

Erreurs, approximations et contrevérités

**La sortie du rapport
“Etude économique prospective
de la filière électrique nucléaire”
a suscité des réactions souvent
épidermiques voire incontrôlées
et donné lieu à nombre
d’interprétations erronées.
Global Chance en a relevé
quelques unes et les
commente**

L’économie du nucléaire et le problème du retraitement

“Six des sept scénarios retenus par le rapport Charpin-Dessus-Pellat indiquent que le nucléaire est plus rentable que le gaz”. Propos attribués à Anne Lauvergeon (Cogema) par Enerpresse (n° 7686 du 20 octobre 2000).

Cette affirmation est erronée : non pas 1 mais 2 scénarios sur les 7 étudiés dans ce rapport indiquent que le nucléaire est moins rentable que le gaz si celui reste stable sur la période considérée. De plus ce n’est évidemment pas le nombre de scénarios qui compte mais la nature de ces scénarios. Dans le cas indiqué de prix constant du gaz ce sont tous les scénarios sans nucléaire qui sont plus compétitifs que tous ceux qui maintiennent le nucléaire au delà de 45 ans. Si l’on avait fait 14 scénarios sans nucléaire pour un seul scénario nucléaire on aurait ainsi démontré que pour ce prix du gaz 14 sur 15 des scénarios étaient moins onéreux que les scénarios nucléaires ! A l’inver-

se on peut dire qu’un scénario sans renouvellement du nucléaire pour ce prix du gaz est meilleur que tous les différents scénarios contenant une part de nucléaire...

“Le rapport Charpin-Dessus-Pellat sur “l’étude économique prospective de la filière électrique nucléaire” vient d’être remis au premier Ministre. Contrairement à ce que laisse supposer son titre, vous n’y trouverez pas une décomposition précise des coûts du nucléaire, par exemple le coût du traitement des déchets...”

Communiqué de presse des Verts du 31 juillet 2000 (voir encadré).

Cette affirmation est inexacte. Le premier chapitre du rapport “l’héritage du passé” se penche de façon approfondie sur les bilans matières et les bilans économiques des diverses filières de traitement, d’entreposage et de stockage des déchets. Il montre en particulier la relative inefficacité et le surcoût non négligeable qu’entraînerait la poursuite du retraitement.

“Bien qu'en adoptant une position résolument optimiste pour les moyens de production électrique utilisant des combustibles fossiles et résolument pessimiste pour le nucléaire, le rapport ne permet pas, dans le cas d'un prix du gaz durablement bas, de privilégier une solution plutôt qu'une autre”.

Communiqué du CEA du 28 juillet 2000 (voir encadré). L'assertion précédente n'est pas exacte. Le rapport montre en effet que pour un prix du gaz durablement égal à celui du début 2000 (hypothèse *stabilité*) les scénarios sans renouvellement du nucléaire et remplacement par le gaz (dans les deux hypothèses haute et basse

demande d'électricité) sont moins onéreux que ceux comportant un renouvellement du nucléaire, aussi bien en coût cumulé (non actualisé) qu'actualisé et en coût actualisé du kWh. C'est encore vrai pour les scénarios haute demande d'électricité dans l'hypothèse *déconnexion* (prix du gaz de 2,8 à 4,5 \$/Mbtu de

Les Verts - Communiqué à la presse du 31 juillet 2000

Rapport Charpin : l'avenir dans le rétroviseur

Le rapport Charpin-Pellat-Dessus sur « l'étude économique prospective de la filière électrique nucléaire » vient d'être remis au Premier Ministre. Contrairement à ce que laisse supposer son titre, vous n'y trouverez pas une décomposition précise des coûts du nucléaire, par exemple le coût du traitement des déchets, mais des scénarios énergétiques à l'horizon 2050 (!) qui s'appuient en 2020 sur deux hypothèses provenant des scénarios du Plan.

Les Verts dénoncent ce rapport comme étant une « machine » à écrire l'avenir à partir du passé. L'avenir en 2050 est à décider collectivement et démocratiquement. Il est totalement ouvert. Or, pour nos « scénaristes » qui fixent la durée de vie des centrales à 45 ans, l'avenir est la prolongation des courbes du passé et, si on ne renouvelle pas les centrales nucléaires, elles sont remplacées par du gaz. Ils pensent avoir exploré « un large spectre de scénarios visant à couvrir la plupart des stratégies envisagées dans le débat public », mais leurs « avènements possibles » manquent franchement d'imagination.

Ainsi, bien que les auteurs constatent que la maîtrise des consommations électriques est toujours rentable sur le plan financier et doublement sur le plan environnemental (ni déchets nucléaires, ni CO₂), ils n'en font pas trop. Même dans le scénario qui se veut économe en énergie (consommation en 2050 à peu près analogue à aujourd'hui), ils prévoient une consommation électrique accrue de 50% (alors que la population française se stabilise et qu'elle est largement équipée). Quant à l'énergie éolienne, elle est « marginale » comme l'écrivent les auteurs. C'est ainsi qu'ils l'ont voulu, qu'ils l'ont choisi, lui permettant tout au plus de couvrir de 2 à 5% des besoins en électricité d'ici un demi-siècle.

Ayant ainsi négligé la maîtrise de l'énergie et les énergies renouvelables, les auteurs peuvent enfin reprendre le discours classique du lobby nucléaire : les déchets nucléaires ou l'effet de serre, pour en conclure comme d'habitude.

Mais les Verts tiennent à rappeler que l'avenir possible en 2050 dépend aussi des investissements en Recherche et Développement. Or sur ce point, la page 83 du rapport est spectaculaire. Elle montre que la France continue à mettre plus de 90% de l'argent public dans le seul nucléaire. Pire, depuis 1997, l'argent mis dans le nucléaire a plus augmenté en valeur absolue que tout l'argent mis hors nucléaire. Les Verts considèrent cette situation comme inacceptable car elle bloque toute évolution. Les miettes qui ont été données pour la maîtrise de l'énergie et les énergies renouvelables, et dont on a tant parlé, sont ramenées à leur juste proportion, soit à peu près rien. Les Verts feront de ce point un enjeu essentiel des négociations à venir.

Maryse Arditi - Porte-parole

1999 à 2050) en termes de coût global actualisé. Quant au coût moyen du kWh sur la période 2020–2050, période pour laquelle les parcs se différencient, il apparaît comme moins cher pour les scénarios sans renouvellement du parc nucléaire pour les deux hypothèses de prix précédemment indiquées. Seule l'hypothèse *tension* (prix du gaz de 2,8 à 6 \$/Mbtu) fait basculer la com-

pétitivité en faveur des scénarios comportant un renouvellement du nucléaire.

L'assertion selon laquelle les rapporteurs ont fait preuve d'un optimisme résolu pour le gaz et d'un égal pessimisme pour le nucléaire n'est fondée sur aucun argument chiffré. On doit cependant faire remarquer que les auteurs du rapport ont introduit un aléa gazier important, à travers la fourchette de

gaz retenue (de un à deux) alors qu'ils n'ont envisagé aucun aléa de fonctionnement de la filière nucléaire. Et pourtant, des incidents mêmes mineurs sur une partie de la chaîne peuvent avoir des conséquences importantes sur la performance économique globale de la filière nucléaire (pannes génériques, incidents sur l'amont ou l'aval du cycle, etc.).

Commissariat à l'Energie Atomique - Communiqué interne du 28 juillet 2000

Quelques remarques à propos du rapport Charpin-Dessus-Pellat (CDP) sur l'évolution du système électrique français et la place future du nucléaire.

Ce rapport a été demandé en mai 1999 par le Premier ministre à Messieurs Jean-Michel Charpin, Commissaire au Plan, Benjamin Dessus, directeur du programme Ecodev au CNRS, et René Pellat, Haut-Commissaire à l'énergie atomique.

Remis cette semaine au Premier ministre, il est présenté ce jour par les auteurs lors d'une conférence de presse.

Les échanges et examens contradictoires auxquels la mission CDP a procédé devraient, en toute logique, mettre fin aux controverses sur la compétitivité actuelle et future du kWh d'origine nucléaire clairement confirmée par le rapport. En dépit d'une présente surcapacité de production électrique, nécessairement pénalisante sur le plan économique, le coût du kWh d'origine nucléaire, incluant toutes les dépenses (notamment la R & D, le démantèlement et le stockage des déchets ultimes) est sensiblement inférieur au coût moyen du kWh, toutes origines confondues. Ce constat valide donc quatre décennies d'études effectuées à la demande des pouvoirs publics sur la compétitivité du nucléaire pour la production d'électricité en base par rapport à l'utilisation des combustibles fossiles, compétitivité plus ou moins prononcée suivant les prix des combustibles fossiles envisagés lors des études.

Pour le futur, le rapport analyse 7 scénarii d'évolution du système électrique français à l'horizon 2050.

Les hypothèses

Ces scénarii combinent plusieurs paramètres :

- la demande d'électricité avec une hypothèse haute (800 TWh) et une hypothèse basse (600 TWh contre 430 TWh en 2000) ;
- trois évolutions du parc de production électrique (parc à 75% non fossile et essentiellement nucléaire, parc mixte fossile/fissile/énergies renouvelables, parc à 75% fossile et sans nucléaire);
- trois évolutions du prix du gaz d'ici 2050 (constant, en augmentation de 40% et en augmentation de 90%).

Tous les scénarii reposent sur l'hypothèse que, d'ici à 2050, il n'y aura aucun problème d'approvisionnement énergétique en combustibles fossiles et fissiles, mais seulement d'éventuelles tensions sur les prix.

Les principales conclusions du rapport

Bien qu'en adoptant une position résolument optimiste pour les moyens de production électrique utilisant des combustibles fossiles et résolument pessimiste pour le nucléaire, le rapport ne permet pas, dans le cas d'un prix du gaz durablement bas, de privilégier une solution plutôt qu'une autre. Dès que le prix du gaz augmente, les parcs avec une composante nucléaire deviennent nettement compétitifs par rapport aux parcs de production sans composante nucléaire. L'existence d'un parc nucléaire est donc un facteur de stabilité du prix de l'électricité pour le consommateur par rapport aux variations du prix du gaz. Indépendamment du mode de production, la demande basse nécessitera une action importante de l'Etat en faveur de la maîtrise de l'énergie. Les deux scénarii d'abandon du nucléaire d'ici à 2030 ou 2050 supposent soit une société ultra libérale où la production est essentiellement assurée par le gaz, soit une société ultra environnementaliste où la consommation est en forte réduction et où la production est également assurée par le gaz. Tous les scénarii intermédiaires, qui intègrent l'ensemble des paramètres (demande sociale, contrainte environnement, développement industriel), supposent un recours à l'énergie nucléaire dans des proportions allant de 40 à 70%; ils retiennent d'une part, le réacteur EPR, d'autre part, la poursuite du retraitement-recyclage afin de limiter la croissance du stock de Pu contenu dans les combustibles usés. Le choix du retraitement est ainsi validé, qu'il s'agisse d'un retraitement immédiat pour recyclage dans les combustibles MOX ou d'un retraitement différé avec entreposage temporaire des combustibles usés en surface. Quels que soient les scénarii, la part des énergies renouvelables (hors énergie hydraulique) restera modeste : de 4 à 10% de la production électrique en 2050 selon les hypothèses et c'est le gaz qui, dans tous les cas, se substitue au nucléaire et constitue la seule alternative crédible.

Commentaires

De cette étude, qui ne préconise aucune solution, on peut déduire valablement qu'une éventuelle décision d'abandon du nucléaire, similaire à la décision allemande, ne pourrait se justifier ni pour des raisons économiques, ni pour des raisons d'environnement. Ce serait un choix politique.

Concernant la R & D nucléaire, le rapport valide les orientations de la direction générale du CEA :

- ▶ renforcement de la compétitivité économique du parc
 - accroissement de la durée de vie du parc actuel
 - augmentation du rendement des prochains réacteurs
- ▶ augmentation de l'acceptabilité
 - mise au point de nouveaux combustibles permettant de diminuer la quantité de déchets à vie longue par kWh produit
 - stockage définitif des déchets « ultimes » (au moins B et C) du nucléaire
 - radiobiologie
- ▶ définition de nouveaux types de réacteurs plus propres et consommateurs de déchets.

Cependant, la définition des déchets ultimes retenue par le rapport - « déchets dont la valorisation ne peut être réalisée dans les conditions techniques et économiques du moment » - peut conduire à considérer le plutonium comme un déchet ultime dès lors qu'il ne fait pas l'objet d'un recyclage immédiat. Or, le plutonium associé à l'uranium est une ressource énergétique majeure, qui effectivement, dans les conditions économiques du moment, n'est valorisée qu'à 60% dans les combustibles MOX. Tant que le Pu n'a pas fait l'objet d'un stockage définitif irréversible, il ne devrait pas être considéré comme un déchet.

Par ailleurs, le rapport surestime un risque d'éventuels relâchements radioactifs de déchets en stockage définitif alors que ce risque est maîtrisé, localisé et différé dans le temps. Et en revanche, il minimise le risque majeur, immédiat et global des gaz à effet de serre (GES), induit par l'utilisation des combustibles fossiles.

La mise en œuvre du programme nucléaire a été, il faut le rappeler, le seul moyen de réduire durablement les émissions des GES, qui ne cessaient de croître depuis 200 ans.

“Cette étude confirme d’abord la meilleure compétitivité actuelle et future du kWh nucléaire face à celle du gaz. Par ailleurs elle considère le retraitement nucléaire comme écologique : il permet d’économiser les ressources naturelles et de réduire les déchets à stocker.” Communiqué de presse de Christian Pierret, Ministre de l’Industrie 31 juillet 2000.

Le rapport ne permet pas de conclure sur la compétitivité actuelle du kWh nucléaire par rapport au gaz puisqu’il n’a pas étudié cette question, sans intérêt pour la France aujourd’hui, alors que sans installation de production électrique significative fonctionnant au gaz naturel, elle dispose d’un parc électrique surdimensionné. La compétitivité du nucléaire n’aurait pu être comparée aujourd’hui de façon significative qu’avec les installations hydrauliques et charbon existantes, susceptibles de fonctionner en base ou semi base comme le nucléaire. Le nucléaire ne sortirait peut être pas gagnant de cette analyse ! Pour ce qui est du futur, la compétitivité du nucléaire par rapport au gaz n’est acquise que dans certains des scénarios d’évolution du coût du gaz (voir note précédente).

Concernant le retraitement dont le rapport se garde d’affirmer qu’il est “écologique”, les auteurs indiquent en effet que sa poursuite permettrait d’économiser 5% environ d’uranium naturel et 10 à 15% de plutonium à stocker en fin de vie du parc, mais insiste sur le fait que sa

poursuite entraîne un surcoût de 30 à 40 milliards de francs selon les scénarios (41 ou 45 ans de durée de vie, 20 ou 28 tranches “moxées”) par rapport à son arrêt en 2010. D’autre part, les masses et volumes de déchets indiqués dans les divers tableaux et retranscrits ci-après montrent que la réduction des “déchets à stocker” ne va pas de soi.

“Nombre de conclusions du rapport relèvent de l’évidence, par exemple : que les dépenses sont moins élevées dans l’hypothèse d’une basse consommation d’électricité” critique du rapport Charpin-Dessus-Pellat d’Achille Ferrari dans la Revue de l’énergie d’octobre 2000.

Tout d’abord, il n’est pas trivial de montrer que, pour la même qualité de service rendu, les scénarios à basse consommation d’électricité engendrent des économies de l’ordre de 14 milliards de francs par an dont il faut soustraire il est vrai les dépenses publiques d’incitation à l’adoption de technologies de maîtrise de l’électricité prouvées comme économiques mais non encore largement diffusées.

Mais c’est omettre le second message du rapport à ce sujet qui lui n’a rien d’évident : le kWh produit dans les scénarios bas coûte moins cher que le kWh produit dans les scénarios haut essentiellement parce qu’on évite ainsi les frais d’investissement et d’exploitation d’équipements situés en amont (gazoducs, stockages) et en aval (lignes de transport)

de la production d’électricité.

“Toutefois et en écrivant cette lapalissade économique : les scénarios de sortie du nucléaire après trente ans de durée de vie pour le parc existant sont toujours plus chers que ceux qui retiennent quarante cinq ans de durée de vie moyenne...” Le nucléaire est-il encore rentable ? Alain Rivat, Sortir du nucléaire, n°11 octobre 2000.

Il est surprenant que la revue “Sortir du nucléaire” considère cette conclusion comme une lapalissade. En effet le rapport indique tout d’abord que cette assertion n’est valable que pour une demande électrique déterminée et montre qu’il peut être moins onéreux de sortir au bout de 30 ans du nucléaire dans un scénario de croissance modérée de demande électrique que d’y rester au delà dans un scénario de plus forte demande d’électricité. D’autre part, et vu l’importance des coûts d’exploitation des centrales nucléaires mise en évidence par les rapporteurs (43% des dépenses globales), l’économie entraînée par une prolongation de la vie du parc ne va pas de soi. Cette conclusion des rapporteurs suppose en effet à la fois que les conditions d’exploitation des centrales s’améliorent très sensiblement (de 70% à 85% de taux d’exploitation entre 2000 et 2025) et se maintiennent au-delà, malgré le vieillissement du parc. Elle suppose aussi que les usines de retraitement et de fabrication du combustible MOX tournent sans incident à leur capacité nomi-

nale tout au long de la période envisagée (en particulier maintien des contrats étrangers).

“Le retraitement, dont le coût ne dépasse pas un centime le kWh, réduit par cinq le volume des déchets et par 10 ceux que l'on devra stocker in fine”. Propos attribués à Anne Lauvergeon (Cogema) par Enerpresse (n° 7686 du 20 octobre 2000). Ces propos sont en contradiction avec les résultats publiés dans le rapport “Etude économique prospective de la filière électrique nucléaire”. En effet, la comparaison entre un scénario à 28 tranches “moxées” et 45 ans de durée de vie et un scénario fictif sans retraitement depuis l'origine fournit d'après ce rapport, les résultats présentés dans le tableau 1.

Le MOX étant plus chaud que l'UOX il est équivalent d'entreposer 5 à 6 tonnes d'UOX pour 1 tonne de MOX. Sur cette base en équivalent UOX, le bilan comparatif en tonnes à entreposer fait apparaître les chiffres présentés dans le tableau 2 pour les combustibles irradiés et non retraités.

Le retraitement permet donc d'éviter l'entreposage de 25 % à 40 % en masse du combustible au prix d'une augmentation de l'ensemble des déchets B et C à entreposer et/ou stocker.

En ce qui concerne les volumes de stockage, sachant qu'il faut 2 m³ pour stocker une tonne d'UOX irradié², le bilan global en m³ s'établit selon les tableaux 3 et 4, l'un pour les combustibles irradiés et les

déchets C, l'autre pour les déchets B qui ont des caractéristiques différentes.

La solution retraitement plus MOX, sur la durée de vie du parc existant, telle qu'elle peut être mise en œuvre (passage de 20 à 28 tranches « moxées ») induit des volumes de stockage des combustibles irradiés plus déchets C analogues (de ~10 % à +1 % pour la solution retraitement selon les hypothèses d'équivalence retenues) et un doublement du volume nécessaire au stockage des déchets B.

Ce résultat est en contradiction avec les propos cités qui supposent sans doute des hypothèses restées implicites (mise en place de nouvelles filières, prise en compte d'une partie seulement des déchets, etc.).

Ministère de l'Industrie - Communiqué du 31 juillet 2000

Etude sur la filière électrique nucléaire

Christian Pierret félicite Messieurs Charpin, Dessus et Pellat pour la qualité de l'étude qu'ils viennent de remettre au Premier Ministre. Ce travail, qui aura duré près d'un an et mobilisé des experts de très grande qualité, apporte enfin toute la clarté nécessaire aux questions liées à l'économie de la filière électrique nucléaire.

Cette étude confirme d'abord la meilleure compétitivité, actuelle et future, du kWh d'origine nucléaire face à celle du gaz. Par ailleurs, elle considère le retraitement nucléaire comme écologique : il permet d'économiser les ressources naturelles en uranium et de réduire les déchets à stocker.

De plus, les surcoûts engendrés par les émissions de carbone - que la France s'est engagée à réduire dans le cadre des accords de Kyoto - sont très supérieurs à ceux liés à la gestion des déchets et au démantèlement des installations.

Les scénarios à fort contenu nucléaire sont en définitive ceux qui, pour l'avenir, se révéleront les plus économes et les moins agressifs à l'égard de l'environnement, relève Christian Pierret.

Cette étude vient donc confirmer la pertinence des arbitrages du Premier Ministre de décembre 1998 : le nucléaire est l'un des piliers de la politique énergétique de la France et le restera si l'on développe la maîtrise de la demande de l'énergie et si l'on reconnaît une place importante au gaz et surtout aux énergies renouvelables.

Christian Pierret rappelle enfin sa volonté d'aboutir rapidement à un accord politique sur la future Directive européenne relative aux sources d'énergies renouvelables. Il la présentera au cours du Conseil Energie à Bruxelles, le 5 décembre prochain.

Le nucléaire et l'effet de serre

"Le parc nucléaire français permet d'éviter d'émettre 1,8 milliard de tonnes de CO₂ par an en France" Propos attribués à Anne Lauvergeon (Cogema) par Enerpresse (n°7686 20 octobre 2000).

En 1998 l'électricité d'origine nucléaire produite pour les besoins des consommateurs français était de 329 TWh, dont 29 correspondent à l'autoconsommation du secteur nucléaire (notamment Eurodiff). En l'absence de nucléaire, il aurait donc fallu produire environ 300 TWh à partir de combustibles fossiles. En l'état actuel des techniques, on le ferait avec du gaz dans des cycles

combinés dont le rendement dépasse depuis plusieurs années 50 % (en 2000, 52 à 55 %).

Sur la base d'un rendement de 50 %, la quantité d'équivalent CO₂ produite par ces turbines est de l'ordre de 420 grammes par kWh (en tenant compte de l'amont de la filière gaz).

Le parc électrique capable de produire les 300 TWh requis en 1998 aurait donc produit 126 Mtonnes de CO₂.

En 1998 la consommation de produits fossiles des transports s'est élevée à 49 Mtep dont 23 pour les seules voitures et 8 pour les petits utilitaires. Compte tenu de la répartition essence/gazole des parcs les émissions de CO₂ par tep sont

de l'ordre de 3,5 tonnes d'équivalent CO₂ par tep (en tenant compte de l'amont de la filière gaz), soit 169 Mtonnes d'équivalent CO₂ pour l'ensemble, dont 109 Mtonnes pour le parc automobile (véhicules privés + petits utilitaires) et 81 Mtonnes pour le seul parc de véhicules particuliers.

Les ordres de grandeur sont donc de 100 millions de tonnes pour chacun des secteurs et non de 2 milliards de tonnes comme indiqué dans le texte cité et les différences entre émissions des transports automobiles et économies d'émission par l'électricité nucléaire de 10 à 36 % selon la définition du parc automobile qu'on retient et non pas de 300 %

Tableau 1. Volumes ou masses de déchets en 2050 (durée de vie 45 ans, avec ou sans retraitement)

Scénarios	28 tranches " moxées "	Pas de retraitement
UOX irradié (t)	17 600	58 300
MOX irradié (t)	4 800	0
Déchets B (m3) (1)	18 090	0
Déchets C (m3)	4 800	0
soit en conteneur (m3)	24 000	0
Plutonium (t)	514	667

* Hors déchets B des centrales, estimés dans les deux scénarios à 20 000 m³

Tableau 2. Comparaison des scénarios du point de vue des combustibles irradiés

Equivalent UOX (t)	28 tranches " moxées "	Pas de retraitement	Ecart en % S7/S6
Hyp. UOX+6MOX	46 400	58 300	+ 25%
Hyp. UOX+5MOX	41 600	58 300	+ 40%

Tableau 3. Volume de stockage des combustibles irradiés et des déchets C selon les stratégies (avec ou sans retraitement)

Volume de stockage (m3)	28 tranches " moxées "	Pas de retraitement
Equivalent UOX	83 200 à 92 800	116 600
Déchets C	24 000	0
Total	107 600 à 117 200	116 600

Tableau 4. Volume de stockage des déchets B avec ou sans retraitement (fonctionnement des centrales compris)

Volume de stockage (m3)	28 tranches " moxées "	Pas de retraitement
Déchets B	38 000	20 000

comme indiqué dans le texte cité.

“Selon certains experts³, la Chine, si elle poursuit sa croissance au rythme actuel sans recourir au nucléaire, produirait en 2050 huit fois plus de CO₂ que l'ensemble du monde industrialisé” Propos attribués à Anne Lauvergeon (Cogema) par Enerpresse (n° 7686 du 20 octobre 2000).

Cette affirmation conduit à affecter une émission de carbone due à la consommation d'énergies fossiles en Chine à l'horizon 2050 de $8 * 4,13 = 33$ Gtonnes de carbone⁴. Pour émettre la masse de carbone indiquée, il faut brûler 33 Gtep de charbon, ou 41 Gtep de pétrole, ou 55 Gtep de gaz. La

consommation d'énergie fossile ainsi prévue en Chine (pour une population estimée à cette époque par l'ONU à 1900 millions d'habitants contre 1250 millions en 1990⁵) se situerait dans une fourchette de 33 à 55 Gtep selon le mix d'énergies fossiles retenu. A cette consommation devraient évidemment s'ajouter les consommations d'énergie renouvelables, en particulier l'hydraulique et la biomasse.

La consommation d'énergie fossile par habitant atteindrait donc de 17,4 à 29 tep selon le mix retenu, sans compter les énergies renouvelables, soit 2,5 à plus de trois fois la consommation d'un américain d'aujourd'hui, 60 à 90 fois celle d'un chinois d'aujourd'hui.

L'examen des scénarios les plus optimistes de développement de la Chine (les scénarios A de l'IIASA réalisés pour le compte du Conseil Mondial de l'Energie) montre que ces consommations d'énergie fossile sont irréalistes. Dans le plus “charbonnier” de ces scénarios de forte croissance économique, la consommation d'énergie fossile de la Chine atteint 3 Gtonnes à cette époque sur un total de 4,5, soit respectivement 1,6 tep et 2,4 tep par habitant pour un revenu moyen de 11 000 dollars par habitant ppa en 2050 (1900 \$ppa en 1990).

Il s'en faut donc d'un facteur de 10 à 20 avec les affirmations des « experts » cités en référence.

Notes

1 Les résultats affichés tiennent compte d'un très gros progrès technique dans le compactage des déchets B comme le montre le tableau ci dessous

m3/tonne	1977	1996	2000	2010
Déchets B coques et embouts	0,68	0,68	0,14	0,12
Déchets B autres	0,55	0,55	0,45	0,30 puis 0,15

2 Le volume nécessaire au stockage d'une tonne d'UOX varie entre 1,5 et 2m3 selon les auteurs

3 A notre connaissance les experts en question sont Georges Charpack dans son livre “Feux follets et champignons nucléaires” p 116, Editions Odile Jacob, 1997, que Jean Syrota alors directeur de la Cogema a repris à son compte dans un document de cette entreprise intitulé “Perspectives énergétiques mondiales et contribution du nucléaire” (Enerpresse du 3 avril 1997).

4 Sur les 5,95 Gtonnes de carbone émis au monde en 1997, 4,13 le sont en effet par les pays industrialisés.

5 “Global energy perspectives to 2050 and beyond” IIASA, 1995