

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association Suisse des Electriciens, de l'Association des Entreprises électriques suisses

**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

**Band:** 81 (1990)

**Heft:** 2

**Artikel:** Aspects économiques des scénarios énergétiques mondiaux

**Autor:** Baumberger, H.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-903067>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

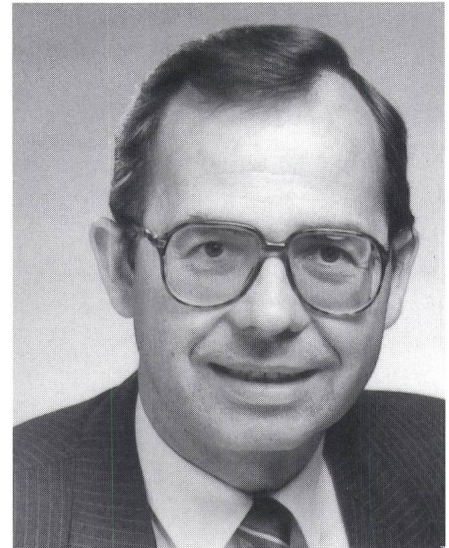
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 26.11.2024

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Aspects économiques des scénarios énergétiques mondiaux

H. Baumberger



*Ce n'est pas à tort que, dans les conclusions de la Conférence mondiale de l'énergie à Montréal, le problème de l'énergie a été qualifié de tridimensionnel: énergie, environnement et économie. Pourtant, si l'on a beaucoup parlé d'énergie et encore plus d'environnement, les questions économiques n'ont été évoquées que marginalement. Personne n'a néanmoins pensé que l'économie était une quantité négligeable. La raison de cet apparent désintérêt a été tout autre. Elle a résidé dans la crainte, à vrai dire compréhensible, de compliquer par une dimension supplémentaire les oppositions déjà complexes entre l'approvisionnement de l'humanité en énergie et les exigences de la protection de l'environnement. La réalité impose cependant cette désagréable confrontation. Cet exposé a ainsi pour but de tenter d'éclairer, au vu de la Conférence mondiale de l'énergie, le rôle des facteurs économiques et ceci en dépit de données malheureusement très fragmentaires.*

## Adresse de l'auteur

Dr. Heinz Baumberger, directeur NOK, case postale, 5401 Baden

## Réduction des prévisions de la demande

Un examen des perspectives énergétiques pour 2000 et 2020 montre clairement que les prévisions de la demande ont été une fois de plus réduites par rapport à celles qui avaient été faites à Cannes en 1986. Le scénario C, qualifié alors de pessimiste et résultat de «tensions accrues», surpasse aujourd'hui le scénario modéré M qui est même complété par un scénario L encore inférieur, conséquence d'une croissance limitée (figure 1). Pour simplifier, on se référera, par la suite, essentiellement au scénario M.

Même le modeste taux de croissance

de ce scénario, seulement 1,6% par an, conduit en 2020 à une consommation énergétique globale de 13,5 milliards de tonnes équivalent pétrole (TEP) ce qui correspond à une augmentation de 65% par rapport aux 8,2 milliards de TEP de 1989. Ce développement des 30 années à venir est, en valeur absolue, encore plus important que celui des 30 années passées. Économiquement parlant, le plus étonnant de cette évolution est que la consommation mondiale par habitant ne peut pratiquement pas croître et qu'elle reste presque stable (figure 2). Alors que cette stagnation de la consommation par habitant aurait, ces dernières années, déclenché un tollé général principale-

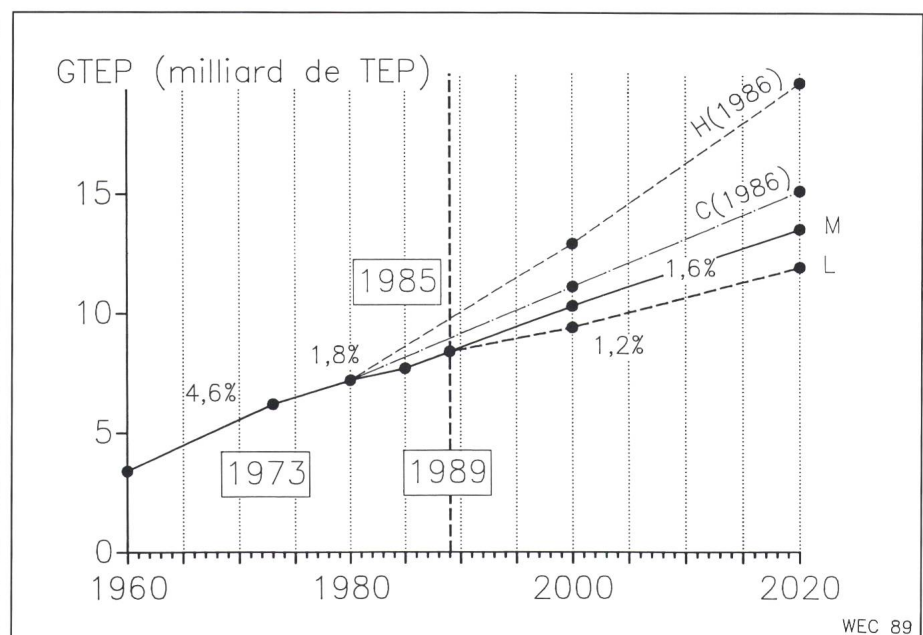


Figure 1 Evolution de la consommation mondiale d'énergie jusqu'à l'an 2020 suivant les scénarios de la Conférence mondiale de l'énergie de 1983 (Delhi) et 1989 (Montréal)

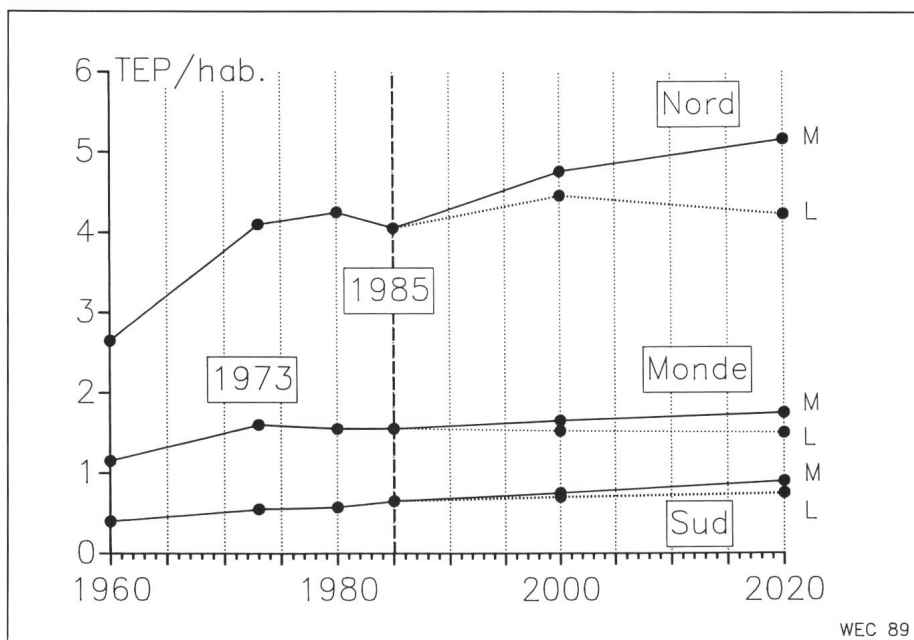


Figure 2 Consommation d'énergie par habitant pour les pays industrialisés (Nord) et ceux en développement (Sud) ainsi que pour le monde suivant les scénarios de la Conférence mondiale de l'énergie (1989)

ment dans les pays en développement, elle n'a cette fois pas provoqué de réaction.

### Rendement énergétique accru

La raison pour laquelle ces perspectives ont été si bien accueillies réside dans le développement économique mis à la base des scénarios. Avec 3,2% jusqu'en l'an 2000 et 2,8% jusqu'en 2020, il surpasse nettement le développement démographique de 1,6 et 1,2%. Il n'en résulte rien d'autre qu'un accroissement relativement satisfaisant du revenu réel par habitant de 2% par an dans les pays industrialisés et même de 2,8% dans les pays en développement malgré la stagnation de la consommation d'énergie par habitant. En fait, ceci devrait permettre de répondre aux attentes, tant des pays industrialisés que des pays en développement, quant au bien-être et à la politique économique.

Du point de vue de l'économie énergétique également, l'évolution esquissée est très intéressante; elle montre qu'avec une croissance de la consommation d'énergie de 1,6% par an seulement, le développement économique peut presque doubler et augmenter de 3% par an environ. En d'autres termes, cette perspective s'appuie sur une importante dissociation entre le développement économique et la consommation d'énergie. L'élasticité entre l'éner-

gie et le produit intérieur brut a été ramenée à 0,5 seulement. Ceci revient à admettre une forte augmentation de l'efficacité énergétique par unité de produit intérieur brut (PIB).

On se demande alors immédiatement si ces hypothèses optimistes sont de simples vœux pieux ou si elles résistent à un examen plus approfondi. A

cet égard, les scénarios présentés ne sont pas seulement transparents, ils laissent aussi apparaître des espoirs justifiés. La figure 3 représente graphiquement les intensités énergétiques des pays industrialisés et des pays en développement tant dans le passé que pour la période de la prévision. La consommation d'énergie en kilo d'équivalent pétrole (KEP) par dollar (1980) de produit intérieur brut est l'unité d'intensité énergétique. Dans le passé, on constate deux phénomènes:

- L'intensité énergétique, soit la consommation d'énergie par unité de PIB, a nettement diminué depuis 1960, tant dans les pays industrialisés que dans les pays en développement.
- L'intensité énergétique des pays en développement est plus élevée, soit plus défavorable, que celle des pays industrialisés. Ceci semble plausible, car les pays en développement doivent consacrer beaucoup d'énergie dans leur infrastructure non encore achevée et mal utilisée. Il ressort également que l'intensité énergétique peut encore être réduite lorsque le bien-être augmente.

Ce sont les raisons pour lesquelles une extrapolation d'une réduction de l'intensité énergétique et d'une amélioration des rendements n'est pas absolument déraisonnable. Si l'on veut en déduire une interprétation économi-

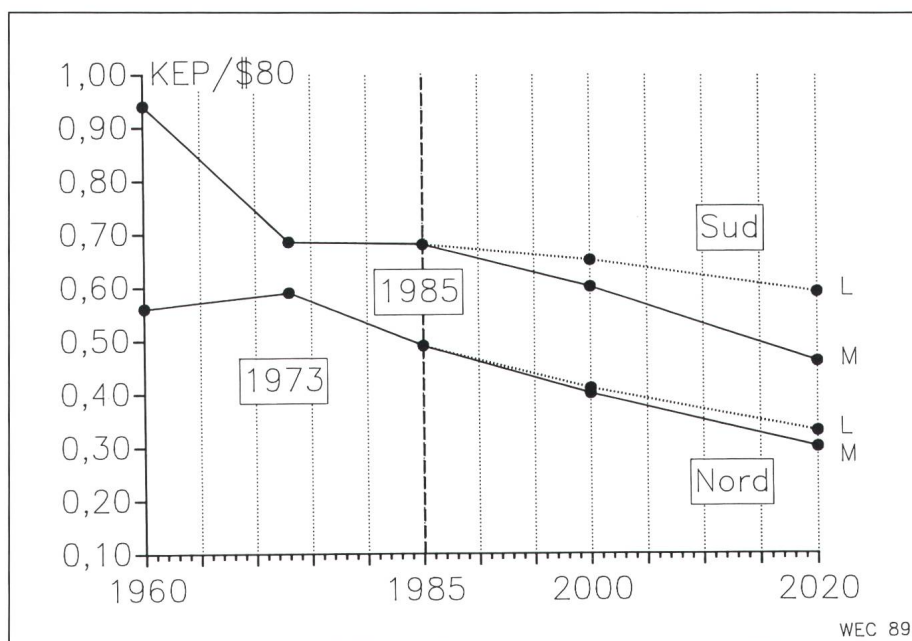


Figure 3 Evolution de l'intensité énergétique, soit de la consommation d'énergie par unité de produit intérieur brut (PIB), suivant les scénarios de la Conférence mondiale de l'énergie pour les pays industrialisés (Nord) et ceux en développement (Sud)

que, on peut relever que les théories de développement qui insistent sur les énormes besoins en capitaux des pays en développement pour passer à l'ère industrielle constituent un parallèle à ces considérations sur l'énergie. En outre, on peut supposer que la crise pétrolière de 1973 a déclenché, avec ses profondes répercussions sur la conscience énergétique, un processus durable de développement vers une utilisation plus efficace de l'énergie et que les prix de l'énergie ont une incidence à long terme.

### Couverture des besoins

Outre le développement de la consommation, la couverture des besoins pose aussi une série de problèmes économiques. La figure 4 donne l'évolution de la couverture des besoins énergétiques mondiaux, escomptée pour le scénario M. Elle révèle bien une certaine diversification des agents énergétiques, mais le pétrole reste prédominant jusqu'après l'an 2000. La part du pétrole de 32% aujourd'hui devrait se réduire à 26% en 2020 et celle du charbon augmenter de 26 à 30%. Le gaz naturel sera, avec 17%, le troisième agent énergétique par ordre d'importance. L'énergie nucléaire, les forces hydrauliques et les énergies non commerciales devraient suivre avec 8% chacune. Les énergies nouvelles, avec

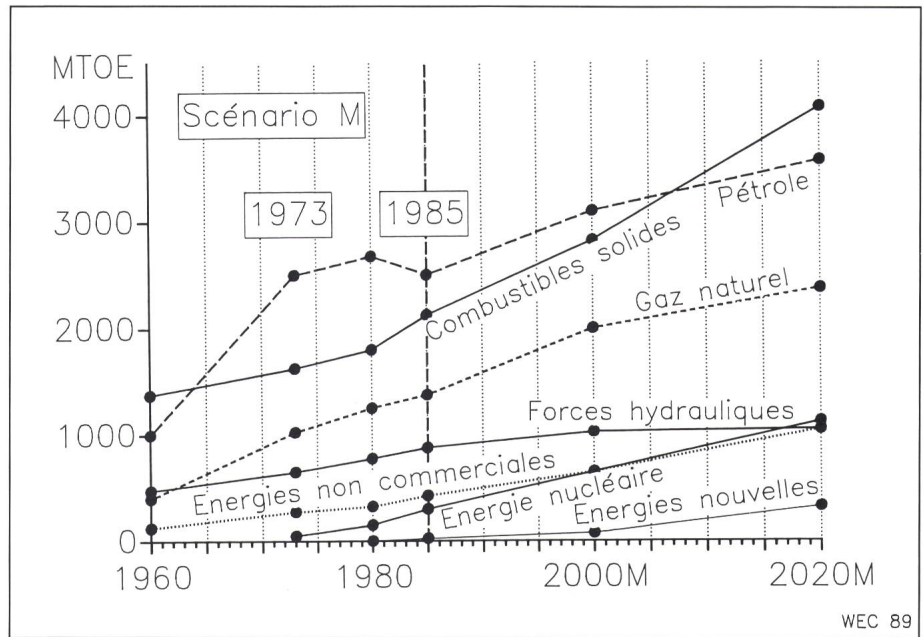


Figure 4 Evolution de la couverture des besoins énergétiques mondiaux, escomptée pour le scénario M de la Conférence mondiale de l'énergie (1989)

3% seulement, restent un peu en arrière (figure 5).

Cette esquisse de la couverture des besoins porte, à première vue, des traits évidents de consensus et d'équilibre. Le principal agent énergétique, le pétrole, reculera quelque peu, alors que l'on prévoit un retour du charbon malgré ses gros inconvénients et que

l'on accorde aux agents énergétiques de moindre importance un développement relativement très fort. De plus, à l'horizon choisi, la couverture des besoins ne pose pas de problèmes de ressources ni de difficultés techniques notables.

Mais les questions d'acceptance pour l'environnement ternissent déjà ces scénarios idylliques de couverture des besoins. A vrai dire, la technologie de l'environnement fera certainement des progrès en ce qui concerne la protection du paysage, des eaux et de l'air. Ces problèmes ne peuvent cependant pas être entièrement éliminés et il n'existe pour l'instant pas encore de solution pour le CO<sub>2</sub>. Les perspectives renforceront encore ce problème puisque la consommation d'agents énergétiques fossiles, pétrole, charbon et gaz, augmentera dans son ensemble de 66% de 1985 à 2020. C'est en contradiction flagrante par rapport aux velléités de réduction rapide et substantielle des émissions de CO<sub>2</sub>.

### Le prix du pétrole en tant que «prix de référence»

Comment interpréter ce scénario de couverture des besoins du point de vue économique? Pour répondre à cette question, on doit tout d'abord examiner la prépondérance des ressources en pétrole. La Conférence mondiale de

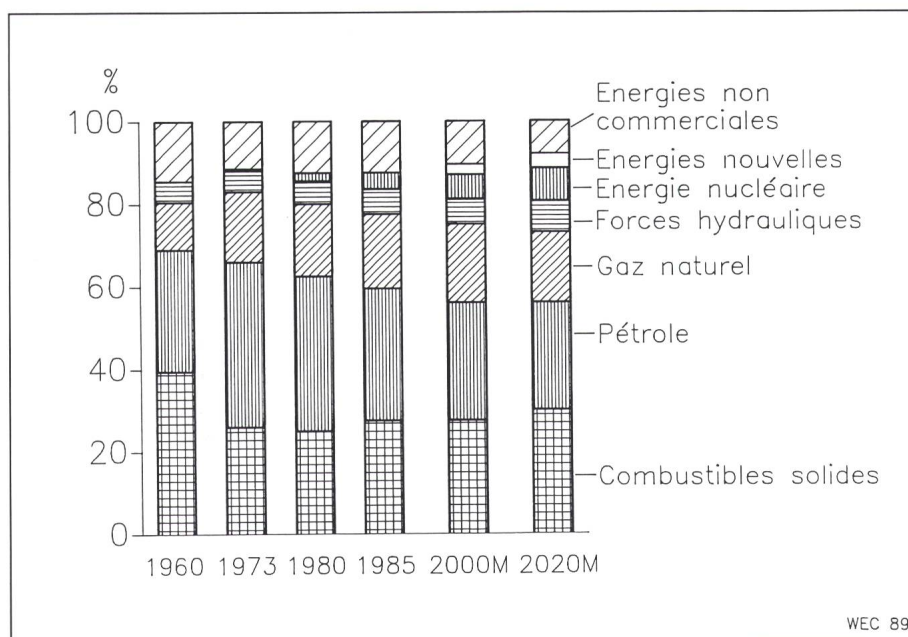


Figure 5 Contribution (en %) des divers agents énergétiques à la couverture des besoins énergétiques mondiaux conformément au scénario M de la Conférence mondiale de l'énergie (1989)

l'énergie a caractérisé le pétrole comme étant la source:

- qui occupe la place la plus importante du point de vue politico-social
- qui se situe au centre des divergences géopolitiques mondiales et
- qui représente le principal facteur des problèmes liés à l'environnement.

Du point de vue économique, il faut ajouter que le prix du pétrole restera, encore à long terme, le facteur fixant les prix de tout l'avenir énergétique. Si l'on admet que dans une économie de marché aucun agent énergétique ne peut avoir à long terme un prix supérieur à celui de biens comparables, ceci signifie que le pétrole restera la monnaie économique-énergétique de base par excellence. Pour presque tous les usages de l'énergie, le pétrole est en fait une alternative valable et son prix fixe ainsi indiscutablement un niveau pour la rentabilité à atteindre. Le prix du pétrole est pour ainsi dire le facteur clé du darwinisme inexorable du développement économique-énergétique.

Avec le prix actuel du pétrole et les prix correspondants des produits pétroliers, les pressions pour la rentabilité des autres énergies sont très fortes. Pour tous les autres agents énergétiques et notamment pour les énergies alternatives, les perspectives seraient bien plus favorables si le prix du pétrole se situait à 40 plutôt qu'à 15-20 dollars le baril. Et ce n'est pas seulement le niveau momentanément bas du pétrole, mais essentiellement l'insécurité de son développement futur qui donne à réfléchir. A la Conférence mondiale de l'énergie, personne ne s'est pourtant permis un pronostic quant au prix du pétrole. Même si l'on a parlé de 25 dollars le baril pour 2000 et de 40 dollars le baril pour 2020, ce n'étaient nullement des prévisions, mais de simples hypothèses sans engagement pour des scénarios. On sentait une certaine crainte inexprimée de l'OPEP que le prix du pétrole puisse tomber. On a donc beaucoup parlé de coopération et de compréhension réciproque. Le prix relativement bas du pétrole par rapport à celui des périodes de crise et l'insécurité de son développement constituent une des grandes énigmes qui planent même sur le scénario modéré de la Conférence mondiale de l'énergie.

Il est intéressant de relever que - et tout le monde l'a senti à Montréal - les incidences du prix du pétrole sont très ambiguës:

- Un prix élevé du pétrole a l'avantage de favoriser non seulement son exploration, mais aussi celle des autres agents énergétiques tels que le gaz, le charbon et l'uranium et d'accroître les réserves prouvées. La perspective de bons prix de vente stimule les dispositions à de tels investissements risqués.
- Des prix du pétrole élevés améliorent aussi la concurrence sur le marché des autres agents énergétiques, ce qui contribue à la substitution du pétrole et à une meilleure diversification de l'offre en énergie.
- Un prix du pétrole plus élevé se solde en définitive par une hausse des prix des agents énergétiques. Les chances et les incitations pour un usage économe et efficient de l'énergie sont en général accrues. Les décisions d'investir en vue d'améliorer les rendements des installations énergétiques de même que les attitudes plus conscientes quant aux usages sont renforcées.
- Enfin, il n'est pas nécessaire de souligner que les producteurs de pétrole se réjouissent également d'un prix élevé. De même, les planificateurs en énergie, les bureaux d'ingénieurs, les fournisseurs d'installations énergétiques, les autres agents énergétiques et quelques politiciens trouvent aussi un côté positif à un prix élevé du pétrole.
- Et maintenant le revers de la médaille des prix élevés du pétrole. Ils paralysent généralement le développement économique. Pour les pays importateurs de pétrole - non seulement les pays industrialisés, mais aussi quelques très, très pauvres pays en développement -, une grosse facture pétrolière devient une lourde charge. Les deux récessions économiques mondiales très sensibles qui ont suivi les crises pétrolières de 1973 et de 1979/80 n'ont pas été le fait du hasard. La conséquence immédiate de telles récessions se manifeste par une rapide dégradation de la volonté d'investir. Tant les investissements pour recourir à de nouvelles sources d'énergie conventionnelles, qu'à de nouvelles formes d'énergie non conventionnelles ou à l'utilisation rationnelle de l'énergie s'arrêtent d'un coup par suite des difficultés économiques et de nombreux projets restent inachevés. Une telle récession a alors pour conséquence un recul de la demande en pétrole du fait du ralentissement dans le développement de l'écono-

mie mondiale et, tôt ou tard, les prix du pétrole s'écroulent en anéantisant tous les effets salutaires d'un prix élevé du pétrole.

En conclusion, il existe, tant du point de vue économique-énergétique que de celui de l'économie mondiale, un intérêt à avoir un prix du pétrole relativement stable. Et ceci à un niveau qui n'entrave pas le développement économique mondial de façon inacceptable et qui ne fasse pas perdre de vue la rareté des ressources en pétrole. De nombreux analystes estiment qu'un prix du pétrole de l'ordre de 20 dollars le baril tiendrait raisonnablement compte de ces impératifs.

### Enorme volume d'investissements

Revenons aux scénarios énergétiques mondiaux présentés. Ils impliquent un volume d'investissements de très grandes dimensions. Outre les investissements de renouvellement pour le parc de production actuel, l'infrastructure de transport et de distribution, il faut investir pour les extensions dans les 30 prochaines années environ autant que dans les 30 dernières.

Diverses complications s'y ajoutent par rapport au passé:

- On peut tout d'abord admettre que les installations de production économiquement favorables, comme par exemple dans le domaine de l'extraction pétrolière et charbonnière ainsi que de l'utilisation des forces hydrauliques, sont déjà réalisées. En règle générale, les installations supplémentaires pourraient présenter des caractéristiques naturelles moins intéressantes et exiger ainsi des moyens financiers accrus.
- De plus, il faut admettre que les principaux besoins en investissements ne proviendront pas des pays industrialisés, mais des pays en développement, car la consommation énergétique des pays industrialisés croîtra jusqu'en 2020 de 44% «seulement» et celle des pays en développement de 150%.
- Le volume total des investissements pour ce développement atteint des dimensions presque inimaginables, mais qui n'ont pas été chiffrées en détail. Des estimations superficielles conduisent toutefois à des montants de l'ordre de 5000 milliards de dollars. Un représentant de la Banque mondiale à la Conférence mondiale de l'énergie a confirmé cet ordre de

grandeur. Selon ses informations, seuls les projets énergétiques connus de la Banque mondiale se monteraient pour les 10 prochaines années à 1000 milliards de dollars.

## Financement?

Cette constatation pose immédiatement la question du financement de ce volume d'investissement. Dans nos pays industrialisés et sur la base des expériences acquises, le financement du secteur énergétique ne devrait pas poser de difficultés insurmontables. Les problèmes essentiels résident bien plus dans l'acceptance politique des projets énergétiques. La situation est par contre fondamentalement différente dans les pays en développement. De nombreux projets établis y attendent fréquemment une réalisation, car leur financement se heurte aux plus grosses difficultés.

Selon des déclarations de la Banque mondiale, le déficit de financement est énorme. Si l'on admet que les 1000 milliards de dollars cités se répartissent uniformément sur les 10 prochaines années, il s'ensuit un besoin de financement de 100 milliards de dollars par an. La Banque mondiale est en mesure d'en financer 4. Avec l'aide d'autres instituts financiers nationaux et multinationaux, on pourrait, selon les déclarations du représentant de la Banque mondiale, couvrir environ 20 milliards de dollars. Il reste ainsi environ 80 milliards de dollars par an dont le financement est encore incertain. L'économie privée et les banques d'investissement sont notamment appelées à contribuer de façon constructive. Cette aide efficace n'est toutefois pas seulement une affaire de bonne volonté des pays industrialisés, mais les pays

en développement doivent eux-mêmes également y contribuer en encourageant la venue de capitaux étrangers. Outre de bons projets, il est absolument indispensable de créer un climat d'investissement favorable du point de vue économique, juridique et politique.

L'exemple du financement de centrales montre que le problème n'est pas si simple malgré la bonne volonté des intéressés. Il est indéniable que l'électricité est un facteur clé du développement industriel également dans les pays du tiers-monde. L'essor du secteur électrique est pratiquement une obligation. Contrairement à la promotion des projets charbonniers et pétroliers, le courant ne peut pas être directement utilisé pour produire des devises, car il n'est guère exportable. Pour réunir les moyens nécessaires au paiement des intérêts et au remboursement des dettes des projets de centrales, il faut tout d'abord réaliser des excédents d'exportation dans d'autres branches économiques. Mais ces excédents d'exportation – pour autant qu'ils existent – sont aujourd'hui en grande partie absorbés dans la résolution de l'énorme problème de l'endettement. Celui des pays en développement qui est excessivement élevé et les discussions qui lui sont liées sur la conversion des dettes ou même leur remise constitue aujourd'hui un obstacle important à une solution satisfaisante du financement de projets.

## Facit

Nous arrivons ainsi tout d'abord à la triviale constatation que le scénario modéré de la Conférence mondiale de l'énergie ne doit pas seulement franchir les obstacles

- de la réalisation technique
- de la suffisance des ressources
- de la compatibilité avec l'environnement et
- de l'acceptance par l'opinion publique,

mais qu'il doit encore apporter ses preuves aux yeux de l'économie et répondre aux impératifs du financement. Et chacun de ces six critères doit être satisfait pour réaliser un projet avec succès. De nombreux facteurs parlent contre une mise en œuvre aisée et rapide des projets: l'évolution difficilement prévisible du bas prix du pétrole, la critique toujours plus vive de l'opinion publique vis-à-vis des atteintes à la nature et les difficultés de financement du fait des problèmes de l'endettement international sont les principaux obstacles qui s'opposent à la réalisation du scénario énoncé.

On peut se demander si d'autres facteurs permettront de surmonter ces obstacles. Les besoins des pays en développement sont-ils une motivation suffisante pour renverser les barrières qui paraissent infranchissables? Les grandes expériences de l'humanité dans la recherche et le développement et les fruits du progrès technique ne sont-ils pas de riches sources de prospérité? Les pays en développement et les pays industrialisés n'ont-ils rien appris en ce qui concerne le financement de projets énergétiques? Les producteurs de pétrole et les pays importateurs de pétrole ne sont-ils pas arrivés à la conclusion que la coopération et le dialogue servent mieux la cause de chacun que la confrontation et les conflits? Ce sont les questions qui peuvent également faire naître l'optimisme et doivent l'encourager vu l'importance de l'enjeu.