



Conférence internationale sur l'énergie d'origine nucléaire et son cycle du combustible (2-13 mai 1977)

Un renouveau de confiance dans l'énergie d'origine nucléaire



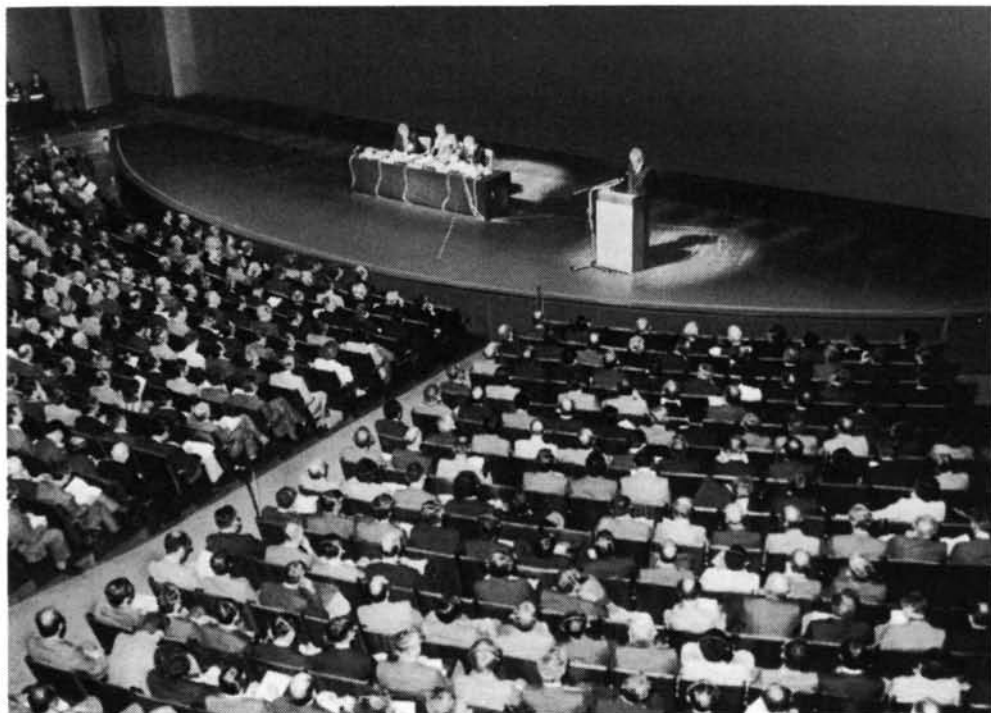
A la dernière séance de la Conférence internationale sur l'énergie d'origine nucléaire et son cycle du combustible, le Dr Sigvard Eklund, Directeur général de l'AIEA, a mis en lumière dans son discours de clôture certains des sujets les plus importants qui ont été traités. Ses propos se sont inspirés des documents dans lesquels les présidents de séances, les secrétaires scientifiques et les membres du Secrétariat de l'AIEA ont fait, pour un certain nombre de séances, la synthèse de ce qui leur a semblé représenter l'essentiel des exposés et des conclusions les plus importantes.

Le contexte dans lequel s'est déroulée cette conférence postulait la nécessité d'une volonté de recourir intensivement à l'énergie d'origine nucléaire. Je pense, pour ma part, que les participants quitteront cette conférence avec le sentiment que cette volonté leur est confirmée.

Cette conclusion peut sembler quelque peu paradoxale quand on pense aux doutes, aux remises en cause, aux retards et aux aléas qui ont marqué les dernières années et que nous connaîtrons pendant quelque temps encore. Et pourtant, malgré tous ces empêchements ou peut-être grâce à eux, il se dégage de nos discussions que nous nous accordons tous à reconnaître que l'énergie d'origine nucléaire est indispensable et irremplaçable si l'on veut pouvoir alimenter l'humanité en énergie, à brève et à longue échéance. Les Etats-Unis ont pour leur part confirmé qu'ils étaient résolus à ne s'équiper qu'en centrales nucléaires dotées de réacteurs à eau légère; c'est là une décision capitale.

Si nous reconnaissons l'importance de l'énergie d'origine nucléaire, c'est aussi parce que nous avons conscience que les besoins mondiaux d'énergie ne feront que croître dans les prochaines décennies, encore que des incertitudes subsistent quant au rythme et à l'ampleur de cette croissance. Une chose cependant est certaine: la consommation mondiale actuelle, qui équivaut à quelque six milliards de tonnes d'hydrocarbures, doublera ou triplera d'ici l'an 2000. Cette situation se produira même si les pays industrialisés, comme ils y sont tenus, font le maximum d'efforts pour conserver les sources d'énergie et même si, dans le monde entier, on parvient à perfectionner au maximum les méthodes efficaces de conversion et d'utilisation. Il convient de rappeler à ce propos que les mesures de conservation de l'énergie ne font sentir leurs effets qu'à longue échéance et que, dans certains cas, elles exigent des capitaux importants.

Les pays en développement, qui représentent actuellement plus de la moitié de la population mondiale, ont été unanimes à penser que l'écart criant entre leurs niveaux de vie et celui des



La cérémonie d'ouverture de la Conférence internationale sur l'énergie d'origine nucléaire et son cycle du combustible s'est déroulée dans la grande salle du Palais du Festival, où ont également eu lieu les sessions plénières. La conférence a été ouverte par le Dr. Rudolf Kirschläger, Président de la République d'Autriche.

pays industrialisés doit être réduit. Pour y parvenir, il faudrait développer la consommation d'énergie de façon telle que, en l'an 2000, la part relative qui leur reviendrait dépasse de loin le niveau actuel qui se situe à 10 pour cent du total.

C'est compte tenu de cette évolution des besoins que nous avons évalué le rôle que l'énergie nucléaire peut être appelée à jouer et je crois que nous sommes tous d'accord sur les deux points suivants:

- Dans un premier temps, l'énergie d'origine nucléaire permet de remplacer immédiatement les hydrocarbures qui servent à la production d'électricité et représente, pour nombre de pays qui ont des ressources d'hydrocarbures ou de charbon insuffisantes, un moyen de s'affranchir partiellement des importations de l'étranger.
- A plus longue échéance, elle laisse entrevoir au monde entier une solution technologiquement adulte à ses besoins croissants en énergie et constitue pour l'humanité un volant de sécurité qui doit lui permettre de poursuivre son essor, car il est toujours difficile de se faire une idée exacte des possibilités que recèle l'énergie solaire, et la fusion nucléaire n'en est qu'au stade du laboratoire.

Certes, les objectifs que de nombreux pays se fixent actuellement pour développer leur production nucléo-énergétique sont devenus moins ambitieux qu'ils ne l'étaient il y a seulement quelques années, par suite de la récession économique, des mesures de conservation et des délais qui interviennent dans l'homologation et dans la construction des centrales, lesquels sont parfois dus à l'opposition des populations.

Pour l'ensemble du monde, les limites de capacité nucléo-énergétique, telles qu'on peut les prévoir, sont de 200 000 MW(e) pour 1980, de 900 000 MW(e) pour 1990 et de 1 300 000 MW(e) pour l'an 2000. La part de l'énergie d'origine nucléaire, qui aujourd'hui représente moins de 10 pour cent de l'électricité produite et moins de 3 pour cent de l'énergie primaire, comptera pour quelque 35 pour cent de l'électricité et pour 15 pour cent de l'énergie primaire à la fin du siècle.

D'aucuns ont fait valoir que, puisqu'il s'agit d'une fraction relativement modeste des besoins totaux d'énergie, on pourrait différer indéfiniment le recours à l'énergie d'origine nucléaire, les combustibles classiques prenant le relais jusqu'à ce que tous les doutes et toutes les incertitudes soient levés.

Je pense pour ma part qu'une telle manière de raisonner néglige trois points fondamentaux:

1. Le plus modeste des objectifs actuels de production d'énergie nucléaire représenterait à lui seul, dès l'an 2000, une économie annuelle de 1,5 à 2 milliards de tonnes de pétrole, soit plus de la moitié de la quantité d'hydrocarbures que consomme aujourd'hui le monde. Rappelons, en passant, qu'il faut s'attendre à une flambée des prix du pétrole lorsque la demande dépassera l'offre.
2. Pour que la production d'énergie nucléaire puisse offrir au-delà de notre siècle une réelle garantie contre la pénurie d'énergie, il faut qu'elle repose sur une solide expérience. Or, cette expérience ne peut s'acquérir que par l'exploitation de très nombreux types de réacteurs éprouvés. Il faut aussi que la voie reste libre pour des procédés tels que la sur-génération qui, intégrée à divers cycles du combustible, permettrait d'augmenter de près de deux ordres de grandeur le rendement des ressources en uranium. La mise au point de réacteurs à haute température permettrait d'aller, avec l'énergie nucléaire, plus loin que la production d'électricité.
3. Nous savons par expérience le temps qu'il faut à une nouvelle technologie énergétique pour faire vraiment sentir son poids sur le marché de l'énergie et pour édifier son infrastructure — qu'il s'agisse du combustible ou, plus encore, des ressources humaines. Prétendre que de telles infrastructures pourraient être démantelées, puis immédiatement reconstituées lorsque le besoin s'en ferait impérieusement sentir, c'est aller contre l'évidence de tout progrès scientifique et technique.

Il est un autre point sur lequel on n'a cessé d'insister au cours de cette conférence, c'est l'extrême diversité des situations énergétiques parmi les pays tant industriels qu'en développement. Elles sont de toutes sortes, depuis celle de l'Italie, dont les ressources nationales en combustible représentent à peine deux ans de consommation au rythme actuel, jusqu'aux Etats-Unis et à l'URSS avec leurs énormes réserves de pétrole, de gaz et de houille. Il s'ensuit que la politique nucléaire ne saurait être la même dans ces pays. Néanmoins, les différences de préoccupations immédiates paraissent recouvrir une unanimité de vues sur la nécessité d'augmenter à longue échéance la production d'énergie. Nous allons avoir besoin de toutes les sources possibles d'énergie, ce qui doit nous amener à promouvoir la recherche sur les sources nouvelles.

C'est cette unanimité, s'accompagnant d'une prise de conscience croissante de l'étroitesse des liens que tisse l'industrie nucléaire entre tous les pays — dont aucun ne peut prétendre vivre dans l'isolement — qui nous donne des raisons d'espérer voir résoudre quelques-uns des grands problèmes que je vais maintenant évoquer rapidement.

TECHNOLOGIE DES REACTEURS

Jusqu'à la fin du XXème siècle, ce sont essentiellement les réacteurs à eau légère qui interviendront dans la production d'énergie d'origine nucléaire, une part revenant également aux réacteurs à eau lourde. Les progrès dans la voie d'une normalisation de ces types de réacteurs, qui se situent dans la gamme des 900 à 1300 MW(e) pour les réacteurs à eau légère

et des 600 à 750 MW(e) pour les réacteurs à eau lourde, sont évidents. Dans la plupart des cas, il devrait être possible d'améliorer encore la disponibilité et la fiabilité des centrales nucléaires, même s'il ressort que, sur de longues périodes, leurs paramètres d'exploitation sont comparables ou supérieurs à ceux des centrales à combustible fossile de puissance comparable. Dans des situations difficiles comme pendant les hivers rigoureux, les centrales ont pu donner la preuve que leur disponibilité et leur fiabilité étaient élevées et ont démontré les avantages que confère une indépendance des sources extérieures d'approvisionnement en combustible. Leur rentabilité par rapport à celle des centrales classiques (mazout et charbon) a été prouvée sur de longues périodes, malgré l'accroissement des coûts d'équipement.

Alors qu'il semble improbable que l'on puisse porter la capacité des réacteurs à eau légère, à cuve sous pression, à plus de 1300 MW(e), il a été intéressant d'apprendre qu'on construit actuellement, en URSS, un réacteur à canaux, ralenti au graphite et refroidi à l'eau bouillante, de conception et de construction modulaires, dont la puissance atteindra 1500 MW(e), les plans prévoyant la possibilité de construire des unités de 2400 MW(e). Les Etats-Unis envisagent de remettre sine die le retraitement et l'emploi du plutonium et de différer l'emploi industriel des réacteurs surgénérateurs rapides au plutonium. La plupart des autres pays, notamment ceux qui ne disposent pas d'abondantes réserves d'uranium, envisagent de fermer le cycle du combustible des réacteurs à eau légère: cinq pays prennent des dispositions pour s'équiper en grande partie de réacteurs surgénérateurs au plutonium d'ici à la fin du siècle. Un pays en développement prévoit d'instaurer d'ici 15 ans son propre cycle fermé du combustible pour réacteurs à eau légère.

Les réacteurs surgénérateurs au plutonium refroidis par métal liquide en sont d'ores et déjà à la troisième génération avec la construction du réacteur français Super Phénix d'une capacité de 1200 MW(e) et d'un réacteur de 1600 MW(e) en URSS. La sûreté de ces réacteurs est comparable à celle des réacteurs thermiques actuels.

On a constaté un renouveau d'intérêt dans les études techniques relatives à d'autres filières de réacteurs de pointe, notamment les réacteurs à haute température et les surgénérateurs utilisant le cycle Th-U²³³. Leur réalisation pourrait être suivie par la production d'hydrogène en tant que combustible secondaire. Des plans sont en cours, qui visent à utiliser l'énergie d'origine nucléaire pour produire de l'électricité et de la chaleur industrielle à basse et à haute température, notamment pour le dessalement de l'eau de mer. On envisage



en outre la création de complexes nucléo-énergétiques groupant toutes les installations du cycle du combustible.

LE CYCLE DU COMBUSTIBLE

Les problèmes techniques que pose le cycle du combustible ont été résolus pour chaque étape de ce cycle, du moins en ce qui concerne les réacteurs de puissance actuellement en service. L'industrie du combustible nucléaire présente une caractéristique, c'est que son produit ne sert qu'à un seul usage et qu'elle n'a de clients que dans les autres industries du cycle du combustible.

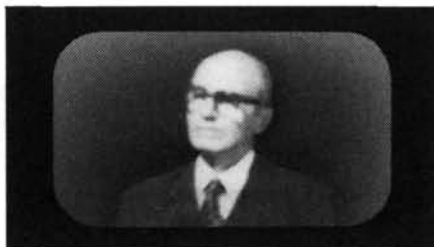
Les composants du cycle, tels que la demande d'uranium, les services d'enrichissement et les services de traitement du combustible irradié, sont étroitement liés entre eux. Ces facteurs militent fortement, tant du point de vue technique que sur le plan commercial, en faveur d'une planification intégrée du cycle du combustible. En outre, il a été prouvé — notamment par des faits récents — que l'on ne saurait envisager l'industrie du combustible nucléaire sous le seul angle commercial et qu'il faut tenir compte de nombreux facteurs politiques, certaines opérations au moins pouvant être détournées de leur but légitime. C'est en raison de cette particularité et aussi des incidences qu'a l'industrie nucléaire sur l'environnement que celle-ci doit se soumettre à des contrôles rigoureux, sur les plans national et international. Il en résulte que les interventions directes ou indirectes des gouvernements garderont toute leur importance et seront déterminantes lorsqu'il s'agira de s'attaquer à des difficultés immédiates qui, si elles restaient sans solution, ne laisseraient guère le temps de s'occuper de problèmes plus lointains.

Les installations nouvelles ne donnent pas leur plein rendement avant un temps assez long et il ne manque pas d'exemples de plans dont les auteurs n'ont pas vu assez loin. Il se crée ainsi un état de choses qui est presque idéal pour que se produisent de violentes fluctuations de prix et de capacités — comme en témoigne, par exemple, l'offre d'uranium dans un passé récent. Ce même exemple montre toutefois une industrie qui à l'avenir — du moins certains l'ont affirmé — pourra se développer rapidement pour satisfaire aux besoins prévisibles à condition que le climat économique et politique soit propice et qu'il y ait des bases suffisantes pour une planification à long terme.

Pour prendre le cycle du combustible par le commencement, l'on s'attend à une montée brutale de la demande d'uranium — étant donné surtout les faibles perspectives de recyclage de l'uranium et du plutonium — et cette demande s'étendra aux gisements à faible teneur. L'exploitation de ceux-ci est actuellement limitée par les coûts de production et par les restrictions qu'impose la protection de l'environnement. Mais les études faites donnent à penser que la récupération des minerais à faible teneur pourrait être rentable d'ici dix ans. Il y aurait lieu d'intensifier les recherches et le perfectionnement des méthodes de prospection pour repérer les gisements profonds. Quant à l'extraction de l'uranium présent dans l'eau de mer, elle ne paraît pas devoir être d'intérêt économique avant un certain temps.

Les incertitudes dont s'entourent les autres étapes du cycle du combustible — par exemple, la politique de traitement du combustible irradié — limitent notre possibilité de prédire les quantités d'uranium dont on aura besoin à un moment donné. Cette situation pourrait avoir, à l'avenir, des effets perturbateurs sur le marché de l'énergie. Une planification à l'échelon international pourrait prévenir la pénurie d'uranium; mais nous n'avons pas réussi, jusqu'ici, à réaliser une telle cohésion.

L'expérience acquise en plus de dix ans d'exploitation de réacteurs de puissance à eau légère et à eau lourde montre que les éléments combustibles à l'uranium et aux mélanges d'oxydes ont atteint une très grande fiabilité grâce à l'étroite coopération entre les fournisseurs de combustible et les industries du secteur public. La proportion de ruptures de gaine des éléments combustibles était à peu près la même dans les réacteurs à eau légère que dans les



La Conférence internationale sur l'énergie d'origine nucléaire et son cycle du combustible s'est ouverte le 2 mai. 1977 par une allocution du Président de la République fédérale d'Autriche, M. Rudolf Kirchschräger, dont on trouvera un extrait ci-après:

“Le monde attend beaucoup de cette Conférence, c'est-à-dire de vous tous qui y prenez une part active. Une grande responsabilité pèse sur vos épaules, responsabilité particulièrement lourde puisqu'elle engage aussi les générations à venir. Un “non” à l'énergie d'origine nucléaire, solution la plus facile, ne serait une réponse véritable que si d'autres sources d'énergie en quantité suffisante et entourées de garanties satisfaisantes pour l'environnement pouvaient être mises à notre disposition; ou si nous étions en droit de croire sincèrement que la situation mondiale des années 1950 peut se perpétuer et que toute évolution peut être arrêtée. Mais aucun d'entre nous ne peut, en toute franchise, croire à cette dernière possibilité. Toutes les résolutions des Nations Unies concernant le développement économique des pays dits en développement vont à l'encontre d'une telle assertion.

Je vous demande de croire que ce n'est pas uniquement une formule de politesse mais bien un vœu profond et sincère que j'exprime en souhaitant beaucoup de succès à vos délibérations et en espérant que leurs résultats aideront l'humanité à juger sainement l'énergie d'origine nucléaire et, surtout, qu'ils serviront de guides sûrs à ceux qui sont appelés à prendre des décisions fondamentales dans le secteur de l'énergie.”

réacteurs à eau lourde et se situe aujourd'hui aux environs de 0,03%. Cette proportion est faible, mais l'on s'efforce de la réduire encore.

Les capacités d'enrichissement seront suffisantes jusque vers 1985, mais l'augmentation de la capacité et la mise en œuvre de nouvelles techniques demandent beaucoup de temps. Cette technologie est sans aucun doute celle dont le secret est le plus jalousement gardé par chaque pays. Mais cela ne l'a pas empêchée de proliférer, comme en témoigne l'abondance des communications présentées au sujet des tentatives isolées et réussies de production d'uranium enrichi pour répondre à des besoins nationaux non militaires. Le nouveau procédé d'enrichissement faisant appel aux réactions d'échanges chimiques, dont la mise au point a été annoncée à la Conférence, pourrait avoir des incidences sur le problème de la prolifération.

La technologie du traitement du combustible irradié est parfaitement au point dans de nombreux pays. A la Quatrième Conférence, tenue à Genève, l'on s'attendait à un excédent de capacité de retraitement. Aujourd'hui, c'est une pénurie qui se dessine et qui conduit au stockage prolongé des éléments combustibles irradiés. La plupart des pays jugent le retraitement nécessaire à une utilisation optimale du potentiel énergétique de l'uranium et y voient un premier pas vers la gestion à long terme des déchets.

L'emploi du plutonium a fait ses preuves aussi bien dans les réacteurs thermiques que dans les réacteurs rapides et les disponibilités en plutonium seraient suffisantes pour permettre l'introduction de surgénérateurs rapides. Par ailleurs, la manutention et le transport du plutonium en grandes quantités incitent fortement à regrouper les installations de cycle du combustible.

Les plans d'expansion des services de cycle du combustible qui ont été annoncés varient énormément d'un pays à l'autre. Ils n'en présentent pas moins quelques traits communs, notamment:

- 1) un vif désir d'obtenir un approvisionnement sûr pour les services de cycle du combustible;
- 2) le désir de se doter de moyens industriels et de les conserver.

S'il est vrai que les capitaux nécessaires à l'ensemble des industries du cycle du combustible sont relativement faibles par rapport à ceux qu'exigent les centrales qu'elles alimentent (de l'ordre de 10% peut-être), certaines installations, telles les usines d'enrichissement ou de retraitement, demandent de très grosses mises de fonds. Un financement de cette ampleur ne pourra être obtenu, en fin de compte, que si l'industrie offre de sérieuses garanties de stabilité. Les entreprises industrielles de production, d'enrichissement et de retraitement de l'uranium, qu'elles soient de caractère privé ou semi-public, ont besoin de capitaux pour de longues périodes d'investissement et d'exploitation. Elles ne peuvent donc guère faire autrement que de rechercher des contrats de longue durée avec les propriétaires des installations qu'elles doivent alimenter. Ces contrats ont également pris une nouvelle forme qui prévoit une étroite coopération commerciale entre fournisseurs et clients de différents pays.

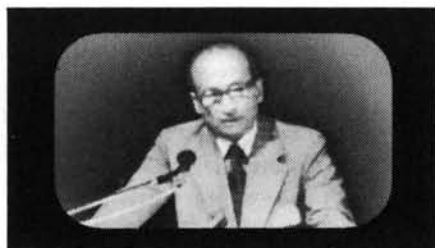
Du fait de la nature de l'industrie, de la taille de certaines installations et de la nécessité d'échanges de services et de fournitures, rares sont les pays qui peuvent vraiment subvenir à leurs propres besoins. C'est là une raison suffisante pour chercher à mettre les installations et services de cycle du combustible sous une direction et un contrôle multinationaux et internationaux.

Il a été proposé à plusieurs reprises que l'Agence joue un rôle plus décisif dans le cycle du combustible, surtout dans ses dernières phases. L'étude que l'Agence a faite des centres régionaux du cycle du combustible peut être considérée comme un premier pas vers des activités nouvelles, dont l'étendue et la portée devront être étudiées avec soin. Ces activités pourraient notamment consister, par exemple, à donner des conseils et des directives pour le stockage prolongé du combustible irradié dans le cas d'un cycle ouvert, mais pourraient aller jusqu'à un élargissement, au cours des années à venir, des études que nous faisons actuellement sur d'autres cycles possibles du combustible.

INCIDENCES ENVIRONNEMENTALES

Les évaluations qui ont été faites permettent de penser que l'application des principes recommandés par la Commission internationale de protection radiologique permet de maintenir la radioexposition des travailleurs et de la population, due aux installations du cycle du combustible nucléaire, à un niveau acceptable, et qu'il en sera de même à l'avenir. Néanmoins, on poursuit sur le plan international des travaux visant à évaluer la radioexposition professionnelle et générale et à définir des limites pour les rejets dans l'atmosphère et dans les eaux internationales. En comparaison de ces activités, les études consacrées aux conséquences de l'utilisation des combustibles fossiles paraissent élémentaires.

Un examen des statistiques du transport de matières radioactives dans le monde montre que des centaines de tonnes de combustible nucléaire irradié et d'autres matières radioactives ont été transportées sans problème jusqu'à présent; les règlements nationaux et internationaux qui régissent ces transports sont presque tous fondés sur le règlement de transport



A la première séance plénière de la conférence, M. Vladimir Baum, Directeur du Centre des Nations Unies pour les ressources naturelles, l'énergie et les transports, a transmis en ces termes un message du Secrétaire général des Nations Unies:

“Monsieur le Président, avant d'aborder mon sujet, permettez-moi de transmettre aux participants à la conférence les compliments du Secrétaire général des Nations Unies, le Docteur Kurt Waldheim. En raison d'obligations urgentes dont vous ne sauriez vous étonner, il n'a malheureusement pas pu se rendre personnellement à Salzbourg et m'a donc prié de vous exprimer, à vous Monsieur le Président et aux personnalités éminentes ici réunies, ses meilleurs vœux pour le succès de l'entreprise importante et opportune qui doit nous permettre de mieux appréhender le cortège de problèmes très particuliers que pose l'avenir de la technologie nucléaire. Votre conférence, qui fait suite à d'autres sur l'environnement, la population, l'alimentation, l'habitat humain et plus récemment l'eau, et précède la Conférence des Nations Unies sur la science et la technologie, est un élément important de l'action entreprise dans le cadre des Nations Unies pour favoriser, dans des tribunes réunissant un grand nombre de spécialistes, l'échange de renseignements, le transfert de technologie et la coopération entre les Pays Membres, ce qui devrait, espère-t-on, ouvrir au monde la voie d'un avenir plus prospère et plus rassurant. M. Waldheim est persuadé que votre conférence est un maillon essentiel de cette chaîne et il en attend les résultats avec grand intérêt.”

de l'Agence. A ce jour, personne n'a subi de lésion du fait de la radioactivité de ces matières, que ce soit au cours d'un transport normal ou lors des accidents de transport qui, inévitablement, se sont produits.

Le transport de combustible irradié et d'autres matières radioactives étant appelé à se développer à l'avenir, les études menées actuellement dans ce domaine visent principalement à mettre au point des conteneurs de transport de grandes dimensions et à faire la preuve de leur résistance dans les conditions des accidents graves que l'on peut envisager.

Les programmes nationaux de gestion des déchets radioactifs portent tous sur l'étude de méthodes de vitrification et d'élimination ultérieure, dans des formations géologiques, des déchets liquides hautement radioactifs produits lors du retraitement.

On a mis au point des moyens techniques qui permettent de traiter, de conditionner et de stocker pratiquement tous les déchets radioactifs dangereux produits dans le cycle du combustible nucléaire. Il s'agit maintenant de démontrer pratiquement la validité de l'élimination géologique de grandes quantités de déchets.

Il a été proposé d'organiser une coopération internationale pour mettre au point, aux fins de démonstration, des procédés d'élimination des déchets en vue notamment de la réalisation d'installations régionales pour l'élimination des déchets de longue durée. Malheureusement, il semble que la volonté politique nécessaire ne soit pas encore prête à se manifester dans ce domaine.

Une attention plus grande devra être accordée à l'arrêt définitif des installations du cycle du combustible nucléaire. Les plans et modalités de l'arrêt définitif doivent être examinés dès le stade de l'étude et de la procédure réglementaire d'autorisation et doivent être approuvés par les services habilités à délivrer le permis d'exploiter. A cet égard, on a fait observer systématiquement au cours de cette conférence que les autorités nationales devraient maintenant établir des directives qui règlent les modalités et la responsabilité du financement de l'élimination des déchets et de l'arrêt définitif.

La durée totale d'exploitation des réacteurs industriels dépasse maintenant 1400 années; pendant cette période, aucun accident n'a entraîné d'incapacité due aux rayonnements — un exploit sans parallèle dans l'histoire de la grande industrie moderne. Néanmoins, on continue à travailler à l'amélioration des caractéristiques de sûreté des réacteurs. Pour contribuer à élever les normes internationales en la matière, les Etats Membres ont aidé l'AIEA à élaborer des codes et des guides de sûreté pour les centrales à réacteur thermique.

La fabrication et le retraitement du combustible nucléaire posent des problèmes de sûreté plus vastes que toute autre partie du cycle du combustible en raison de la présence de quantités importantes de matières radioactives. Cependant, en appliquant les critères de sûreté établis pour les centrales nucléaires, on devrait pouvoir assurer une protection suffisante de ces installations.

L'ENERGIE D'ORIGINE NUCLEAIRE DANS LES PAYS EN DEVELOPPEMENT

Il ressort des nombreuses communications présentées par les participants du tiers monde que les programmes nucléaires des pays en développement témoignent désormais d'une grande maturité. On constate également que, en établissant leurs programmes d'équipement nucléo-énergétique, ces pays ont dûment tenu compte des autres sources d'énergie disponibles, notamment de l'énergie solaire dont l'utilisation intéresse un grand nombre d'entre eux. Cependant, ils sont arrivés à la conclusion que, pour la production d'électricité à grande échelle, l'énergie d'origine nucléaire et le pétrole importé étaient, en l'absence de ressources nationales de charbon, les seuls choix possibles. Des besoins d'énergie locaux peu importants peuvent être couverts par l'énergie solaire ou celle de la biomasse.

Les préoccupations de ces pays ne vont plus tant aux questions fondamentales de l'énergie nucléaire qu'aux problèmes plus concrets que posent le lancement de nouveaux programmes nucléaires et la réalisation des programmes en cours. Il est évident que les fournisseurs et les acquéreurs de technologie nucléaire doivent coopérer pour que l'énergie d'origine nucléaire puisse remplir son rôle dans le monde en développement.

Actuellement, seuls cinq pays en développement ont déjà mis en service des centrales nucléaires; celles-ci ne représentent pas 1% de la puissance installée de l'ensemble des pays en développement et comptent pour quelque 3% seulement dans la puissance nucléaire installée mondiale. Douze autres pays en développement construisent ou projettent de mettre en service, d'ici à 1985, des centrales nucléaires dont la puissance globale sera de l'ordre de 28 000 MW(e). D'ici là, la part des pays en développement dans la puissance nucléaire installée dans le monde atteindra environ 9%.

Maints problèmes devront être surmontés, le plus ardu d'entre eux étant le financement, et notamment l'obtention des devises nécessaires. A une réunion officieuse qui s'est tenue la semaine dernière hors du cadre de cette conférence, un certain nombre de banquiers, d'industriels et de représentants de compagnies d'électricité se sont penchés sérieusement sur ce problème; la poursuite de cette discussion, sous une forme ou sous une autre, est envisagée.

Cependant, les pays en développement ont besoin aussi d'une main-d'œuvre qualifiée, d'une bonne infrastructure technique et industrielle locale et d'un marché nucléaire libre; il faut également leur ouvrir l'accès aux technologies de pointe et leur offrir des centrales nucléaires de dimensions adaptées et un approvisionnement sûr en combustible nucléaire.

“Monsieur le Directeur général,

A l'ouverture de la Conférence internationale de l'AIEA sur l'énergie d'origine nucléaire et son cycle du combustible, je tiens à vous adresser ainsi qu'à tous les délégués présents mes vœux personnels les plus chaleureux pour le succès de la réunion. L'AIEA peut s'enorgueillir des services qu'elle rend au monde en s'efforçant de mettre à la portée de nombreux pays les bienfaits pacifiques de l'énergie nucléaire et de protéger le genre humain des dangers que peut créer un détournement de cette énergie à des fins militaires. La Conférence de Salzbourg, qui réunit une large assistance, nous donne un nouvel exemple des mérites de l'Agence, qui réunit pour traiter ces questions d'une importance vitale les cerveaux scientifiques les plus brillants. Je suis heureux de savoir qu'un certain nombre des ministères importants du Gouvernement des Etats-Unis y sont représentés ainsi qu'une fraction sensible de notre industrie nucléaire et de nos universités. Comme je l'ai fait connaître récemment, les Etats-Unis ont l'intention de s'engager dans de vastes consultations avec les pays fournisseurs et les pays bénéficiaires sur toute une série de méthodes d'approche et de cadres de travail qui, à mon sens, permettront aux diverses nations de réaliser leurs programmes énergétiques, tout en réduisant les possibilités de prolifération nucléaire. La conférence qui s'ouvre peut apporter une contribution sensible à cette action.”

Message du Président Jimmy Carter

Il est important de noter qu'un grand nombre de communications ont montré comment les pays en développement pouvaient s'aider mutuellement. On a proposé des solutions nouvelles: structures spécialement mises au point pour la réalisation de programmes nucléaires, opérations en association destinées à permettre un transfert global de technologie, extension de petits réseaux électriques avec planification de la charge en vue de l'incorporation d'unités de production relativement grandes.

La formation du personnel nécessaire à l'industrie nucléaire revêt une importance particulière pour les pays en développement qui s'apprentent à lancer un programme nucléaire. En effet, la réalisation de celui-ci sera gravement entravée si le personnel qualifié nécessaire fait défaut au moment où on en a besoin. L'Agence accorde depuis plusieurs années une grande importance à ce problème et a fortement intensifié son action pour créer les moyens de formation nécessaires. Les programmes de stages à l'étranger, la formation en cours d'emploi et l'évolution du rôle des centres de recherche nucléaire des pays en développement contribuent aussi à améliorer la situation.

La Conférence a nettement mis en lumière une tendance qui s'affirme progressivement: les pays en développement se donnent de plus en plus les moyens de réaliser des projets nucléo-énergétiques et de construire des centrales nucléaires, et leur contribution sur le plan d'équipement, des matières et de la technologie industrielle croît parallèlement.

GARANTIES

La discussion des problèmes du cycle du combustible nucléaire a rappelé à maintes reprises la nécessité de renforcer encore le régime international de non-prolifération aux points critiques du cycle, tant sur le plan de la généralisation du système que sur celui de l'amélioration des mesures politiques et techniques propres à empêcher la prolifération. C'est là

une condition préalable à l'organisation, sur le plan international, de services du cycle du combustible.

On a souligné qu'en dernière analyse c'est l'AIEA qui est responsable de l'efficacité des garanties internationales. Ainsi, bien qu'il soit nécessaire d'améliorer les systèmes nationaux et multinationaux de comptabilité et de contrôle des matières nucléaires, ce sont les activités de l'AIEA visant à vérifier que les dispositions des accords de garanties conclus dans le cadre du TNP et du Statut de l'AIEA sont respectées, qui constituent la condition *sine qua non* de l'efficacité des garanties internationales. Cette vérification indépendante est à la base du système de garanties de l'AIEA et la responsabilité ne saurait en être transférée à aucun autre organisme.

L'expérience acquise dans l'application des garanties et les travaux accomplis sur un certain nombre de perfectionnements techniques des garanties ont été exposés à la conférence, et notamment le système intégré de comptabilité matières ainsi que l'élaboration de systèmes de contrôle "en temps réel" pour les installations de retraitement. On a souligné qu'il était nécessaire d'utiliser largement les méthodes de confinement et de surveillance aux fins des garanties de l'Agence. La Conférence a également examiné les techniques de corrélation isotopique ainsi que les progrès accomplis dans l'élaboration de critères pour les garanties et la mise au point de modèles pour l'évaluation de l'efficacité des garanties.

Parallèlement à la recherche d'une application des garanties à l'ensemble du cycle du combustible nucléaire dans tous les Etats non dotés d'armes nucléaires, il apparaît nettement qu'il y aurait lieu de compléter les garanties internationales existantes par diverses mesures telles que la création de centres régionaux ou multinationaux du cycle du combustible, l'exercice d'un contrôle international sur les stocks de plutonium et l'adoption de conventions internationales relatives à la sécurité physique et applicables notamment aux transferts internationaux de matières nucléaires. Pour pouvoir traduire ces mesures dans les faits, il faudra élaborer des solutions entièrement nouvelles sur les plans politique, économique et organisationnel. Il semble cependant que l'on soit conscient du fait que la nature et la portée des problèmes que soulèvera le développement futur de l'industrie du combustible nucléaire imposent que ces solutions nouvelles soient adoptées progressivement. Parallèlement, il convient de poursuivre l'élaboration de procédés qui pourraient par eux-mêmes atténuer le problème des garanties et contribuer à la non-prolifération en réduisant au minimum les possibilités d'accès des pays à des quantités importantes de matières utilisables pour la fabrication d'armements.

On a fait observer que, pour résoudre les problèmes fondamentaux de la non-prolifération, une égale importance revenait aux considérations politiques et aux considérations techniques ou juridiques; en fait, ces deux aspects sont complémentaires. Permettez-moi de rappeler que ces problèmes sont présents depuis longtemps à l'esprit des hommes de science et des techniciens; il est encourageant de noter qu'on leur accorde maintenant une attention prioritaire au plus haut niveau politique.

CONCLUSION

Avant de terminer ce résumé, j'aimerais faire une digression pour exprimer mon opinion personnelle sur quelques points qui ont été soulevés au cours de la Conférence. Un journaliste m'a demandé ce que je considérais être la plus grande réalisation et le plus grand échec de l'AIEA depuis le début de mon mandat. La réponse à la première question est facile à donner. A mon avis, le plus grand succès de l'AIEA a été de mériter la confiance que la communauté mondiale lui a exprimée lorsqu'elle l'a chargée d'appliquer les garanties prévues dans le TNP. J'attache la plus grande importance aux objectifs de ce Traité et j'estime que l'on peut mettre au point des garanties internationales telles que disparaisse la crainte de voir un pays acquérir des armes nucléaires sous le couvert d'un programme nucléaire visant des fins pacifiques. Je dois cependant ajouter à cela mon espoir que le régime de la non-prolifération sera finalement accepté par tous les pays. A la deuxième

question, il m'est plus difficile de répondre, car les échecs ont été nombreux. Une première déception tient à ce que nous n'avons pas pu mettre à la disposition des pays en développement suffisamment de sources d'assistance technique. Je ne pense pas seulement à l'assistance dans le domaine nucléo-énergétique mais également aux applications des techniques nucléaires dans l'agriculture et en médecine, par exemple.

Par ailleurs, et bien qu'il s'agisse là d'un aspect qui ne relève pas de la mission de l'Agence, j'estime que la responsabilité d'un autre échec nous incombe aussi en partie: nous n'avons pas réussi à faire comprendre aux peuples de notre planète que les risques de l'énergie nucléaire ne sont pas plus grands – à maints égards ils sont même plus faibles – que ceux de nombreuses autres techniques qui ont été acceptées par la société moderne. Il est vrai que c'est là un message difficile à transmettre par les grands moyens d'information. Comme le disait Lord Beaverbrook, "les bonnes nouvelles sont de mauvaises nouvelles et les mauvaises nouvelles sont de bonnes nouvelles". Il serait malheureux que la bonne nouvelle de l'énergie nucléaire se réduise finalement à la mauvaise nouvelle d'une pénurie d'énergie et de dislocations économiques.

Au cours de la Conférence, on nous a présenté un large éventail d'opinions, y compris celles des pessimistes pour qui le seul moyen de résoudre les problèmes de la non-prolifération est d'abandonner complètement l'exploitation de l'énergie nucléaire. Des groupements de citoyens inquiets, constitués hors de nos milieux scientifiques et gouvernementaux, sont venus nous dire qu'ils voulaient participer à l'élaboration des décisions dans ce domaine important tant sur le plan technique et économique que sur le plan social et politique. L'AIEA continuera pour sa part à favoriser le débat.

Au terme de nos travaux, je laisse les participants apprécier par eux-mêmes dans quelle mesure la Conférence a atteint ses objectifs dont le principal était de donner une vue d'ensemble de la situation actuelle et des perspectives d'avenir en ce qui concerne les divers secteurs du cycle du combustible nucléaire, et d'examiner les problèmes qu'ils posent et leurs corrélations. Je pense que nous sommes tous convaincus que la Conférence était opportune et que les sujets retenus pour les débats ne pouvaient guère être d'une actualité plus grande.

J'aimerais réitérer mes remerciements au Comité consultatif scientifique pour ses avis éclairés qui nous ont aidés à sélectionner les sujets et à établir un équilibre judicieux entre eux, aux orateurs qui ont présenté des rapports généraux, aux participants qui, venus des Etats Membres et d'organisations internationales, ont présenté des mémoires à la Conférence, à ceux qui ont participé aux discussions et à vous tous qui avez constitué un auditoire intéressé et critique. Je suis sûr d'exprimer les sentiments de tous les participants en remerciant de nouveau le Gouvernement de l'Autriche, ainsi que la province et la Ville de Salzbourg, de leur aide et de leur hospitalité généreuses; je suis sûr aussi que vous vous associez à moi pour remercier les Présidents de l'Autriche et des Etats-Unis ainsi que le Secrétaire général des Nations Unies de leurs messages respectifs.

De nombreuses propositions et recommandations intéressantes ont été formulées à l'intention de l'Agence au cours de la Conférence. Il est trop tôt pour que je puisse en parler, mais je voudrais donner l'assurance qu'elles seront étudiées avec soin par le Secrétariat et seront incorporées, dans la mesure du possible, dans les programmes qui seront soumis au Conseil des gouverneurs et à la Conférence générale.

J'aimerais conclure en exprimant ma conviction personnelle que l'énergie nucléaire sous sa forme actuelle et, plus tard, sous une forme plus complexe et nettement plus rentable sur le plan énergétique, tiendra ses promesses et apportera une digne contribution à notre société. Je n'ai pas le moindre doute à cet égard.

La seule question est de savoir dans quels délais et, à ce propos, la Conférence a mis en garde contre les retards. Nous devons aller de l'avant, à pas mesurés mais rapides, si nous voulons éviter le risque d'une crise mondiale de l'énergie, d'une crise avant la fin du siècle.