

**Zeitschrift:** Ingénieurs et architectes suisses  
**Band:** 114 (1988)  
**Heft:** 19

**Artikel:** Y a-t-il un problème énergétique?  
**Autor:** Peguiron, Nicolas  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-76835>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 25.04.2026

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

# Y a-t-il un problème énergétique ?

## 1. Pourquoi se poser cette question ?

La question de savoir si nous sommes en présence d'un réel problème énergétique doit être posée avant toute autre considération portée, voire démarche prônée, dans ce domaine. Il est aisé de se convaincre que l'orientation de toute discussion ultérieure sera conditionnée par la réponse qu'appelle cette question.

PAR NICOLAS PEGUIRON,  
LE LOCLE

Pourquoi devrions-nous remettre en cause notre approvisionnement énergétique ou certaines des formes qu'il prend, s'il se révèle qu'il n'y a pas vraiment de problème énergétique ? Certes la population de notre pays, usant du langage que la démocratie lui donne, sollicite de la part de nos autorités qu'elles remettent en question l'énergie d'origine nucléaire ; usant parallèlement d'un tout autre langage, celui de la consommation en énergie, cette même population s'exprime, sans s'en rendre compte, fort différemment ! Les autorités politiques écoutent le premier langage, parce que c'est leur devoir et, parfois, parce qu'elles y trouvent quelque opportunité ; les fournisseurs d'énergie entendent le second, parce que c'est leur intérêt et, de toute façon, parce qu'ils ne peuvent pas faire autrement ; d'où le conflit auquel nous assistons. Si la remise en question de la contribution nucléaire ne repose sur rien de plus concret qu'un caprice de la population, notre devoir se bornera à recommander à cette population de tenir un propos cohérent et à nos autorités d'écouter toutes les formes de ce propos, après avoir démontré à toutes deux, preuves à l'appui, qu'il n'y a pas vraiment de problème.

En revanche, s'il apparaît que nous sommes en présence d'un problème énergétique réel, toute démarche à entreprendre devra s'appliquer à le résoudre, ce qui ne saurait être fait avant d'en avoir bien compris la nature et bien mesuré l'ampleur. Il est évident qu'une solution proposée sur la base d'une approche à court terme a bien des chances de reporter le problème dans le temps au lieu de le résoudre vraiment, de même qu'une solution proposée sur la base d'une étude à

caractère local courra le risque de déplacer le problème. Adopter dès l'abord un point de vue global et une vision à long terme nous permettra d'éviter ces écueils lorsque, pour des raisons pragmatiques, nous particulieriserons et nous localiserons notre approche.

## 2. Analyse de statu quo

Comment voir si notre approvisionnement énergétique pose réellement un problème ? La démarche proposée ici est l'analyse de la situation mondiale actuelle et du prolongement que nous pourrions lui supposer, moyennant quelques hypothèses plus ou moins hasardeuses, en admettant qu'aucune mesure particulière ne soit prise pour freiner la demande ou restreindre la production.

Il y a indéniablement cet a priori à admettre que la consommation actuelle est une mesure de nos besoins énergétiques réels. Certes, la situation présente est le résultat d'une évolution naturelle, qui a certainement été influencée par de nombreux éléments impondérables ; mais on peut quand même supposer qu'elle est à même de donner une image de ce qui va se passer en l'absence d'influence majeure ou d'événement nouveau.

Avant d'effectuer des analyses et d'en tirer des conclusions, il y a lieu de cerner avec soin ce que peut être le prolongement de la situation actuelle. En effet, les cinq milliards d'habitants qui peuplaient la terre en 1987 ont des comportements fort différents envers le produit énergétique : si l'on en croit A. Gardel [1]<sup>1</sup>, les extrêmes vont de

0,1 GJ/hab·an pour le Kampuchéa, à 300 GJ/hab·an pour les Etats-Unis et le Canada.

Il est certain que l'on ne peut valablement supposer, dans une vision à long terme, que ces disparités se maintiendront ; c'est tout simplement inadmissible du point de vue éthique : si la technique, et la consommation énergétique qu'elle suppose dans sa forme actuelle, est réellement au service du bien-être des hommes, alors elle doit être au service de tous les hommes et pas seulement de quelques peuples « élus ». D'autre part, le maintien de ces disparités ne peut que conduire à une situation mondiale conflictuelle, hypothèse qui ne peut entrer dans la démarche que nous nous proposons. Pour étudier le prolongement de la situation actuelle il faut donc projeter à l'ensemble de la population mondiale la consommation énergétique des pays industrialisés. Nous ferons l'hypothèse non seulement que la consommation spécifique de tous les pays du monde va évoluer vers celle des pays industrialisés, mais aussi que la structure de l'approvisionnement, c'est-à-dire le recours aux différentes formes d'approvisionnement disponibles va suivre cette même évolution ; comme le montre le tableau 1, une telle hypothèse implique l'accroissement d'un facteur 5 de la consommation d'énergies fossiles, d'un facteur 10 pour l'énergie hydraulique et d'un facteur 17 pour les énergies d'origine nucléaire. Ces facteurs sont obtenus en prenant comme référence la plus forte consommation par habitant ; ce choix est bien sûr discutable, mais en faire un autre suppose que certains pays industrialisés réduisent leur consommation spécifique, ce qui ne s'est encore jamais vu.

Le raisonnement ci-dessus suppose que l'équilibre de la consommation

TABLEAU 1. - Evolution prévisible pour le montant et la structure de la consommation mondiale, en supposant le statu quo pour les pays industrialisés.

| Energies    | Montant et structure de la consommation |                                |                                |
|-------------|---|--------------------------------|--------------------------------|
|             | actuelle<br>(1990)<br>5 Ghab.           | idéalisée<br>(1990)<br>5 Ghab. | projetée<br>(2090)<br>12 Ghab. |
| Fossile     | 90%<br>225 EJ/an                        | 80%<br>1200 EJ/an<br>× 5       | 80%<br>2900 EJ/an<br>× 13      |
| Hydraulique | 7%<br>18 EJ/an                          | 12%<br>180 EJ/an<br>× 10       | 12%<br>430 EJ/an<br>× 24       |
| Fissile     | 3%<br>7 EJ/an                           | 8%<br>120 EJ/an<br>× 17        | 8%<br>290 EJ/an<br>× 40        |
| Total       | 100%<br>250 EJ/an                       | 100%<br>1500 EJ/an             | 100%<br>3600 EJ/an             |

<sup>1</sup> Les chiffres entre crochets renvoient à la bibliographie en fin d'article.

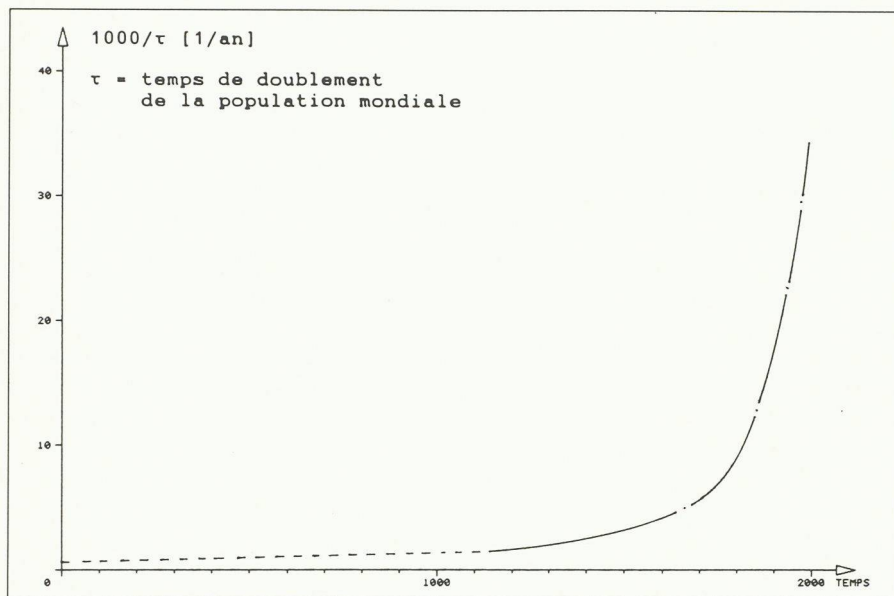


Fig. 1. - Evolution du taux de la démographie mondiale.

spécifique soit réalisé instantanément au niveau de la planète; cette hypothèse est évidemment beaucoup trop grossière pour que nous puissions en tirer des conclusions valables. Dans le meilleur des cas, cette évolution va se produire dans un certain laps de temps durant lequel la population mondiale va s'accroître. Si l'on se réfère à l'évolution du taux de croissance de la population mondiale [2] (fig. 1), toute prédiction quelle qu'elle soit ne peut que se voir accuser d'être farfelue. Contraint d'en faire une, nous ferons l'hypothèse (en contradiction manifeste avec le graphique mentionné) que le taux de croissance démographique d'une région va diminuer à mesure que sa consommation spécifique d'énergie augmente, celui-là s'annulant quand celle-ci aura atteint celle des pays dits industrialisés. On peut ainsi justifier une évolution (fig. 2) qui aboutit, d'ici un siècle, à une population mondiale stabilisée autour des 12 milliards d'habitants; telle est l'hypothèse que nous retiendrons, en n'ignorant rien de sa nature hautement hasardeuse.

Ce modèle d'évolution - caractérisé par le maintien du statu quo pour les pays déjà industrialisés (croissance nulle pour les plus avancés, Etats-Unis et Canada, modérée pour les autres; 1,1% par an pour des pays comme le Japon ou la Suisse) et l'accession à ce niveau pour les autres dans un délai d'un siècle, accompagné d'une stabilisation concurrente de leur démographie - conduit à une multiplication par 15 de la consommation énergétique mondiale d'ici à 2090 (tableau 1); sans autre hypothèse que le modèle actuel des pays industrialisés, cette augmentation sera supportée pour un facteur 13 par les énergies fossiles, pour un facteur 24 par l'énergie hydraulique et

pour un facteur 40 par les énergies nucléaires. On supposera une évolution ultérieure sans croissance.

Quels sont les problèmes que pose une telle évolution? La réponse à cette question comporte de multiples facettes: est-ce physiquement réalisable? est-ce techniquement faisable? jusqu'à quand les réserves en énergie non renouvelable ou difficilement renouvelable permettront-elles de soutenir ce taux de consommation? quelles répercussions peut-on attendre sur l'environnement? sur la société? Les questions sont nombreuses; la présente contribution n'a pas la prétention de les énoncer toutes, sans parler d'y répondre; les quelques considérations qui suivent sont présentées dans le seul but d'amorcer la réflexion et d'ouvrir la discussion. Trois aspects seront soulevés: l'épuisement des ressources, les conséquences sur l'environnement, ainsi que l'influence sur l'équilibre thermique global.

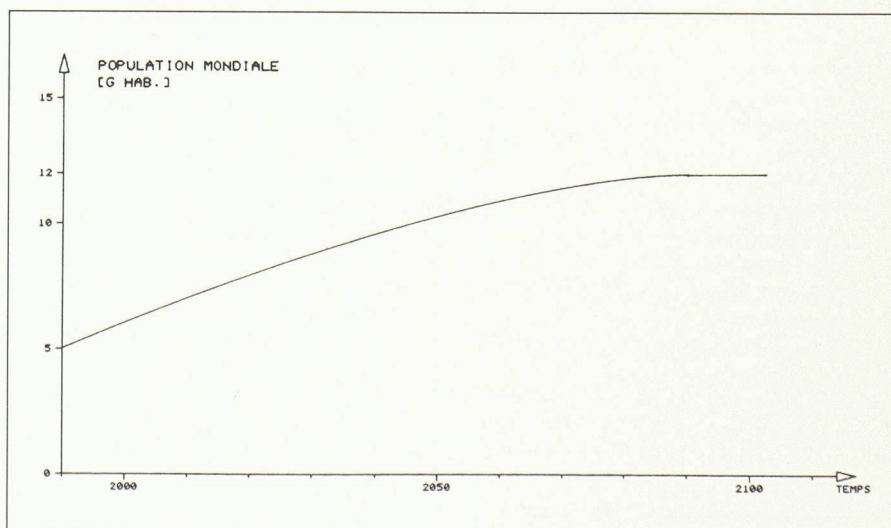


Fig. 2. - Prévision pour l'évolution de la population mondiale.

### 3. Implications sur les ressources non renouvelables

La connaissance de nos réserves réelles en énergie de provenance non renouvelable (énergie fossile, énergie fissile) est bien sûr difficile à établir; il est d'usage actuellement de distinguer entre réserves prouvées, réserves dites « additionnelles », c'est-à-dire celles dont l'exploitation ne serait pas rentable dans le contexte économique actuel, mais pourrait le devenir en cas d'augmentation suffisante du coût de l'énergie, et en réserves qualifiées de « spéculatives » [3].

Une première approche nous montre que la structure actuelle de l'approvisionnement énergétique conduit à des échéances d'épuisement fortement désynchronisées (fig. 3): 2017, 2045 et 2055 pour le pétrole, 2026 et 2055 pour le gaz, 2018, 2032 et 2060 pour le nucléaire primaire; seul le recours au charbon (2090 et 2300) et, surtout, aux surgénérateurs (2330, 2620 et 3600), permet d'envisager l'avenir au-delà d'un siècle.

Il y a donc au moins un problème: celui du « panachage » de notre approvisionnement, qui est loin d'être idéal. Afin de nous faire une meilleure idée du potentiel de ces ressources non renouvelables, faisons l'hypothèse supplémentaire que nous harmonisons notre palette; les quantités relatives disponibles en fournissent la recette (tableau 2), la faisabilité de cette conversion (fabrication de carburants artificiels par exemple) étant supposée acquise. On voit alors apparaître que l'ensemble des ressources actuellement prouvées sera épuisé en moins d'un siècle et que, même en invoquant les réserves spéculatives, nous n'avons que trois siècles devant nous pour nous tourner vers de nouvelles ressources, qu'elles soient totalement renouvelables ou pratiquement inépuisables,

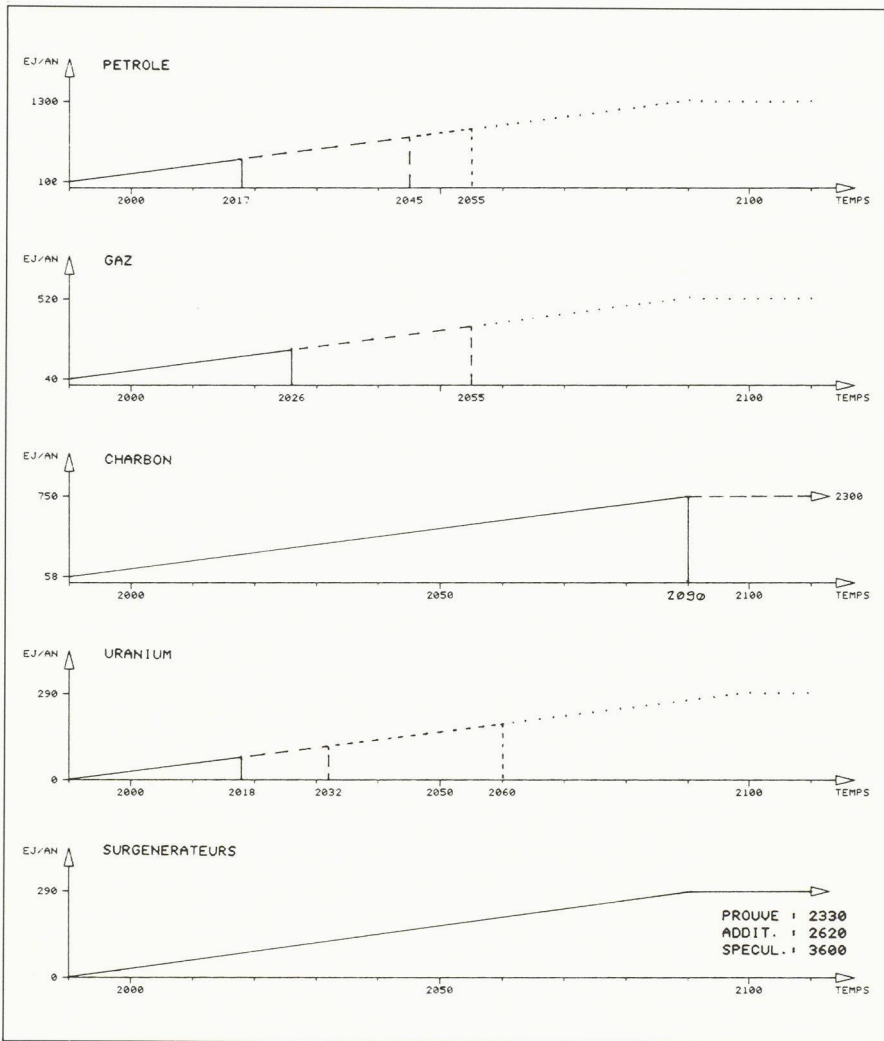


Fig. 3. - Prévisions pour la durée de disponibilité des ressources non renouvelables.

et pour maîtriser leur exploitation à l'échelle voulue.

Analysons également le cas de l'hypothèse du « tout nucléaire », qui pourrait être préconisé un jour ou l'autre pour de supposées bonnes raisons; en admettant un taux de surgénération du combustible fissile de 60, considéré comme faisable actuellement, l'extinction des ressources serait alors avancée à 2230 environ. A titre anecdotique, essayons de nous faire une représentation de la puissance installée : 3200 EJ/an correspondent à 100 TW ; pour produire une telle puissance, il faudrait disposer dans le monde de 2000 centrales nucléaires comme celle de Gösgen et de 125 000 surgénérateurs d'une puissance équivalente, travaillant au taux de 80 % ; la densité d'implantation serait d'une centrale pour 95 000 habitants environ. En admettant une durée de vie de 40 ans par centrale, il y aurait dans le monde une centrale démantelée et une nouvelle centrale construite toutes les 2 heures 45. Une telle production supposerait d'autre part l'élimination de 640 tonnes par an (poids net) d'éléments transuraniens non récupérables (valeur calculée en projetant aux surgénérateurs les résultats admis provisoirement pour les réac-

teurs actuels [4]). Avant de s'adonner à la réflexion que ces résultats ne manquent pas de suggérer, il y a lieu bien

TABLEAU 2. - Utilisation harmonisée des ressources non renouvelables pour atteindre une date d'épuisement commune.

| Energies      | Recours aux ressources |                       |                                 |
|---------------|------------------------|-----------------------|---------------------------------|
|               | prouvées               | prouvées + additionn. | prouvées + additionn. + spécul. |
| Charbon       | 34%                    | 46%                   | 25%                             |
| Pétrole       | 4%                     | 6%                    | 4,4%                            |
| Gaz           | 3%                     | 3%                    | 1,6%                            |
| Uranium       | 1%                     | 1%                    | 1%                              |
| Surgénérat.   | 58%                    | 44%                   | 68%                             |
| Epuisement en | 2075                   | 2200                  | 2290                            |

| Option 100% nucléaire |       |      |      |
|-----------------------|-------|------|------|
| Uranium               | 1,6%  |      |      |
| Surgénérat.           | 98,4% |      |      |
| Epuisement en         | 2075  | 2200 | 2290 |

sûr de vérifier avec soin toutes les hypothèses sur lesquelles leur élaboration repose.

#### 4. Implications sur l'environnement

Une autre question que nous pose l'hypothèse du statu quo projeté définie ci-dessus est celle de l'impact sur l'environnement que l'on doit attendre de l'augmentation d'un facteur 13 du recours aux énergies fossiles, d'un facteur 24 de celui à l'énergie hydraulique et d'un facteur 40 à l'énergie nucléaire. On peut distinguer deux sortes d'atteintes à l'environnement : celles qui peuvent être réduites, voire supprimées par l'amélioration de nos connaissances techniques et celles qui sont liées de façon inéluctable à l'exploitation même de telle ou telle ressource. Une atteinte à l'environnement dont l'étude révélerait qu'elle est inadmissible à long terme condamnerait la technique utilisée actuellement pour exploiter la ressource énergétique qui en est la cause dans le premier cas, alors que dans le second ce serait le recours lui-même à cette ressource qui serait condamné.

Pour les énergies fossiles, les atteintes à caractère suppressible sont les polluants gazeux (CO, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, etc.), les fumées et les résidus de combustion (cendres); leur importance dépend de la nature de l'agent énergétique : très forte pour le charbon et le bois, elle est moyenne pour le pétrole et quasi inexistante pour le gaz; cette importance peut varier avec la technique de combustion. L'effet inéluctable de l'utilisation des énergies fossiles est la production de CO<sub>2</sub> : une augmentation

systématique (hors effets saisonniers ou statistiques) du taux de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère est déjà observable [1] [5]. On ne sait pas encore de façon certaine si cette augmentation aura des effets et de quelle nature ils risquent d'être ; les spécialistes parlent d'un effet de serre possible dont, dans l'état actuel de leurs connaissances climatiques, ils sont encore incapables de chiffrer l'ampleur. On ne peut donc en tout cas pas affirmer que le décuplement envisagé de la consommation d'énergies fossiles ne pose aucun problème.

Le recours à l'énergie hydraulique peut-il être multiplié par un facteur 24 au niveau mondial ? Bien que, dans des pays comme le nôtre, la saturation soit pratiquement atteinte, il semble à première vue qu'un assez important potentiel mondial soit encore disponible ; comme les autres, cette question doit naturellement être approfondie avec soin.

L'utilisation d'énergie d'origine nucléaire n'est pas non plus sans poser quelques problèmes : les atteintes à caractère suppressible sont constituées par la radioactivité liée au fonctionnement des centrales, à la manutention des combustibles et des déchets, les risques d'incidents ou d'accidents liés à l'exploitation, les précautions à prendre contre des actes terroristes, les implications militaires possibles. Il est généralement admis que les radiations liées à l'exploitation des centrales nucléaires sont sensiblement inférieures à la radioactivité naturelle [6] ; d'autre part, les exploitants des centrales nucléaires de notre pays sont assez convaincants quant au sérieux avec lequel la sécurité est conçue chez nous dans ce domaine. Toutefois, on ne peut admettre sans autre que la technique nucléaire est prête à être utilisée à grande échelle par le monde ; aussi l'hypothèse de son accroissement d'un facteur 40 doit-elle être analysée avec grand soin.

La question des risques encourus par les travailleurs de la branche ou par la population liés à l'exploitation se pose pour toute forme d'énergie ; les exploitants de plates-formes de forage et les constructeurs de retenues hydrauliques s'en sont préoccupés au même titre que les constructeurs de centrales nucléaires. Cependant, la nature de ces risques est propre à chaque forme d'énergie exploitée et les problèmes soulevés par la multiplication du recours à chacune des ressources énergétiques envisagées doivent être étudiés.

Le recours à l'énergie nucléaire pose d'autre part le problème de l'élimination des déchets radioactifs ; dans l'état actuel de nos connaissances, cet effet de l'exploitation de l'énergie nucléaire doit être considéré comme inéluctable, bien qu'il soit pensable que cette situa-

tion change un jour. Il est faux de croire que seule la production d'énergie nucléaire s'accompagne de déchets qui sont dangereux pour de très longues périodes : certains domaines de recherche, certaines techniques médicales et certaines productions ou recherches en chimie partagent ce problème. Quelle que soit l'origine de ces déchets, leur production ne peut être admissible à grande échelle que si leur élimination définitive de la biosphère est acquise sans qu'une surveillance quelconque soit nécessaire : nous avons le devoir de le transmettre à nos choix de notre mode de vie et de nos ressources énergétiques, le droit d'habiter une planète habitable ; nous avons le devoir de le transmettre à nos descendants. Si ces déchets nécessitaient une surveillance, qui devrait s'en occuper ? Les collectivités publiques ? Nous nous verrions mal devoir faire la vaisselle d'un festin auquel nous n'aurions pas participé ! Les entreprises privées ? Aux frais de qui ? Sans compter que nous risquerions d'assister à quelques scandales à côté desquels la récente épopée des 41 fûts de dioxine de Seveso pourrait bien n'être qu'un enfantillage. Cette élimination définitive hors de la biosphère des déchets radioactifs ne peut pas encore être considérée comme acquise [7] [8] [9]. Certes, notre génération a été capable de prouesses techniques merveilleuses et nous n'avons aucune raison de supposer que nos descendants seront dépourvus de l'ingéniosité nécessaire pour résoudre les problèmes que nous ne manquerons pas de leur laisser sans avoir pu les résoudre nous-mêmes ; mais, dans le cas des déchets radioactifs ou chimiques, nous sommes-nous vraiment demandé si les raisons qui nous poussent à léguer de pareilles difficultés aux générations à venir trouveront une justification à leurs yeux ?

On le voit, l'impact du recours aux diverses formes d'approvisionnement énergétique actuellement utilisées laisse de nombreuses questions sans réponse ; d'aucune de ces contributions on ne peut considérer que son accroissement irait sans problème.

## 5. Bilan énergétique global

Un autre point de vue doit être considéré : la quasi-totalité de l'énergie produite finit sous forme thermique. Or la terre est le siège d'un équilibre thermique qui comprendait, jusqu'au siècle dernier, trois contributions : le flux d'énergie reçu du soleil (la puissance solaire) s'additionne au flux d'énergie géothermique et les deux sont compensés par la puissance que la terre rayonne vers le reste de l'univers ; ces puissances sont énormes :  $3,2 \cdot 10^6$  EJ/an pour la puissance solaire,  $3,8 \cdot 10^6$  EJ/an pour la puissance rayon-

née vers l'univers,  $0,6 \cdot 10^6$  EJ/an pour la puissance d'origine géothermique, calculée par différence. Comme on le voit, 1% de la puissance géothermique fournirait le double des besoins énergétiques que notre hypothèse prévoit pour la fin du siècle prochain ; ces sources d'énergie sont toutefois caractérisées l'une et l'autre par une densité très faible. Le recours aux énergies d'origine non renouvelable introduit un troisième terme dans l'équation d'équilibre de ces puissances ; ce terme est alors compensé par l'accroissement de la puissance rayonnée vers l'univers, terme qui conditionne la température de surface moyenne du globe terrestre.

### Bibliographie

- [1] A. GARDEL : « Réflexions sur l'avenir énergétique suisse et mondial », *Bull. ASE*, 77 (1986), pp. 1302-1319.
- [2] G. FISCHER : « Sommes-nous seuls dans l'Univers ? », *Thema*, 3 (juin 1987), pp. 16-19.
- [3] H. BAUMBERGER : « Tensions générales dans l'approvisionnement énergétique ? », *Bull. ASE*, 78 (1987), pp. 95-101.
- [4] J.-C. COURVOISIER et al. : « Bases physiques et techniques de l'énergie nucléaire », Rapports de la SHSN sur l'énergie nucléaire, suppl. au *Bull. SHSN*, 1 (1980).
- [5] K. HEINLOTH : « Sind fossile Brennstoffe eine Alternative zur Kernenergie ? », *Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich*, 132/2 (1987), pp. 69-87.
- [6] R. BRAUN et al. : « Dangers d'irradiation par les centrales nucléaires », Rapports de la SHSN sur l'énergie nucléaire, suppl. au *Bull. SHSN*, 1 (1980).
- [7] L. HAUBER et al. : « Le stockage des déchets radioactifs », Rapports de la SHSN sur l'énergie nucléaire, suppl. au *Bull. SHSN*, 1 (1980).
- [8] S. PRÊTRE : « Vrais et faux problèmes de la sécurité nucléaire : un témoignage impartial », *IAS*, 21/87, pp. 374-376.
- [9] P. HUGUENIN : Commentaires sur [8], *IAS*, 23/87, p. B 167.
- [10] M. H. HART : « The evolution of the atmosphere », *Icarus*, 37 (1978), pp. 23 et ss.
- [11] COLLECTIF : « Politique énergétique - Réflexions de l'Académie suisse des sciences techniques », *IAS*, 19/85, pp. 354-358.
- [12] THE LORD MARSHALL OF GORING : « Energie nucléaire : énergie d'aujourd'hui et de demain », *IAS*, 19/86, pp. 270-273.
- [13] C. BABAÏANTZ : « Economies d'électricité : sortir de la confusion », *IAS*, 9/87, pp. 145-148.
- [14] J.-L. PFAEFFLI : « Ressources en uranium et expansion de l'énergie nucléaire », *IAS*, 26/87, pp. 462-463.

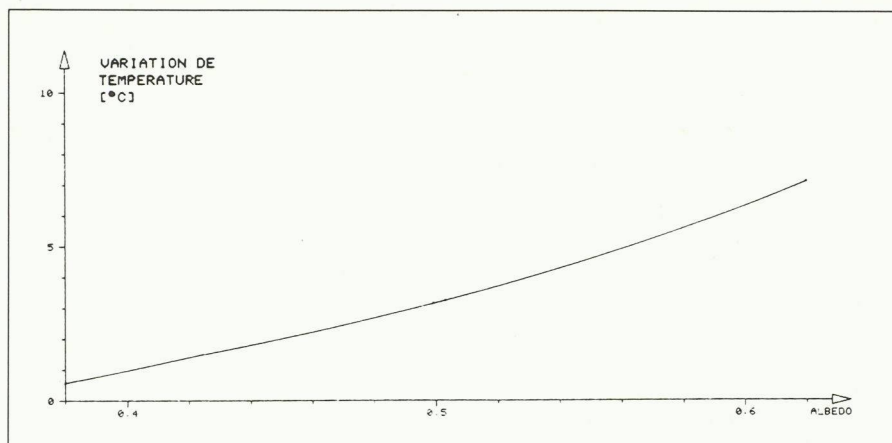


Fig. 4. – Variations de la température moyenne de la surface de la terre en fonction de son albédo.

Bien sûr, les contributions additionnelles dont nous parlons sont, fort heureusement, de beaucoup inférieures aux puissances mises en jeu dans l'équilibre mentionné : 225 EJ/an, ce qui représente la contribution actuelle d'origine non renouvelable, ce n'en est que le 60 ppm ; même la projection effectuée pour 2090 (3200 EJ/an) reste inférieure à 1‰. Ces contributions ont pourtant déjà des effets qui ne sont pas insignifiants : 4,4 millièmes de degré centigrade pour la valeur actuelle, un peu plus de 6 centièmes de degré centigrade pour la valeur projetée.

Doit-on accorder de l'attention à ces valeurs ? D'un côté, s'agissant de valeurs moyennes globales, on ne peut s'empêcher de les considérer comme vraiment importantes, si ce n'est inquiétantes ; d'un autre, un bref calcul nous montre qu'une variation de la deuxième décimale de l'albédo de la terre aurait un effet se chiffrant en dixièmes de degré, donc beaucoup plus important (fig. 4). La température moyenne de la surface de la terre a d'ailleurs subi d'importantes variations au cours des âges géologiques et les oscillations avec phases glaciaires qui caractérisent l'ère quaternaire sont peut-être l'expression d'un équilibre oscillant, impliquant une variation d'albédo [10]. Une réflexion tout à fait naïve (et peut-être entièrement fautive) fait observer qu'en cas de glaciation, la couverture de glace augmente l'albédo moyen de la terre, ce qui induit un réchauffement ; le retrait de cette couverture apporte, pour la même raison, un réchauffement : le système est asservi ; toutefois, un excès de réchauffement pourrait accroître la couverture nuageuse, provoquant aussi une augmentation d'albédo : dans ce cas, l'évolution du système ne serait plus asservie et pourrait conduire à une « vénusification » de la terre (couverture nuageuse totale, augmentation de la température de plusieurs dizaines de degrés), comme cela s'est probable-

ment déjà produit au cours du premier tiers de l'âge de la terre.

L'étude de tout scénario énergétique d'envergure devrait s'assurer que le risque d'une telle évolution catastrophique est totalement à exclure : il ne s'agit plus ici de minimiser les risques, ni même de concept « ALARA » (« as low as reasonably achievable »).

Même si elle n'entre pas en considération pour les puissances qui nous intéressent, ce qui reste à prouver, l'existence de cet effet montre qu'il y a une limite absolue à la consommation qui peut être faite d'énergie non renouvelable ; c'est un mythe, profondément humain, de croire le contraire.

## 6. Conclusion

La projection de la consommation énergétique actuelle des pays industrialisés à l'ensemble de la population de la terre, telle que la propose un scénario plutôt optimiste, n'est pas sans poser de nombreux problèmes de nature et d'importance diverses. La présente contribution n'a d'ailleurs pas l'ambition d'en dresser la liste exhaustive, mais seulement de montrer qu'il en existe.

Toute décision en matière de politique énergétique devrait être prise en vue de contribuer à résoudre les vrais problèmes posés par l'évolution à prévoir de la demande énergétique mondiale ; aucun pays ne peut s'abstraire de ce contexte et prendre des décisions arbitraires sous la pression d'une opinion publique peu compétente.

L'étude approfondie du scénario de statu quo ne doit pas manquer de nous amener à nous poser une question beaucoup plus fondamentale : peut-on vraiment prendre la consommation énergétique actuelle comme mesure de nos besoins énergétiques réels, comme le font nombre de professionnels qui s'expriment sur le sujet [11] [12] [13] [14] ?

Adresse de l'auteur :

Nicolas Peguiron  
Mi-Côte 19  
2400 Le Locle

## Libérer le temps, une nouvelle dimension de notre civilisation

**La crise des marchés financiers que nous vivons est un des signes de la nécessité de faire évoluer notre extraordinaire société industrielle : nous savons fabriquer bien et beaucoup avec peu d'efforts, sachons en profiter pleinement !**

**Pour lutter contre les inégalités, et pour accroître la richesse individuelle, de nouvelles perspectives s'offrent à nous ; c'est ce que je vais essayer de démontrer.**

### 1. Découvrons nos richesses oubliées

Une femme qui élève trois enfants peut-elle être considérée comme inactive ? Sûrement pas, même si elle n'a pas un emploi au sens habituel du

PAR JEAN-LOUIS MICHAU,  
JOUXTENS-MÉZERY/PRILLY

terme. Dans notre société, nous avons trop souvent perdu le sens des activités non marchandes, et nous ne leur accor-

don qu'une bien faible valeur par rapport aux satisfactions que ces activités peuvent procurer. Lorsque nous comparons les pays les plus riches avec les pays en voie de développement, les écarts sont considérables ; ils seraient moins importants si on tenait compte aussi de la valeur du temps passé à des activités hors travail, aux autoproductions (cultiver soi-même ses légumes, construire sa propre maison, etc.).

Ces richesses non marchandes nous ouvrent aussi un nouveau domaine de réflexion : comment comparer les indi-