

Rapport du Groupe consultatif international sur l'énergie d'origine nucléaire

Le présent rapport vise à faciliter l'extension du débat ouvert sur l'avenir de l'énergie d'origine nucléaire dans le monde, dont le Groupe consultatif international sur l'énergie d'origine nucléaire s'est proposé notamment d'encourager le développement. De nombreux problèmes techniques, économiques et politiques doivent encore être résolus si l'on veut que l'idée d'un recours plus large à l'énergie d'origine nucléaire recueille l'adhésion de tous. Le présent rapport se propose d'examiner les questions qui restent à résoudre, surtout sur le plan international, et de définir les conditions indispensables pour y parvenir.

Le rapport reprend les idées sur lesquelles les membres du groupe consultatif dont les noms figurent ci-après sont parvenus à une large mesure d'accord. Venus de pays les plus divers, industrialisés ou en développement, ils ont une formation et une expérience des plus variées. Nombre d'entre eux occupent des fonctions dans le domaine nucléo-énergétique. Certains ont des responsabilités politiques dans ce domaine, d'autres n'en ont pas. Tous s'intéressent de près à l'énergie en général ainsi qu'à l'énergie nucléaire en particulier et ont une expérience en la matière.

Depuis deux années qu'il existe, le groupe a tenu sept sessions plénières et a déjà publié sept documents de travail, chacun ayant été rédigé par un auteur sur un sujet particulier.

Tous les membres du groupe ont participé à ses travaux à titre personnel et les idées exprimées dans le présent rapport ne sauraient en aucun cas être considérées comme représentant celles d'une organisation quelconque à laquelle appartiennent les divers participants. Elles ne représentent pas non plus celles de la "Rockefeller Foundation" et du "Royal Institute for International Affairs" qui patronnent le groupe et sont des organismes non officiels qui, à ce titre, ne prennent pas position sur des questions d'orientation de politique.

Ian Smart (Président)
Conseiller en affaires énergétiques internationales

Miguel Barandiarán Alcorta
*Sous-directeur technique de la S.A. Iberduero
(Espagne)*

Paulo Nogueira Batista
*Ambassadeur
Président de Nuclebras
(Brésil)*

Karl-Heinz Beckurts
*Président du Conseil
Institut de recherches nucléaires
Juliers (RFA)*

Juan Eibenschutz
*Directeur général de l'énergie
Secretaría de Patrimonio y
Fomento Industrial
(Mexique)*

Akbar Etemad
*Ancien Président
Organisation iranienne de l'énergie atomique*

David Fischer
*Sous-directeur général chargé des
relations extérieures
Agence internationale de l'énergie atomique*

Russel W. Fox
*Ambassadeur itinérant de l'Australie pour
la non-prolifération et les garanties
nucléaires*

Bertrand Goldschmidt
*Gouverneur représentant la France auprès de
l'Agence internationale de l'énergie atomique*

Ryukichi Imai
*Directeur de l'ingénierie
Japan Atomic Power Company*

Jon Jennekens
*Président
Atomic Energy Control Board
(Canada)*

Mans Lönnroth
*Secrétariat à la prospective
(Suède)*

Robert Press
*Secrétariat du Gouvernement
(Royaume-Uni)*

Mason Willrich
*Vice-Président à la planification générale
Pacific Gas and Electric Company
(Etats-Unis d'Amérique)*

Myron Kratzer (Rapporteur)
*Consultant, International Energy
Associates Ltd.
(Etats-Unis d'Amérique)*

ENERGIE ET ENERGIE D'ORIGINE NUCLEAIRE

En tant que consommateurs d'énergie, nous nous trouvons aujourd'hui tous placés devant des responsabilités et des incertitudes sans précédent. Au cours des prochaines décennies, il est des plus probable que la production pétrolière mondiale, après avoir atteint un plafond, commencera à fléchir, que le prix des combustibles fossiles continuera son ascension, et que l'équilibre entre l'offre et la demande d'énergie deviendra encore plus précaire. Ainsi, le système énergétique mondial sera de plus en plus vulnérable aux erreurs, aux accidents ou aux perturbations délibérées. Dans cette situation d'incertitude et d'équilibre fragile, la survie de nos sociétés — telles que nous les connaissons aujourd'hui — dépendra de notre faculté personnelle et solidaire de limiter notre consommation d'énergie et d'en accroître la production.

Par le passé, l'expansion économique et le progrès se sont toujours accompagnés d'une augmentation de la consommation d'énergie. On ne sait pas encore très bien comment ces deux phénomènes sont liés entre eux, non plus d'ailleurs que l'influence qu'exerce sur eux la politique des pouvoirs publics. Certes, beaucoup peut être fait pour employer l'énergie de façon plus efficace. Mais il faudra plus encore, ne serait-ce que du fait que la plupart des mesures de conservation exigent de gros investissements financiers, que leurs résultats ne se produisent qu'à longue échéance et que, même alors, elles n'ont qu'un effet limité. Entre-temps, l'accroissement démographique et le désir naturel d'accéder à un niveau de vie plus élevé continueront à faire monter la demande d'énergie, surtout dans les pays les moins développés où plus des trois quarts de la population du globe consomment moins d'un cinquième de l'énergie produite dans le monde.

Malgré l'augmentation des prix et une récession économique généralisée, la consommation mondiale d'énergie primaire s'est accrue depuis 1972 de plus de 20% par an, ce qui représente environ deux fois et demie le volume de pétrole que l'Arabie Saoudite produit actuellement chaque année. Or, il est impossible de pousser assez vite la production du seul pétrole pour satisfaire à cet accroissement de la demande. En outre, comme l'ont montré certains événements récents, les fournitures de pétrole peuvent être perturbées par des événements politiques souvent imprévisibles. Ainsi, quelles que soient les initiatives prises pour mieux utiliser l'énergie, il faut s'attendre à ce que les prochaines décennies correspondent à une période où il faudra satisfaire une part croissante de la demande par des moyens autres que le pétrole, faute de quoi elle ne pourra être satisfaite. A mesure que l'équilibre entre l'offre et la demande deviendra plus précaire, nous devons nous attendre

à voir les pays se livrer à une concurrence de plus en plus farouche pour s'assurer les ressources énergétiques existantes.

Point n'est besoin de souligner les dangers que présenteraient une impossibilité de satisfaire la demande en énergie ou une concurrence effrénée pour s'assurer les ressources énergétiques. Bien entendu, les conséquences varieraient selon les pays du simple fait qu'ils n'ont pas les mêmes possibilités d'y accéder, qu'ils en sont différemment tributaires et qu'ils n'ont pas les mêmes moyens d'en assurer le paiement. D'une manière générale, cependant, une pénurie d'énergie qui serait suivie inévitablement d'une montée rapide des prix de l'énergie, ne manquerait pas d'entraîner un recul de la production industrielle, une recrudescence du chômage et un abaissement du niveau de vie. Les conséquences en seraient particulièrement graves pour les pays en développement. En effet, loin de s'assurer, ainsi qu'ils le réclament, une part plus importante des ressources mondiales, ces derniers se trouveraient devoir faire face à une pénurie d'énergie et à des dépenses qui, ne faisant qu'ajouter aux difficultés qu'ils rencontrent pour exécuter les programmes de développement, perpétueraient le chômage, la misère et la faim. Quant aux pays industrialisés, ils connaîtraient eux aussi de graves difficultés.

Devant le risque de voir la demande d'énergie non satisfaite, les divers pays, craignant pour leur bien-être et leur sécurité, seraient tentés de se réserver l'usage exclusif de tout ce qu'ils possèdent. Ceux qui possèdent de grandes réserves de matières premières et de combustibles indispensables — dont une bonne partie se trouvent dans le monde en développement — seraient enclins à les conserver ou à en élever le prix. Ceux qui possèdent des techniques de pointe — notamment les techniques énergétiques — dont la majorité se trouvent dans le monde industrialisé, tendraient à traiter cet atout de la même manière. Ceux qui disposent de grands moyens financiers seraient conduits à se faire concurrence pour obtenir les ressources énergétiques encore disponibles, à pratiquer la surenchère et, partant, à faire monter les prix. Dans une atmosphère de concurrence aussi farouche, les chances seraient très faibles d'établir des rapports raisonnables entre pays en développement possesseurs de matières premières et pays industrialisés possesseurs des techniques, les unes et les autres étant indissolublement complémentaires. En revanche, les sentiments d'insécurité se trouveraient accentués et les risques de conflit international, pouvant aller jusqu'à un conflit armé, s'en trouveraient considérablement accrus.

Le danger d'une concurrence internationale forcenée et le risque d'un conflit pour s'assurer l'énergie qu'entraînerait la crainte de voir la demande non satisfaite est de toute évidence une question qui préoccupe tout le monde. Ces considérations ne font que souligner combien l'énergie pose un problème de caractère inexorablement international. Les politiques des divers Etats, même si elles ne visent qu'à influencer sur la gestion des ressources énergétiques à l'intérieur de leurs propres frontières, ont un retentissement international. Pour faire face à un avenir où la demande d'énergie et l'incertitude concernant les fournitures et les prix de cette énergie ne feront que croître, tous les Etats doivent reconnaître que l'interdépendance du monde entier sur le plan énergétique est une dure réalité.

Bien que nous devions nous attendre à voir augmenter la demande d'énergie et à ce que les matières nécessaires à sa production deviennent plus difficiles à obtenir à un prix acceptable, nous ne savons pas exactement quels seront dans 20, 30 ou 40 années les besoins énergétiques mondiaux et nous ignorons dans quels délais des approvisionnements supplémentaires pourront être disponibles. De fait, l'importance et le coût des fournitures d'énergie futures sont de plus en plus difficiles à évaluer. Une conclusion s'impose donc, à savoir qu'il faut mettre au point des politiques énergétiques à long terme, non seulement pour qu'une offre donnée corresponde à une demande définie, puisque nous ne pouvons être sûrs de l'une ni de l'autre, mais encore pour qu'il soit possible de faire la part des incertitudes. Il est donc

important de prévoir en temps utile une gamme suffisante d'options en matière d'approvisionnement en énergie en sorte que l'on puisse faire un choix rationnel à mesure que l'évolution de la demande future se dessinera.

Les options dont nous avons besoin pour faire la part des incertitudes futures devraient s'attacher aux techniques les meilleures dont nous disposons pour produire, transformer et employer l'énergie. C'est dans ce contexte qu'il faut considérer les possibilités à long terme de l'énergie de fission nucléaire, source d'approvisionnement qui est déjà à notre portée.

Aujourd'hui, l'énergie produite par la fission nucléaire, qui est équivalente à environ 2% de l'approvisionnement mondial en énergie primaire, ne fournit que 7% environ de notre électricité (bien que, dans certains pays, la proportion dépasse 25%). Les projections relatives à la croissance future de l'énergie d'origine nucléaire varient elles aussi. Cependant, il ressort des programmes déjà en cours que sa part augmentera considérablement dans les années 1980. Une estimation représentative donne à penser que, dès 1985, elle représentera plus de 5% de notre énergie primaire et produira quelque 17% de l'électricité mondiale. En l'an 2000, vu ses possibilités considérables d'expansion, la part de l'énergie d'origine nucléaire est susceptible d'être encore plus élevée et, d'ici l'année 2020, elle pourrait satisfaire le cinquième de l'ensemble des besoins mondiaux en énergie primaire. Ainsi, elle représente déjà une part importante des moyens nécessaires pour satisfaire la demande croissante en énergie alors qu'à long terme et pour un avenir incertain, le développement de son emploi constitue une des options importantes d'approvisionnement en énergie dont le monde peut et doit se prévaloir.

Une telle option ne sera possible que si l'on s'occupe sérieusement d'en assurer l'étude pendant la période intermédiaire. Au cours des dernières années, le ralentissement de la demande d'électricité, un climat économique généralement défavorable et de nombreux retards et difficultés rencontrés dans la construction, l'autorisation et l'exploitation des réacteurs nucléaires se sont conjugués pour faire obstacle aux programmes nucléo-énergétiques. De même, pour les prochaines années, il est à prévoir que des difficultés économiques auront de graves répercussions sur les investissements nucléaires de certains pays, et notamment sur les investissements des compagnies d'électricité privées. Dans de telles conditions, il est particulièrement difficile d'étudier en temps opportun des options nucléo-énergétiques. C'est pour cette raison qu'il importe d'autant plus que les gouvernements et les industries prennent des mesures appropriées pour maintenir un équilibre rationnel entre la recherche et la capacité industrielle et pour préparer des scientifiques expérimentés et des techniciens bien formés en nombre suffisant pour que l'option d'une expansion future de l'énergie d'origine nucléaire ne soit pas exclue.

Evidemment, il faut éviter de se lancer dans une expansion inconsidérée, sans raison ou au mauvais moment; il faut que les plans destinés à faire face aux aléas énergétiques laissent la liberté de poursuivre ou d'interrompre une quelconque des options en présence. Il faut toutefois s'attendre à une croissance de la demande d'énergie, même si le rythme en est incertain, ainsi qu'à une recrudescence de la concurrence pour obtenir les ressources énergétiques nécessaires. Sans perdre de vue ces perspectives, nous estimons que l'expansion systématique de l'énergie d'origine nucléaire s'impose comme moyen important de conserver une capacité permettant de satisfaire dans l'avenir aux besoins énergétiques du monde.

DETERMINATION DES OPTIONS NUCLEAIRES

Les programmes en cours se traduiront par la mise en place d'un plus grand nombre de réacteurs nucléaires de fission de type industriel analogues à ceux qui sont déjà en service, alimentés par de l'uranium naturel ou faiblement enrichi, mais capables d'extraire à peine 1% de l'énergie que recèle l'uranium. Les décisions d'installer ces réacteurs appelés réacteurs

thermiques dans certains pays relèvent de diverses considérations: le coût relatif de la production d'électricité par les moyens nucléaires au lieu de moyens classiques; l'existence d'un réseau électrique capable d'absorber la production de réacteurs de taille appropriée; la capacité technique de soutenir un programme nucléo-énergétique; l'existence des capitaux nécessaires aux investissements; le désir de se rendre moins tributaires de combustibles rares ou importés. C'est notamment dans le monde en développement que ces considérations limitent le nombre de pays où l'énergie d'origine nucléaire pourrait être utilisée avant la fin du siècle.

Pour l'avenir éloigné, la mise en place éventuelle de réacteurs thermiques du type de ceux qui existent aujourd'hui se trouve limitée d'une manière plus générale du fait que l'uranium économiquement exploitable, comme le pétrole, est une matière qui n'est pas inépuisable. Une amélioration des méthodes d'enrichissement de l'uranium, de la conception des combustibles et de l'exploitation pourrait prolonger quelque peu la période pendant laquelle on pourra employer les types de réacteurs actuels. Encore que son intérêt économique soit contesté, un recyclage dans les réacteurs du type actuel du plutonium et de l'uranium séparés du combustible irradié pourrait également contribuer à conserver l'uranium. Cependant, le rendement intrinsèque des réacteurs à uranium étant limité, on ne peut s'attendre à ce que ces réacteurs puissent satisfaire une demande indéfiniment croissante d'énergie d'origine nucléaire une fois atteint le 21^{ème} siècle. Il vaut donc la peine de réaliser des types de réacteurs thermiques alimentés à l'uranium, mais de rendement plus élevé, comme moyen de prolonger la viabilité du cycle actuel du combustible. Mais même une telle amélioration ne pourrait être qu'une mesure provisoire pour limiter la consommation d'uranium. A long terme, il faut déjà envisager des techniques nouvelles et plus avancées de conservation de l'uranium.

Si les recherches actuellement en cours sont concluantes, il devrait toutefois être possible, à long terme, de réaliser des économies importantes en employant du thorium dans les réacteurs thermiques. Mais, en dernière analyse, on estime que, pour s'affranchir des besoins en uranium au 21^{ème} siècle, il faudra employer des réacteurs surgénérateurs rapides, c'est-à-dire des réacteurs qui produisent davantage de plutonium fissile qu'ils ne consomment d'uranium fissile et qui ainsi tirent en fait meilleur parti de l'énergie potentielle de l'uranium proprement dit.

Vu les incertitudes concernant l'avenir à long terme de l'énergie, il est impossible de prévoir à quel rythme on s'équiperait en réacteurs surgénérateurs industriels dans les diverses parties du monde. Quoi qu'il en soit, le nombre de réacteurs de ce type qui seront vraisemblablement installés pendant les premières phases n'aura pas, sur la consommation mondiale d'uranium pendant les 30 à 40 années à venir, un effet supérieur à celui qu'entraînerait le recours à des réacteurs thermiques à rendement plus élevé. Si toutefois on envisage l'avenir à long terme, nous sommes alors convaincus de la nécessité de ménager une option pour installer des réacteurs surgénérateurs de type industriel. Nous sommes également convaincus que cette option ne pourra exister que si un effort considérable est fait jusqu'à la fin du présent siècle pour la préparer, moyennant de nouvelles recherches et l'exploitation de prototypes à l'échelle industrielle.

Cet effort continuera à nécessiter un appui économique important et un engagement politique de la part des divers gouvernements, le poids principal étant porté par un groupe limité de pays comprenant la France, la République fédérale d'Allemagne, les Etats-Unis, le Japon, le Royaume-Uni et l'URSS, qui se trouvent à l'avant-garde de la technique des réacteurs surgénérateurs. Toutefois, vu l'ampleur et la complexité des travaux qui restent à faire, rares sont les pays qui pourraient raisonnablement supporter la charge financière d'un programme de réacteurs surgénérateurs complètement indépendant, surtout si un tel programme impliquait l'abandon des recherches sur d'autres options possibles de production d'énergie. C'est

pourquoi une coopération internationale encore plus large que celle qui existe aujourd'hui serait souhaitable.

Les réacteurs surgénérateurs rapides produisant et consommant du plutonium, leur mise en place implique un retraitement du combustible irradié pour séparer le plutonium (et l'uranium appauvri) et s'en servir ultérieurement. D'autres arguments militent également en faveur d'un retraitement à des fins civiles. Leur poids diffère selon les pays et les circonstances, qu'il s'agisse de concentrer les déchets nucléaires sous une forme acceptable pour l'environnement, d'empêcher à long terme l'accès au plutonium, de se débarrasser du combustible irradié qui est particulièrement difficile à entreposer — comme c'est le cas de celui des réacteurs gaz-graphite — ou de séparer le plutonium en vue de son recyclage dans des réacteurs thermiques. Toutefois, c'est la possibilité d'utiliser industriellement des réacteurs surgénérateurs et la nécessité d'avoir en place des moyens suffisants pour séparer le plutonium en temps utile pour pouvoir les alimenter qui constituent la raison généralement la plus convaincante pour développer le retraitement comme partie intégrante du cycle du combustible nucléaire.

Parallèlement à un programme visant à utiliser industriellement des réacteurs surgénérateurs, il faut donc poursuivre les travaux pour démontrer qu'il est possible de traiter industriellement à grande échelle le combustible irradié tant des réacteurs thermiques que des réacteurs surgénérateurs. S'il convient en outre de tenir compte du poids qu'ont d'autres arguments, et notamment les situations propres aux divers pays, le rythme auquel la capacité de retraitement industriel s'accroîtra devrait dépendre du rythme auquel il deviendra nécessaire de mettre en place des réacteurs surgénérateurs. Nous pensons toutefois qu'un programme délibéré de réalisation et démonstration de possibilités de retraitement à l'échelle industrielle s'impose dès maintenant comme faisant partie de la préparation des options nucléaires pour l'avenir.

SURETE NUCLEAIRE ET OPINION PUBLIQUE

Indépendamment des possibilités techniques et des nécessités économiques, l'avenir de l'énergie d'origine nucléaire dépend de l'attitude de l'opinion publique dont il importe de gagner et de maintenir l'adhésion. C'est pourquoi, surtout dans la plupart des pays industrialisés occidentaux, il s'agit de dissiper les appréhensions de la population concernant les risques d'accidents nucléaires, les problèmes que posent les déchets nucléaires et les effets des rayonnements de faible intensité sur la santé. Enfin, il faut également que les citoyens soient convaincus qu'un plus large recours à l'énergie d'origine nucléaire est compatible avec le genre de société dans lequel ils entendent vivre.

La question n'est pas de savoir si un recours à l'énergie d'origine nucléaire à des fins civiles comporte des risques. Il est de fait qu'il en comporte. Chaque étape du cycle du combustible, de l'extraction de l'uranium à l'élimination des déchets, comporte des risques tant pour ceux qui y participent que pour l'ensemble de la population. Cependant, il en est ainsi de toutes les autres activités liées à la production d'énergie, qu'il s'agisse de l'extraction, du transport ou de la combustion du charbon par exemple, du transport de gaz naturel liquide, de la création de grands barrages hydro-électriques ou encore de la réalisation d'installations solaires. Les risques d'accidents, de blessures, de maladies et de mort ne peuvent être éliminés d'aucune d'entre elles, pas plus d'ailleurs que des transports aériens, de la conduite d'automobiles ou du simple fait de se nourrir.

Bien que leur importance relative varie d'un pays à l'autre, les questions réelles que soulève la sûreté nucléaire sont d'un ordre tout différent. On peut se demander si les installations nucléaires sont conçues et exploitées compte dûment tenu de l'intérêt du public, si les institutions nationales informent suffisamment la population des risques nucléaires et autres

ainsi que des moyens de s'en prémunir, ou si les risques nucléaires et les risques qu'entraîne la production d'énergie par d'autres moyens peuvent être évalués avec une précision suffisante pour qu'on puisse les comparer équitablement. On peut s'interroger sur la manière dont il convient de peser les risques nucléaires par rapport aux autres risques que présentent les limites imposées à la production future d'énergie si l'on ne recourt pas à l'énergie nucléaire. C'est plus de la réponse à de telles questions bien réelles que d'une détermination in abstracto des risques que l'avenir de l'énergie d'origine nucléaire doit dépendre.

On présente parfois l'énergie d'origine nucléaire comme un exemple frappant de la complexité technique et de la centralisation institutionnelle contre lesquelles, dans certains pays du moins, l'opinion s'élève de plus en plus. D'aucuns, adoptant une position extrême, sont même allés à accuser l'énergie nucléaire de conduire inévitablement à un régime autoritaire de contrôle étatique. Il n'existe aucune réponse simple à de telles assertions. L'énergie d'origine nucléaire relève de techniques complexes, coûteuses, et qui exigent un contrôle central si l'on veut maintenir des normes rigoureuses. Il faut donc montrer qu'en pratique un tel contrôle, indispensable pour protéger le public, n'exclut pas souplesse et sens des responsabilités. Les institutions responsables de l'énergie d'origine nucléaire doivent donc ne rien négliger pour montrer qu'elles sont sensibles aux craintes ou aux avis raisonnables de la population et pour s'acquérir et conserver intacte une réputation de franchise et d'honnêteté envers l'opinion publique.

Certains des risques liés à ce type d'énergie semblent ou sont réputés être d'un type spécial. Cela est particulièrement vrai des rayonnements, ce que l'on dit à propos de leurs effets à longue échéance entretenant les craintes les plus vives. Et, cependant, les dangers des rayonnements font normalement partie de la vie quotidienne, que ce soit dans l'industrie, en médecine ou dans la nature, et ils existeraient même si on n'avait jamais découvert la fission nucléaire. C'est en grande partie pour cette raison qu'il a fallu moins de temps pour les évaluer que pour s'attaquer à ceux que de nombreuses activités présentent pour la santé, telles que la production de charbon et d'étain, d'amiante ou de produits chimiques toxiques, l'usage du tabac ou la consommation de l'alcool. L'évaluation montre nettement que les risques que présentent les rayonnements dont s'accompagne la production d'énergie d'origine nucléaire peuvent en principe être maintenus dans des limites acceptables pour la population, surtout si on les compare aux risques que comportent d'autres sources de production d'énergie.

Dire qu'on peut maintenir les risques nucléaires dans des limites acceptables n'est pas un argument suffisamment convaincant. Ce dont il faut convaincre l'opinion, c'est non seulement qu'il est théoriquement possible d'atteindre les normes de sûreté applicables aux professionnels et aux populations, mais encore qu'elles seront appliquées et maintenues dans la pratique. D'une manière générale, l'énergie nucléaire a à son actif une tradition de sûreté qui se compare favorablement avec celle des autres industries, et notamment les autres industries énergétiques. Dans certains cas particuliers, l'application des critères de sûreté pourrait cependant être améliorée. Telle est par exemple la leçon que l'on peut tirer de l'accident survenu en mars 1979 à la centrale de Three Mile Island près de Harrisburg, aux Etats-Unis, où l'accident qui est survenu et a évolué comme on le sait souligne la nécessité, dans ce cas particulier, d'améliorer l'application à l'échelle nationale de normes de conception et d'exploitation.

Un autre domaine qui requiert une attention soutenue est celui de la gestion des déchets nucléaires. Une grande partie des déchets existants provient de programmes militaires. A mesure que l'électricité produite à partir de moyens nucléaires croît, un volume plus important de combustible irradié renfermant du plutonium, de l'uranium appauvri et des produits de fission de très forte radioactivité exigera une manutention et un traitement particuliers.

Alors que les procédures d'entreposage intérimaire du combustible irradié sont bien établies, les techniques pour se débarrasser définitivement des produits de haute activité séparés lors du retraitement ou présents dans le combustible irradié proprement dit, si l'on ne le retraite pas, en sont encore au stade de l'élaboration, des essais ou de la démonstration. Si quelques années se passeront encore avant qu'il faille éliminer de manière permanente des quantités importantes de déchets d'origine nucléaire, il ne s'ensuit pas qu'il faille retarder les autres activités nucléaires telles que celles qui ont trait à la construction ou à l'autorisation de réacteurs. Mais il importe que les gouvernements, suivis en cela par l'industrie, accélèrent les essais et la démonstration de méthodes efficaces et acceptables pour se débarrasser définitivement des déchets retraités ou non retraités, en sorte que l'opinion publique, à mesure que les quantités de déchets nucléaires augmenteront, puisse avoir une assurance raisonnable que le nécessaire a été fait.

Lorsqu'on s'attaque aux vrais problèmes que pose la sûreté nucléaire, il est facile de perdre le sens des proportions. De nombreuses enquêtes officielles sur les programmes nucléaires ont étudié avec une rigueur dont on ne connaît aucun exemple dans le cas d'industries comparables les dangers que l'énergie d'origine nucléaire présente pour la population et pour les professionnels. Leur conclusion générale a toujours été qu'à d'autres égards les risques nucléaires peuvent en réalité être maintenus à un niveau universellement acceptable. Peut-être était-il inévitable que cette conclusion ait reçu moins d'attention de la part de l'opinion publique que la liste complète des risques proprement dits. Cependant, il n'existe aucun moyen absolument sûr de maintenir et d'augmenter la production d'énergie. Pour comparer les divers moyens d'y parvenir, il ne doit pas y avoir deux poids et deux mesures et le jugement ne doit pas être faussé par l'application d'un groupe de normes pour l'énergie nucléaire et d'un autre groupe de normes pour les autres sources d'énergie. Les gouvernements ont le devoir de veiller à ce que leurs citoyens soient également bien informés des risques dont s'accompagnent toutes les formes de production d'énergie.

Les gouvernements ont également une responsabilité internationale en matière de sûreté nucléaire. Un accident nucléaire important peut occasionner des dégâts bien au-delà des frontières nationales et une telle éventualité risque d'augmenter l'inquiétude de l'opinion publique d'autres pays. Inversement, les travaux faits dans un pays sur la sûreté nucléaire ou la gestion des déchets peuvent présenter un intérêt pour d'autres pays également. Il est donc important que les gouvernements, soit directement, soit par l'entremise d'organismes internationaux, intensifient leur coopération dans ce domaine afin d'échanger en toute liberté leurs connaissances et leur expérience et d'aider au maximum les pays où l'industrie nucléaire est moins développée à appliquer des normes de sûreté élevées. En cas d'accident nucléaire, il faudrait transmettre rapidement les informations pertinentes aux autres pays qui, pour leur part, devraient être prêts à intervenir dans toute la mesure du possible sur demande d'assistance faite, soit à titre bilatéral, soit sous les auspices de l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA).

Nous pensons que les inquiétudes de l'opinion publique en matière de sûreté nucléaire ne pourront être dissipées que si l'on peut démontrer de façon convaincante que les risques inhérents à la production d'énergie nucléaire sont très faibles, que, de toute façon, ils ne sont pas plus élevés que ceux des autres types de production d'énergie et que si les autorités responsables dans ce domaine sont à la fois fermement résolues à protéger la population et capables de le faire. Les gouvernements et l'industrie ont les uns et l'autre le devoir d'administrer une telle preuve. Par ailleurs, l'acceptation de l'énergie d'origine nucléaire dépendra de considérations d'ordre politique et social plus nombreuses que celles que nous présentons ici. Une appréciation rationnelle de ces considérations impose des responsabilités non seulement à l'industrie et aux gouvernements mais encore à tous les groupes qui peuvent influencer ou agir sur l'attitude de l'opinion publique.

COMMERCE NUCLEAIRE ET PROLIFERATION NUCLEAIRE

Dans le domaine nucléaire, le principal obstacle aux opérations commerciales et à une collaboration sur le plan international est la crainte d'assister à une prolifération des armes nucléaires. Nombreux sont ceux qui sont prêts à considérer la puissance destructive inimaginable des armes nucléaires déjà employées comme une menace encore plus grave pour la sécurité internationale en général. Ce sont cependant les craintes d'une prolifération qui font obstacle aux échanges entre Etats de fournitures nucléaires à des fins pacifiques. Certes, les gouvernements peuvent ne pas être d'accord sur la manière de résoudre ce problème. Il n'en reste pas moins que, sur le plan international, l'idée a pris corps qu'un monde où un plus grand nombre d'Etats posséderaient des armes nucléaires ou dans lequel le nombre des armes nucléaires augmenterait serait encore plus dangereux pour tous.

La prolifération d'armes nucléaires n'est pas le résultat inévitable ni même probable d'un développement de l'emploi de l'énergie nucléaire à des fins civiles. De fait, l'existence d'un arsenal nucléaire n'a jamais dépendu d'un tel développement préalable. Certes, un pays qui voudrait se lancer dans un programme d'armements nucléaires pourrait fort bien se dire que l'existence préalable d'une industrie nucléaire civile autonome aurait pour effet d'abrèger le temps requis pour produire les matières nécessaires à la fabrication d'armes. Mais probablement trouvera-t-il plus facile et plus économique de créer d'abord des installations axées sur une production militaire. En outre, la possession d'une industrie nucléo-énergétique importante tributaire d'un commerce international pourrait retenir un gouvernement de risquer de perdre cette partie de son approvisionnement en énergie en se lançant dans un programme de fabrication d'armes nucléaires qui défierait ses approvisionneurs.

Le risque d'une prolifération des armes nucléaires continuerait à exister même en l'absence d'énergie d'origine nucléaire. Certaines phases du développement de la production nucléo-énergétique à des fins civiles, entreprises dans des circonstances particulières, risquent néanmoins d'augmenter les craintes d'une prolifération d'armes. Ces étapes sont notamment celles qui portent sur les installations capables de produire de l'uranium fortement enrichi ou de séparer le plutonium utilisable dans les armes. Dans la mesure où elles apparaissent nécessaires à des fins civiles, la création de telles installations, à condition qu'elles soient soumises à des garanties internationales, ne peut être considérée comme une mesure délibérée en vue d'acquérir des armes nucléaires. La crainte d'une telle éventualité peut toutefois exister si dès l'origine on ne convainc pas l'opinion qu'elles visent des fins uniquement civiles.

Il faut s'attendre à ce que les pays qui exploitent ou se proposent d'exploiter des réacteurs de puissance utilisant de l'uranium faiblement enrichi veuillent être assurés d'avoir accès aux services d'enrichissement à des conditions équitables. Dans l'ensemble, les installations d'enrichissement déjà en exploitation ou dont la construction est prévue ont une capacité suffisante pour satisfaire les besoins du monde pratiquement jusqu'à la fin du siècle. Ainsi, l'équilibre entre la demande globale et l'offre globale, bien qu'il ne constitue peut-être pas le seul facteur dont il convienne de tenir compte, implique qu'il n'y a aucune urgence à ce que de nouveaux pays se lancent dans l'enrichissement, vu notamment les difficultés techniques et les coûts correspondants. Cette remarque ne vaut toutefois que si tous les pays qui ont besoin d'uranium enrichi sont fondés à penser que les services d'enrichissement les approvisionneront réellement sur une base internationale et à des conditions acceptables.

La confiance en ce domaine a été ébranlée par le passé, des modifications unilatérales étant intervenues dans les conditions auxquelles les Etats-Unis assuraient les services d'enrichissement. L'apparition de nouveaux fournisseurs en Europe occidentale et en URSS a partiellement remédié à cette situation vu qu'une diversification des sources d'approvisionnement est en soi une certaine assurance d'être approvisionné. Cependant, la confiance internationale ne sera pleinement rétablie que si tous les fournisseurs des services d'enrichissement donnent les

preuves tangibles que tous les contrats nationaux seront honorés aux conditions arrêtées à l'origine.

Les raisons qu'auraient de nouveaux pays de mettre en place des installations d'enrichissement à des fins civiles s'en trouveraient affaiblies si les intéressés avaient la pleine assurance de pouvoir s'approvisionner auprès d'autres pays. Certains pays pourraient néanmoins estimer bon d'exercer leur droit souverain, pour des raisons de progrès technique, de sûreté des approvisionnements ou d'avantages économiques. Toutefois, vu que l'uranium fortement enrichi est probablement la filière la plus rapide pour fabriquer des armes, ils seraient amenés à prouver de manière encore plus convaincante à la communauté internationale que les buts qu'ils se proposent sont exclusivement pacifiques s'il n'apparaissait plus à l'évidence que leur désir d'indépendance en matière d'enrichissement est motivé par le seul souci d'être certains d'être approvisionnés.

Le plutonium séparé du combustible irradié dans une installation de retraitement est également une autre filière possible pour la fabrication d'armes. Une différence importante entre les installations d'enrichissement et les installations de retraitement est toutefois que le retraitement n'est pas immédiatement indispensable à l'exploitation de la plupart des réacteurs de puissance de type courant et que le combustible irradié que ces derniers produisent peut être tenu en réserve. Cependant, certains pays songeant à l'avenir peuvent vouloir se ménager la possibilité d'accéder en cas de besoin à la solution du retraitement industriel. Leur désir de se réserver une telle possibilité en construisant leurs propres installations de retraitement sera d'autant plus grand qu'ils auront des raisons de craindre de ne pouvoir compter sur de bons services internationaux de retraitement, à des conditions acceptables, lorsqu'ils en auront besoin. La certitude de pouvoir s'approvisionner auprès d'autres pays est donc aussi importante dans le cas du retraitement qu'elle l'est immédiatement dans le cas de l'enrichissement.

Le plutonium séparé, tout comme l'uranium fortement enrichi, peut servir à la fabrication d'armes et constitue par là même une matière dite névralgique; tous les pays qui participent à sa production à des fins civiles ont donc de bonnes raisons de veiller à ce qu'il soit séparé, entreposé et utilisé dans les conditions qui dissipent toutes craintes de le voir détourner vers des fins militaires. L'application de garanties internationales représente ainsi le premier pas — et le plus important — dans cette direction. Mais la charge d'un système de garanties ne manquera pas de devenir plus lourde à mesure que le nombre des installations de retraitement augmentera dans le monde. C'est pourquoi il appartient aux pays intéressés de démontrer que toutes ces installations ont des fins exclusivement civiles. Ainsi donc, comme pour l'enrichissement de l'uranium, il convient, si l'on veut dissiper les craintes que suscitent les risques de prolifération, de fixer le nombre des installations de séparation ou de traitement contrôlées, en fonction des besoins de l'industrie nucléaire, et notamment de la nécessité pour tous les pays de pouvoir compter sur les services et les matières nécessaires dont ils ont besoin pour produire de l'énergie.

La prolifération horizontale et la prolifération verticale sont deux problèmes indépendants l'un de l'autre; toutefois, les craintes dans ce domaine risquent de s'accroître à mesure que le développement de l'industrie nucléo-énergétique amènera de nouveaux pays à se lancer dans l'enrichissement et le retraitement. Il n'est possible de dissiper ou de réduire ces craintes qu'en administrant des preuves convaincantes sur deux points, à savoir que les programmes civils comportant des installations ou des matières nucléaires dites névralgiques serviront uniquement à des fins pacifiques et que le commerce international des matières, services et techniques nucléaires continuera de se faire à des conditions convenues et irrévocables. Éliminer les craintes et le danger qu'un développement de l'énergie d'origine nucléaire n'entraîne une prolifération d'armes ne dépend ni de moyens techniques de contrôle, ni de

restrictions unilatérales qui seraient nécessairement insuffisantes ou iraient à l'encontre du but visé, mais bien de l'établissement d'un climat international de confiance.

Pour créer un tel climat, il faut plus que le seul art de la persuasion. La confiance ne pourra s'établir que sur le respect constant de leurs obligations par les fournisseurs, facilité et non contrarié par leur législation nationale, et renforcé, le cas échéant, par des garanties formelles, mais surtout observé dans la pratique.

Quant à la confiance que les programmes nucléo-énergétiques sont destinés à des fins exclusivement civiles, le moyen primordial pour l'établir est et doit rester l'application équitable et impartiale de garanties, sous l'égide de l'AIEA. A mesure que les programmes nucléo-énergétiques se développeront, le système de garanties devra être perfectionné et appliqué plus largement encore. Il pourra utilement être renforcé par des engagements et des assurances formelles de non-prolifération. Il va sans dire que tout cela devra se faire volontairement. Les pays qui ont déjà accepté de se soumettre aux garanties de l'Agence ou qui ont adhéré au Traité de non-prolifération ou à d'autres traités analogues l'ont fait librement, convaincus qu'il y allait de leur propre intérêt. Les Etats continueront à l'avenir à prendre et à tenir de tels engagements, non sous l'effet de pressions internationales mais convaincus qu'ils seront que leur sécurité nationale sera ainsi le mieux assurée.

Un autre moyen qui permettrait également de renforcer la confiance tant dans un approvisionnement international que dans la finalité pacifique des installations consisterait à prendre des dispositions pour que l'utilisation des procédés névralgiques et la détention des matières névralgiques soient non seulement contrôlées mais placées sous les auspices d'instances internationales. L'AIEA a pris l'initiative d'étudier des possibilités de créer des centres multinationaux de cycle du combustible nucléaire dont la réalisation pourrait dissiper les craintes de prolifération et de restrictions imposées unilatéralement au commerce international. L'action qu'elle mène pour en étudier la faisabilité mérite l'appui de tous. Plus particulièrement, et sous réserve d'un accord sur des modalités bien définies de dépôt et de retrait, l'engagement de placer sous garde internationale le plutonium séparé dont les pays n'auraient pas besoin immédiatement à des fins civiles pourrait calmer les inquiétudes que provoque la construction de nouvelles installations de retraitement.

Des entreprises multinationales ne seront jamais faciles à créer non plus qu'à administrer et leur rôle ne sera utile que si les pays soucieux d'éviter la prolifération et de bénéficier de l'énergie d'origine nucléaire décident, par la voie de négociations, de poursuivre simultanément ce double but. De telles possibilités d'accords méritent d'être étudiées plus à fond sur le plan international en tant que moyen possible de dissiper certaines inquiétudes dont s'accompagne le développement des programmes nucléo-énergétiques.

Quoi qu'on fasse pour dissiper les craintes de prolifération, il faut le faire dans un esprit de coopération internationale et non dans l'affrontement. En effet, outre les graves dommages qu'il peut causer aux relations internationales, l'affrontement risque d'aller à l'encontre du but visé et de n'avoir pour résultat que d'encourager un nombre croissant de pays à se lancer pour leur compte et malgré les coûts élevés dans la réalisation d'industries du cycle du combustible autonomes. En revanche, toute coopération repose nécessairement sur des concessions mutuelles. Toute manœuvre d'intimidation politique ou économique faite dans une position de force, par la possession de richesses naturelles, la détention de techniques ou la capacité de perturber la stabilité internationale, y est donc diamétralement opposée. Si donc les pays sont prêts à se faire mutuellement des concessions, nous sommes convaincus qu'une coopération internationale pourra opposer à une prolifération nucléaire des barrières plus nombreuses et plus fortes que ne le pourraient une concurrence ou un affrontement entre Etats, voire un conflit international; c'est pourquoi il convient de chercher à établir au plus vite le "contrat de confiance" que nous venons d'évoquer.

CONDITIONS A REMPLIR POUR L'AVENIR

Pour récapituler les grandes conclusions de notre étude, nous dirons qu'à notre avis, pour que l'énergie d'origine nucléaire puisse assurer une partie de plus en plus importante des besoins mondiaux en énergie, il faut au minimum satisfaire aux cinq conditions suivantes.

Première condition: pousser de façon systématique, sans interruption ou retards excessifs, la production d'énergie d'origine nucléaire malgré les difficultés de la conjoncture à court terme.

L'éventualité que la demande en énergie ne soit pas satisfaite et le danger d'une concurrence effrénée entre pays soucieux de se procurer les ressources énergétiques dont ils ont besoin constituent des risques graves pour la sécurité, le progrès et le bien-être de l'humanité.

L'énergie d'origine nucléaire peut fortement contribuer à les écarter en aidant à satisfaire la demande d'énergie croissante. Les gouvernements et les industries doivent veiller à ce que cette source d'énergie soit préservée et aménagée de façon à pouvoir constituer une option énergétique importante non seulement pour les quelques décennies à venir mais encore pour l'avenir à long terme.

Deuxième condition: l'énergie d'origine nucléaire doit recueillir et retenir l'adhésion de l'opinion publique.

Les questions politiques et sociales que soulève cette adhésion s'étendent au-delà du seul domaine nucléo-énergétique. Toutefois, dans ce dernier domaine, la question de la sûreté nucléaire revêt un intérêt tout particulier. Là encore, il appartient aux gouvernements et à l'industrie de démontrer que les risques que présente l'énergie d'origine nucléaire sont minimes et acceptables en comparaison de ceux que présentent d'autres formes de production d'énergie, que les responsables de ce secteur ne négligent rien pour protéger la population et que les normes de sûreté qu'il est théoriquement possible d'atteindre seront appliquées dans la pratique. A cet égard, il importe d'accélérer les essais et la démonstration de méthodes efficaces et acceptables permettant d'éliminer définitivement les déchets nucléaires, ainsi que d'intensifier la coopération internationale tant dans le domaine de la gestion des déchets que dans celui de la sûreté nucléaire.

Troisième condition: mettre au point et soumettre le plus rapidement possible à des essais des techniques qui, pour les prochaines décennies et le 21ème siècle, devraient permettre d'utiliser l'uranium avec un meilleur rendement.

Il s'agit tout d'abord de trouver des moyens de mieux utiliser l'uranium dans des types de réacteurs thermiques existants ou améliorés. Ensuite, et bien qu'il ne soit pas encore possible d'arrêter un échéancier idéal pour leur entrée en service, il s'agit de prouver la faisabilité des surgénérateurs rapides industriels en tant qu'option possible pour l'avenir à long terme, ainsi que celle du retraitement à échelle industrielle nécessaire pour cette option. Les décisions qui seront prises à l'avenir quant à l'opportunité ou au moment d'appliquer industriellement des nouvelles techniques de conservation de l'uranium devront l'être compte tenu des situations particulières et de leur évolution; cependant, il serait dangereux de retarder l'étude des options proprement dites.

Quatrième condition: parvenir à dissiper la crainte qu'un développement de l'énergie d'origine nucléaire n'entraîne une prolifération des armes nucléaires.

Il faut démontrer de façon probante que les opérations du cycle du combustible, et notamment l'enrichissement et le retraitement, seront adaptées aux besoins nucléo-énergétiques et serviront exclusivement à des fins civiles. Ce résultat ne pourra être obtenu ni par de seuls moyens techniques ni par une action unilatérale reposant sur une position de force. Il ne pourra l'être que par des concessions librement consenties et par une application volontaire du système toujours plus perfectionné des garanties de l'AIEA que viendront

renforcer des engagements solennels de non-prolifération et, éventuellement, la création de nouvelles entreprises multinationales.

Cinquième condition, étroitement liée à la quatrième: les pays tributaires de techniques, de services ou de matières nucléaires pour leur approvisionnement en énergie doivent être convaincus de pouvoir les obtenir, sous contrôle, à des conditions acceptables.

Si les pays n'ont pas tous cette conviction, le besoin de sécurité dans leurs approvisionnements en énergie conduira de nouveaux pays à rechercher une certaine autonomie nucléaire, même à des coûts excessifs, ce qui risque d'exacerber les craintes de prolifération. L'assurance d'un approvisionnement international pourrait encore être renforcée par la création de centres multinationaux et le serait certainement si des garanties plausibles étaient données. Mais en fin de compte, elle ne s'établira pleinement que si l'expérience pratique montre que le commerce nucléaire international et la collaboration entre tous les Etats donnent de bons résultats.

Ce sont les aspects internationaux de la production de l'énergie d'origine nucléaire qui nous ont particulièrement préoccupés. La confiance dans les relations internationales en matière de commerce nucléaire s'est récemment dégradée et doit être rétablie. De fait, il faut recréer chez tous les Etats un sentiment de responsabilité à l'échelle du globe, suffisamment fort pour permettre à tous les pays, moyennant des dispositions d'ordre pratique, de partager les ressources et les techniques nucléaires à des conditions acceptables par toutes les parties. Le seul moyen d'y parvenir est d'établir un nouveau "contrat de confiance" où des garanties plausibles quant à leur usage pacifique seront assorties d'assurances fermes quant à la fourniture de services, matières et techniques nucléaires. Pour établir ce "contrat", il faudra résoudre dans un esprit de compromis les désaccords existants. C'est dans cet esprit que nous avons rédigé le présent rapport.

GRUPE CONSULTATIF INTERNATIONAL SUR L'ENERGIE D'ORIGINE NUCLEAIRE

Membres depuis le 1er novembre 1977

***M. Miguel Barandiarán Alcorta**
Sous-directeur technique de la S.A. Iberduero
(Espagne)

***M. Paulo Nogueira Batista**
Ambassadeur
Président de Nuclebras
(Brésil)

***M. Karl-Heinz Beckurts**
Président du Conseil
Institut de recherches nucléaires
Juliers (RFA)

***Contre-amiral Carlos Castro Madero**
Président
Commission nationale de l'énergie atomique
(Argentine)

***M. Juan Eibenschutz**
Directeur général de l'énergie
Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial
(Mexique)

***M. Akbar Etemad**
Ancien Président
Organisation iranienne de l'énergie atomique

***M. David Fischer**
Sous-directeur général chargé des
relations extérieures
Agence internationale de l'énergie atomique

Lord Flowers FRS
Recteur
Imperial College of Science and Technology
(Royaume-Uni)

***M. Russell W. Fox**
Ambassadeur itinérant de l'Australie pour la
non-prolifération et les garanties nucléaires

***M. Bertrand Goldschmidt**
Gouverneur représentant la France auprès de
l'Agence internationale de l'énergie atomique

*M. Ryukichi Imai
Directeur de l'ingénierie
Japan Atomic Power Company

*M. Jon Jennekens
Président
Atomic Energy Control Board
(Canada)

*M. Munir Ahmad Khan
Président
Pakistan Atomic Energy Commission

M. Edvard Kijun
Ambassadeur
(Yougoslavie)

*M. Mans Lönnroth
Secrétariat à la prospective
(Suède)

*M. Robert Press
Secrétariat du Gouvernement
(Royaume-Uni)

M. Homi Sethna
Gouvernement indien
Atomic Energy Commission

*M. Ian Smart
Conseiller en affaires énergétiques internationales
(Royaume-Uni)

*M. Mason Willrich
Vice-président à la planification générale
Pacific Gas and Electric Company
(Etats-Unis)

Secrétariat

M. Myron B. Kratzer (Rapporteur)
Consultant, International Energy Associates Ltd.
(Etats-Unis)

M. Richard K. Lester (Chercheur associé)
Département de l'énergie nucléaire
Massachusetts Institute of Technology
(Etats-Unis)

M. William Walker (Secrétaire)
Royal Institute of International Affairs
(Royaume-Uni)

* *Membres du Groupe consultatif international sur l'énergie d'origine nucléaire en janvier 1980.*