations et ses responsabilités sociales, sans porter atteinte à l'environnement ni aux droits d'autrui. Pour mettre l'énergie à la portée des pauvres, il appartient aux gouvernements d'assurer tout ou partie des coûts des infrastructures nécessaires, de favoriser en zone rurale, lorsque leur coût sur toute leur durée de vie est inférieur ou comparable à celui d'une extension du réseau, les systèmes décentralisés faisant appel à des énergies renouvelables, et de consolider les capacités des entreprises énergétiques locales en formant du personnel, notamment de direction.

21. Les principes et recommandations adoptés par la Sous-Commission figurent dans le Rapport final, *op. cit.*

DURABILITE

Pour être durables, les sources d'énergie doivent être renouvelables. Nous devons développer et fournir des sources d'énergie renouvelables, et mettre au point des stratégies énergétiques combinant différentes sources renouvelables pour faciliter la transition d'une offre énergétique non durable à une offre durable. Nous avons envers les générations à venir des devoirs précis ; il nous faut exploiter nos ressources de la manière la plus économique et rationnelle possible, car nous savons très bien qu'une grande partie des ressources énergétiques non renouvelables seront épuisées d'ici un siècle ou deux. Nous avons donc le devoir de limiter le gaspillage énergétique à tous les niveaux. L'exploitation d'une ressource dont la disparition peut compromettre l'existence d'industries entières demande que les gouvernements donnent aux mesures de contrôle de l'énergie une place centrale dans leurs programmes de développement.

PRECAUTION

Nous devons éviter de créer des situations irréversibles en termes d'environnement et de gestion des ressources énergétiques, ainsi qu'appliquer le principe de précaution pour éviter d'accroître la teneur en CO₂ de l'atmosphère. Les enseignements de l'expérience devraient nous permettre de rationaliser notre production et notre consommation d'énergie et de prévenir, dans la mesure du possible, la survenue d'événements pouvant avoir des conséquences irrémédiables. La précaution exige que les coûts et les avantages sociaux et environnementaux de toute modification de l'équilibre entre sources d'énergie, du taux d'utilisation de l'énergie et du cadre financier de l'énergie soient évaluées avec soin avant qu'un changement soit introduit.

RESPONSABILITE ENVIRONNEMENTALE

La production et l'utilisation de l'énergie peuvent être une menace pour l'environnement. Il est urgent de prendre aussi vite et aussi efficacement que possible toutes les mesures appropriées afin de réduire les effets négatifs pour l'environnement de l'exploitation, de la production, du stockage et de la distribution de l'énergie. Une attention particulière doit être portée à la limitation des émissions de gaz à effet de serre, au problème du stockage des déchets nucléaires et à l'impact environnemental d'une utilisation incontrôlée de la biomasse.

Le secteur énergétique possède déjà des technologies nouvelles qui ont permis de réduire les émissions nocives et d'ouvrir des perspectives d'amélioration future. Ces technologies respectueuses de l'environnement, il faut les développer, les diffuser, les maintenir et les appliquer dans le monde entier. Cela signifie qu'il faut encourager les capacités locales afin de garantir que ces technologies puissent être utilisées et entretenues par les populations locales. Si l'on ne peut parvenir à un "risque zéro", les différents acteurs concernés ont le devoir de mettre en place les réglementations nécessaires en matière de sécurité et de veiller qu'elles soient observées, notamment en ce qui concerne l'exploitation des centrales nucléaires et des grandes installations hydroélectriques, pour ne citer que deux exemples.

INNOVATION, ADAPTATION ET RECHERCHE

La recherche-développement et le renforcement des capacités dans le domaine énergétique sont deux aspects vitaux, en particulier au regard de l'exploitation des sources d'énergie renouvelables. Nous devons nous donner une vision stratégique des activités de recherche-développement, non une simple tactique basée sur la réduction des coûts et la perspective de ressources abondantes à court terme.

Le devoir de mener des recherches relatives à l'énergie sur les circuits de production et de consommation semble avoir été parfois négligé, voire sacrifié. Cette tendance doit être inversée ; nous devons continuer à chercher de nouvelles sources d'énergie et de nouvelles utilisations de l'énergie qui soient encore plus économiques. A cet égard, l'exploitation du gaz naturel, la rationalisation de l'énergie tirée de la biomasse, le développement des piles à combustible, l'utilisation de l'énergie solaire sous forme photovoltaïque et thermique, sont autant de vastes domaines ouverts à la recherche, tant fondamentale qu'appliquée. Les études devraient également se poursuivre sur les liens entre changements climatiques et émissions de CO₂, sur l'énergie nucléaire (surgénérateurs, « amplificateurs d'énergie », centrales à fusion, etc.) et sur la gestion des déchets nucléaires. Les pays industrialisés doivent fournir une aide effective à la recherche des pays en développement et les former à la maintenance de leurs installations.

Il est d'une importance cruciale également de ne se fermer à aucun choix énergétique, afin de garder la possibilité de développer de nouvelles formes d'énergie qui compensent la nature finie de certaines des ressources énergétiques présentes, ou emploient des technologies novatrices limitant les effets négatifs de la production et de la

consommation actuelles. La diversification de l'énergie, l'intégration régionale des systèmes énergétiques et le développement des échanges dans le domaine des services énergétiques sont des stratégies nécessaires.

EDUCATION ET INFORMATION DU PUBLIC

L'éducation et l'information du public passent par un débat ouvert, transparent, indépendant, vif et stimulant. Il est vital que gouvernements et entreprises soutiennent les institutions énergétiques nationales et internationales afin d'offrir un forum et un contexte à ce débat. En matière énergétique, l'éducation doit viser loin et large. Il faut encourager la prise de décision au niveau régional et local et permettre un vrai dialogue entre ceux qui possèdent des services énergétiques et ceux qui n'en possèdent pas, ceux qui sont en concurrence et ceux qui choisissent les politiques énergétiques ou fixent les règles. A cet égard, la priorité doit être donnée aux modèles et aux pratiques ayant prouvé leur efficacité.

COOPERATION INTERNATIONALE

Dans une société mondialisée, des compagnies qui fonctionnent à l'échelle internationale devraient se comporter comme des citoyens du monde. Elles devraient non seulement respecter les législations et réglementations nationales, mais faire avancer l'agenda énergétique et environnemental mondial. Une éthique commerciale, impliquant l'honnêteté et le refus de la corruption, est essentielle, mais non suffisante. Des contrôles énergétiques et/ou environnementaux volontaires et largement diffusés dans le public, des normes communes de sécurité, une obligation de résultats, des pratiques industrielles recommandables, le respect des travailleurs, doivent être la règle dans tous les établissements de tous les pays où travaillent ces compagnies.

Penser à l'échelle planétaire en matière d'éthique de l'énergie est à l'évidence indispensable, de même que les programmes d'action menés en coopération avec le secteur industriel doivent reposer sur un consensus. Les décideurs nationaux et internationaux ont donc la responsabilité non seulement de réagir aux crises de l'énergie, mais de faire preuve de qualités de direction et d'habileté dans la transition vers des politiques énergétiques durables, abordables et acceptables sur un plan environnemental. En d'autres termes, ils ne doivent jamais perdre de vue ce qu'Alexandre Soljenitsyne, prix Nobel russe, écrivait : « sur notre planète surpeuplée, il n'y a plus d'affaires intérieures ».

POSTFACE

La vie est une manifestation de l'énergie ; sans énergie, aucune vie ne pourrait exister, et certainement pas la vie que nous connaissons dans notre société contemporaine, qui en consomme continuellement. Les produits chimiques, donc la plupart des objets physiques inanimés utilisés par les êtres humains, peuvent être recyclés. Mais en vertu de l'une des lois fondamentales de la physique, le second principe de thermodynamique, l'énergie, elle, ne se recycle pas. Chaque fois qu'elle est transférée d'une forme à une autre (c'est-à-dire « utilisée »), l'énergie est partiellement dégradée en chaleur dissipée par l'écosystème et indisponible pour la plupart des usages humains. L'énergie est à la base de l'organisation des systèmes vivants et inanimés et, du fait de la déperdition permanente qu'elle subit, un apport énergétique est en permanence nécessaire pour maintenir l'intégrité de ces systèmes et leur permettre de continuer à fonctionner.

Ce principe fondamental explique la nécessité d'une alimentation continue en énergie des individus et des sociétés. Plus élevé est le degré d'organisation sociale, plus la société est complexe, plus il faut d'énergie. Les sociétés humaines aspirant à de meilleurs niveaux d'organisation sociale, matérielle et technique, et le nombre d'êtres humains continuant de croître à la surface de la planète, la demande énergétique visant à améliorer la sécurité, à couvrir les besoins alimentaires (énergie et nutrition), à assurer l'approvisionnement en eau saine, les services de santé, l'éducation, le niveau technique et le niveau de vie matériel, les loisirs et les autres besoins humains, ne peut que croître pareillement.

L'énergie est intimement associée à tous les aspects de l'existence et de l'activité humaines. Aussi, changer les comportements humains et le système économique mondial, pour répondre aux besoins énergétiques fondamentaux de tous les habitants de la planète et permettre une répartition plus équitable de la richesse énergétique globale, est une entreprise fort complexe. De tels changements sont pleins d'incertitude et de risque ; ils sont porteurs de « mauvaises surprises », de conséquences involontaires et inattendues. Les analyses énergétiques générales et les interactions mentionnées dans le présent document donnent un aperçu du degré d'interdépendance entre la dimension énergétique et toutes les autres dimensions sociales et environnementales. Or, nous n'avons pas encore entrepris une étude d'ensemble de la question énergétique à une échelle spatiale et temporelle adéquate et suffisamment en détail pour identifier les conséquences possibles des remaniements des politiques de l'énergie et de l'évolution des technologies. Nous devons réaliser une telle étude avant de pouvoir opérer des choix allant dans le sens de l'éthique, valables d'un point de vue environnemental et durables sur le plan économique.

Un projet du Club de Rome sur les « crises » auxquelles était confrontée l'humanité, lancé en 1968, a abouti à la publication d'un rapport intitulé « Halte à la croissance ? » (Meadows et al., 1972).²² On y lisait que tout problème individuel (d'approvisionnement en énergie ou en métaux, en nourriture et en eau, de prévention de la pollution) peut recevoir une solution technique, mais que l'interdépendance qui caractérise les différentes composantes de l'écosystème mondial et les différents secteurs de la société humaine fait peser des contraintes décisives sur notre capacité à le faire. L'utilisation de l'eau pour résoudre les problèmes alimentaires, par exemple, limite nos possibilités en matière de navigation fluviale, d'industrie, de pêche en eau douce et de production hydroélectrique. De même, affecter de l'énergie au fonctionnement des villes signifie qu'on en aura moins pour l'agriculture, l'industrie et la lutte contre la pollution. Le message le plus important du Club de Rome est celui-ci : plus que les problèmes individuels de n'importe quel secteur, c'est l'interdépendance entre secteurs qui pose des limites à la croissance.

22. Meadows, D. H., D. L. Meadows, J. Randers et W. H. Bahrens III, 1972. « Halte à la croissance ? » Paris, Fayard.

Un problème est une question qui n'a pas trouvé de réponse. Une question à laquelle on a répondu ne fait pas problème. Certaines questions restent problématiques, dans bien des cas, du fait de leur complexité et de leur corrélation avec d'autres ; les solutions proposées, simplistes, négligent cette corrélation. Avant que la société humaine puisse décider de la façon optimale d'aborder le problème énergétique et les questions d'éthique qui lui sont liées, il faut de toute urgence reprendre et perfectionner le type d'analyse globale créé par le Club de Rome. L'éthique de l'énergie ne peut être envisagée que dans le cadre d'une compréhension bien meilleure des imbrications de l'énergie dans le tissu de la société humaine.

Si nous voulons résoudre le dilemme énergétique - fournir à chacun assez d'énergie pour garantir sa dignité et sa santé et réaliser son potentiel personnel, sans porter atteinte à la capacité de l'environnement à alimenter l'espèce humaine et les autres espèces - nous devons interroger objectivement toutes les sources possibles d'énergie. Nous devons accepter que différentes solutions soient adoptées en différents lieux et que les solutions puissent changer avec le temps. Nous devons admettre qu'il nous faudra passer à des sources d'énergie renouvelables et non polluantes, et qu'il nous faudrait accélérer cette transition. Techniquement, il n'y a pas de raison pour que nous n'y parvenions pas avant d'avoir plus encore porté préjudice aux processus écologiques mondiaux et aggravé les disparités existantes en termes de disponibilité de l'énergie. Les progrès insuffisants accomplis montrent l'extraordinaire complexité de la question énergétique et mettent en évidence la nécessité de considérer tout l'éventail des barrières sociales, culturelles, économiques, techniques, politiques et environnementales qui leur sont opposées.

SOUS-COMMISSION DE LA COMEST SUR L'ETHIQUE DE L'ENERGIE

LISTE DES MEMBRES

- S. Exc. Mme Vigdís FINNBOGADOTTIR
Présidente, République d'Islande, 1980-1996
Présidente de la Commission mondiale de l'éthique des
connaissances scientifiques et des technologies (COMEST)
- M. James Peter KIMMINS (Canada)
Membre de la COMEST
Président de la Sous-Commission de la COMEST
sur l'éthique de l'énergie
Professeur d'écologie forestière à l'Université de Colombie britannique
- M. Jean AUDOUZE (France)
Rapporteur
Directeur du Palais de la découverte
- M. Daniel BOTKIN (Royaume-Uni)
Professeur d'écologie forestière à l'Université de Californie, Santa Barbara
- M. Hubert CURIEN (France)
Membre de la COMEST
Vice-président de l'Académie française des sciences
- M. Michael EPSTEIN (Israël)
Directeur, Solar Research Unit
Weizmann Institute of Science, Rehovot
- M. Ayodele A. ESAN (Nigeria)
Secrétaire général, *Energy Commission of Nigeria*
- M. Paul FUNG (Australie)
Coordinateur adjoint, *International Union of
Forestry Research Organizations*
- M. José SARUKHAN (Mexique)
Membre de la COMEST
Conseiller personnel du Président des Etats-Unis du Mexique
- Mme Dagmar SCHIPANSKI (Allemagne)
Membre de la COMEST
Ministre des Sciences, de la Recherche et des Arts de Thuringe

GROUPE SCIENTIFIQUE SUR L'ETHIQUE DES ENERGIES

(1997-1998)

LISTE DES MEMBRES

- M. Jean AUDOUZE (France)
Coordonnateur du groupe
Directeur du Palais de la découverte
- M. Bertrand BARRE (France)
Directeur des réacteurs nucléaires
au Commissariat à l'énergie atomique (CEA)
- M. Paul CASEAU (France)
Inspecteur général de l'EDF
- M. Riad DAOUDI (Syrie)
Greffier de l'Organisation des pays arabes exportateurs de pétrole (OPEP)
- M. Inge J. T. JOHANSEN (Norvège)
Président du Comité norvégien
d'éthique des sciences et des technologies
- M. Robert KLAPISCH (France)
Physicien au Centre européen de recherche nucléaire (C.E.R.N.)
- M. Claude MANDIL (France)
Directeur général de l'énergie et des matières premières
au Ministère de l'Industrie
- M. Jean-Jacques PAYAN (France)
Directeur de la recherche de Renault S.A.
- M. Alain POMPIDOU (France)
Membre du Parlement européen
Professeur de médecine
- M. Antoine REILLE (France)
Administrateur de « France Nature Environnement »
- M. Ibrahim TOURE (Mali)
Professeur au Centre national malien de l'énergie solaire
et des énergies renouvelables

Achévé d'imprimer
SCIPP Vincennes
Juillet 2001