

L'ÉNERGIE NUCLÉAIRE EN MUTATION

DÉVELOPPEMENT DE L'ÉNERGIE NUCLÉAIRE : PERSPECTIVES ET DÉFIS

MOHAMED ELBARADEI

Six grands défis, selon moi, influenceront grandement l'avenir de l'énergie nucléaire. L'AIEA met actuellement en œuvre des activités visant à relever chacun de ces défis.

■ Mise au point d'une nouvelle génération d'installations nucléaires.

Le premier défi consistera à résoudre l'important dilemme auquel nous sommes confrontés : d'une part, la conclusion du Conseil mondial de l'énergie selon laquelle il n'est pas viable de se fier totalement aux combustibles fossiles et aux grandes installations hydroélectriques, et selon laquelle il faudrait stabiliser la position actuelle de l'énergie nucléaire en se réservant la possibilité d'un développement futur; d'autre part, le scepticisme croissant du public vis-à-vis du nucléaire en tant que source d'énergie durable, avec pour résultat une diminution prévue de la part du nucléaire comme source d'approvisionnement de la planète en électricité.

À mon avis, la solution à ce dilemme passera très probablement par la mise au point de types nouveaux et innovants de réacteur et de technologie liée au cycle du combustible. Pour réussir, cette nouvelle technologie devra être intrinsèquement sûre, antiprolifération et économiquement compétitive. Elle devra donc reposer sur une technologie capable de produire de l'électricité à des prix compétitifs tout en satisfaisant à la fois la réglementation et les investisseurs; sur un recours accru aux systèmes de sûreté passive; et sur un contrôle passif des matières nucléaires grâce à de nouvelles configurations de

combustible. Pour répondre aux besoins nouveaux des pays en développement, ces techniques doivent également être adaptées ou adaptables à une grande diversité de contextes environnementaux et industriels. Les réacteurs de faible ou moyenne puissance, par exemple, peuvent convenir à la production d'électricité – ou au dessalement d'eau de mer et à la coproduction de chaleur – dans des zones reculées ou dans des pays disposant de réseaux électriques modestes.

Le rôle de l'Agence, dans l'élaboration de ces concepts novateurs et autres, est de faciliter l'échange d'informations, de coordonner la mise au point conjointe de techniques, et de faciliter l'établissement de critères internationaux et de normes de sûreté. En mai 2001, nous organiserons au Caire, en coopération avec l'Agence de l'énergie nucléaire de l'Organisation de coopération et de développement économiques et avec l'Institut de l'uranium, un séminaire international sur "la situation et l'avenir des réacteurs de faible ou moyenne puissance". L'Agence prévoit également de constituer une équipe spéciale sur les types innovants de réacteur et de technologie liée au cycle du combustible, qui évaluerait les exigences techniques des futurs usagers, recenserait les types de réacteur et de technologie capables de satisfaire ces exigences, et recommanderait des moyens permettant de démultiplier les ressources et compétences existantes. Bien entendu, nous coopérerons étroitement avec

d'autres activités nationales et multinationales menées dans ce domaine.

■ **Stratégies mondiales clairement définies de stockage définitif des déchets.** Un deuxième défi consistera à élaborer des stratégies mondiales clairement définies de stockage définitif du combustible usé et des déchets radioactifs de haute activité. Tandis que les experts estiment que le stockage définitif dans les formations géologiques est sûr, techniquement réalisable et écologiquement rationnel, le volume de déchets de haute activité ne cesse d'augmenter et le public demeure sceptique. On ne pourra résoudre cette dichotomie qu'en élaborant des stratégies clairement définies et démontrables d'implantation, de construction et d'exploitation des dépôts géologiques.

L'ouverture aux États-Unis, en mars 1999, d'une usine pilote de confinement des déchets a représenté une étape importante pour ce qui est de la démonstration d'un stockage de déchets à longue période dans des formations géologiques – dans ce cas une formation salifère naturelle profonde de 700 m.

D'autres signes de progrès sont également perceptibles. Plusieurs pays se sont lancés dans l'étude de dépôts de stockage géologiques, concevant des installations de recherche souterraines ou publiant

Le Dr ElBaradei est Directeur général de l'AIEA. L'article ci-après s'inspire du discours d'orientation prononcé par M. ElBaradei lors de la Conférence nucléaire du bassin du Pacifique, qui s'est tenue en novembre 2000 à Séoul (République de Corée).



des projets d'étude d'impact environnemental. Des programmes de recherche-développement s'emploient activement à mettre au point de nouvelles techniques permettant de réduire la production d'actinides et plaçant l'accent sur la transmutation des déchets à longue période. D'autres programmes étudient la possibilité de retirer des déchets de dépôts géologiques après stockage – dans le cas où, par exemple, une meilleure solution serait trouvée ultérieurement, ou si la sûreté du dépôt suscitait des inquiétudes.

Le rôle de l'Agence dans ce domaine consistera à faciliter la coopération internationale en matière de recherche-développement et dans le cadre de projets de démonstration. À cet égard, j'ai le plaisir de signaler que le Gouvernement canadien m'a récemment informé de sa décision de mettre à disposition l'installation de recherche souterraine du Lac du Bonnet, au Manitoba, en vue de la mise en œuvre, sous les auspices de l'AIEA, d'activités internationales de recherche et de formation menées en coopération. L'Agence utilise également diverses conférences pour sensibiliser en permanence la communauté internationale à cette question, pour favoriser l'élaboration de plans d'action concrets, et pour combler le fossé qui existe en matière de perception entre les techniciens et le public. Le principal défi restera, cependant, d'accélérer et de soutenir la recherche de solutions éprouvées de gestion des déchets.

■ **Le débat relatif à une énergie durable.** Le troisième défi qui conditionnera l'avenir du nucléaire sera de comparer l'énergie nucléaire aux autres options énergétiques, notamment sur les plans de la compétitivité économique, de la protection de l'environnement, et

des besoins énergétiques nouveaux des pays en développement. La tâche de l'Agence, dans ce domaine, consistera à organiser des colloques consacrés à la réduction des émissions de gaz à effet de serre, à aider les gouvernements à évaluer leurs futurs besoins énergétiques, et à élaborer des stratégies appropriées répondant à ces besoins.

Il importe de citer, à cet égard, la contribution de l'Agence à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques. Une controverse fait rage, actuellement, quant au fait de savoir si l'énergie nucléaire peut prétendre au rôle de technique de réduction des gaz à effet de serre au titre du "Mécanisme pour un développement propre" prévu dans le Protocole de Kyoto (1997). À la demande d'États Membres, le Secrétariat a organisé une série de séminaires d'information consacrés à cette question, et a aidé plusieurs pays en développement à réaliser des études de cas sur l'énergie nucléaire en tant que mécanisme pour un développement propre.

L'Agence contribue également à la 9^e session de la Commission du développement durable des Nations Unies, qui, en avril 2001, abordera pour la première fois l'énergie et les transports en tant que questions liées au développement durable. Dans chacun de ces domaines, notre but est de fournir des informations objectives et de veiller à ce que l'énergie nucléaire bénéficie d'un traitement équitable et exhaustif.

■ **Le régime international de sûreté.** Le quatrième défi consistera à rester vigilants pour ce qui est de maintenir la sûreté d'exploitation des installations nucléaires. Si la sûreté est une responsabilité qui incombe à chaque pays, il s'est révélé indispensable d'instaurer dans ce domaine une coopération internationale. Les résultats positifs

continus obtenus grâce à la collaboration internationale dans le domaine de l'amélioration de la sûreté des installations nucléaires d'Europe orientale en sont un exemple typique.

Le régime international de sûreté comprend trois principaux éléments : des conventions internationales, un corps de normes de sûreté internationalement convenues, et des mécanismes d'application de ces normes. Les conventions, dans le domaine de la sûreté, visent à établir des normes de sûreté contraignantes couvrant les activités de l'ensemble du cycle du combustible. À ce jour, l'Agence a élaboré des conventions qui couvrent la sûreté des réacteurs de puissance, la gestion des déchets radioactifs et du combustible usé, la notification rapide, l'assistance et la sécurité physique. L'Agence continue de recenser les domaines – tel celui de la sûreté des réacteurs de recherche et des installations du cycle du combustible – dans lesquels il faudrait adopter des normes contraignantes.

L'Agence a fait d'importants progrès, ces dernières années, pour ce qui est d'actualiser son ensemble de normes de sûreté – il sera produit, au total, près de 80 normes nouvelles ou révisées. Pour être efficaces, ces normes doivent être complètes, internationalement convenues et soumises à l'examen régulier de confrères. À mon avis, comme dans le domaine de l'aviation sous les auspices de l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI), ces normes, une fois convenues, doivent être uniformément appliquées par tous les États. Les services de sûreté offerts par l'Agence – évaluation de la sûreté des réacteurs en exploitation, examen de la conception ou examen de la réglementation – contribuent également de façon importante à

promouvoir, sous la forme d'examens réalisés par des confrères et d'échanges d'informations, une culture globale de sûreté nucléaire.

■ **Préservation des compétences liées au nucléaire.** Le cinquième défi, en ce qui concerne l'avenir, sera de préserver les compétences acquises dans le domaine nucléaire. Des personnels qualifiés et hautement spécialisés seront indispensables non seulement pour exploiter les centrales nucléaires qui produisent actuellement environ 16 % de l'électricité mondiale, mais également pour gérer les déchets, prolonger la durée de vie des centrales et déclasser celles-ci. Sur le seul plan de la sûreté, il importe de maintenir, dans un avenir immédiat, un important vivier de chercheurs, ingénieurs et techniciens nucléaires qualifiés, et ce indépendamment des stratégies à long terme de production d'électricité.

Il apparaît de plus en plus évident qu'une partie importante de la base de connaissances de l'industrie nucléaire sera bientôt menacée par les départs en retraite. Du côté de l'offre, la plupart des pays dotés de programmes nucléaires avancés signalent une diminution du nombre de nouveaux diplômés dans les spécialités liées au nucléaire. Aux États-Unis, par exemple, les statistiques font apparaître, par rapport à 1979, une diminution de plus de 60 % du recrutement dans les programmes de génie nucléaire. Du fait de certains malentendus et de l'absence relative de croissance de cette industrie, il est difficile d'inciter les jeunes à rejoindre le nucléaire. Ce scénario de succession mérite, par conséquent, une attention particulière.

L'Agence continuera d'appeler l'attention des États Membres sur cette question, et nous étudions divers moyens de contribuer à résoudre ce problème. Nous

LE NUCLÉAIRE AU XXI^e SIÈCLE

L'AIEA contribue de façon importante à aider les pays à accéder à la prochaine génération de techniques nucléaires de production d'électricité. Dans le numéro de novembre 2000 de *Nuclear News*, le Directeur général de l'AIEA, Mohamed ElBaradei, passe en revue les efforts déployés au niveau international – y compris par l'Agence – pour mettre au point des techniques nucléaires novatrices. Cet essai est l'un de seize points de vue concernant l'avenir de l'énergie nucléaire exprimés par d'éminents auteurs du monde entier. Pour tout renseignement, consulter le site Internet de l'American Nuclear Society (www.ans.org).

entendons promouvoir des stratégies de coopération qui aideront les organismes intéressés – installations nucléaires, programmes universitaires, centres de formation professionnelle et bailleurs de fonds – à élaborer des méthodes concrètes permettant d'attirer les jeunes vers des carrières liées au nucléaire. À cet égard, j'ai le plaisir d'annoncer que la République de Corée accueillera, en 2002, le deuxième Congrès nucléaire des jeunes, analogue à celui tenu en Slovaquie en avril dernier, et où les jeunes pourront échanger des vues et saisir l'importance des techniques nucléaires.

■ Ouverture vers la société civile.

Un dernier défi a trait à la compréhension des techniques nucléaires par le public et à notre aptitude à associer la société civile à une évaluation équitable des mérites relatifs de ces techniques. Il est impératif de mieux faire comprendre l'énergie nucléaire par le public en promouvant une prise de conscience plus posée des risques et avantages comparatifs des différentes sources d'énergie, de la nature et des effets des rayonnements, et des questions connexes. Cette communication améliorée peut s'effectuer en partie par des moyens traditionnels – réunions publiques, discours, articles de journaux; nous devons aussi, cependant, envisager d'utiliser efficacement les nouveaux outils dont nous disposons, tel l'Internet.

Pour accepter, le public doit d'abord comprendre. À l'AIEA, nous nous efforçons sans cesse

d'avantage d'aller à la rencontre de nos nombreux publics, conformément à une nouvelle politique de l'Agence qui vise à associer des partenaires tant traditionnels que non traditionnels. L'intérêt de cette nouvelle approche est illustré de façon encourageante par le nombre important de représentants d'organisations non gouvernementales ayant participé aux réunions scientifiques organisées pendant nos deux dernières conférences générales. Nous avons également parrainé des réunions très utiles au cours desquelles des cadres supérieurs de centres de recherche nucléaires et des représentants de l'industrie nucléaire ont pu échanger avec l'Agence des vues sur des questions d'intérêt commun. L'an dernier, l'Agence a également organisé quatre séminaires régionaux d'information sur le nucléaire, qui ont attiré un vaste public composé d'experts, de représentants des médias et de membres de la société civile.

Nous vivons une époque de changement – une époque où la communauté mondiale est confrontée à de nombreux et difficiles problèmes économiques et sociaux. Les techniques nucléaires, qu'elles soient liées à des applications énergétiques ou non, offrent des solutions optimales à nombre de ces problèmes. Selon moi, c'est à nous qu'il revient – en relevant les défis susmentionnés – de maintenir ces solutions à la disposition de la société. □

