

Le tableau changeant de l'énergie nucléaire

Mohamed ElBaradei

La demande croissante d'électricité dans le monde va obliger à panacher les sources d'énergie.

L'énergie est essentielle au développement. Dans presque tous ses aspects, de la réduction de la pauvreté à l'amélioration des soins de santé, le développement exige un accès fiable à une énergie moderne. Lorsque ces besoins ne sont pas satisfaits, la misère qui en résulte conduit souvent à des conflits et à des violences qui, à leur tour, freinent le développement et compromettent la stabilité régionale et mondiale.

Dans ce contexte, il faut considérer le déséquilibre du monde actuel. Aujourd'hui, en effet, 1,6 milliard de personnes n'ont pas accès à l'électricité et 2,4 milliards utilisent la biomasse traditionnelle faute d'avoir accès aux combustibles modernes.

La sécurité énergétique mondiale, selon moi, passe par la satisfaction des besoins énergétiques de tous les pays et de tous les individus, y compris le quart de l'humanité qui n'a pas accès à une énergie moderne. L'Agence internationale de l'énergie de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) prédit, si la consommation et les politiques actuelles ne changent pas, une augmentation de 53% de la consommation d'énergie mondiale d'ici à 2030, augmentation qui sera, à hauteur de 70%, imputable aux pays en développement. Elle estime également que le recours accru au nucléaire aidera à faire face à l'augmentation de la demande d'énergie, accroîtra la sécurité des approvisionnements et réduira les émissions de carbone.

À lui seul, bien entendu, le nucléaire n'est pas une panacée. À l'avenir, cependant, il est probable qu'il jouera un rôle croissant dans l'éventail des sources d'énergie dont disposera la planète. Pourquoi assistons-nous à un regain d'intérêt pour l'énergie nucléaire et quels défis va devoir relever un pays qui envisagera de mettre en œuvre un programme d'énergie nucléaire ?

La situation dans le monde

On compte, actuellement, 439 réacteurs nucléaires en activité dans 30 pays. Ces réacteurs fournissent environ 15,2% de l'électricité mondiale.

À ce jour, l'utilisation de l'énergie nucléaire s'est concentrée dans les pays industrialisés. En termes de nouvelles construc-

tions, cependant, le tableau est différent : 16 des 30 réacteurs en construction se situent dans des pays en développement, essentiellement en Asie. La Chine, par exemple, construit actuellement quatre réacteurs et prévoit de multiplier sa capacité de production par plus de cinq dans les 15 prochaines années. L'Inde construit sept réacteurs et prévoit de multiplier sa capacité par sept, environ, d'ici à 2022. Le Japon, le Pakistan et la République de Corée prévoient également d'accroître leur capacité.

Dans un avenir proche, il n'est pas impossible que de nouveaux pays d'Asie-Pacifique choisissent, pour produire de l'électricité, l'option nucléaire. Le Vietnam entend entamer la construction de sa première centrale en 2015. L'Indonésie prévoit de construire deux réacteurs de 1000 MW au centre de Java. Récemment, l'Agence thaïlandaise de l'énergie a annoncé son intention de construire deux grandes centrales à partir de 2015. En Malaisie, une étude globale de la politique énergétique, qui englobera le nucléaire, devrait être menée d'ici à 2010.

Le regain d'intérêt pour l'énergie nucléaire ne se limite pas à l'Asie. Des pays tels que la Jordanie et la Turquie envisagent sérieusement de lancer des programmes d'énergie nucléaire et de nombreux autres, comme l'Afrique du Sud, l'Argentine, la Bulgarie et le Kazakhstan, développent actuellement les programmes existants.

Les raisons d'un intérêt croissant

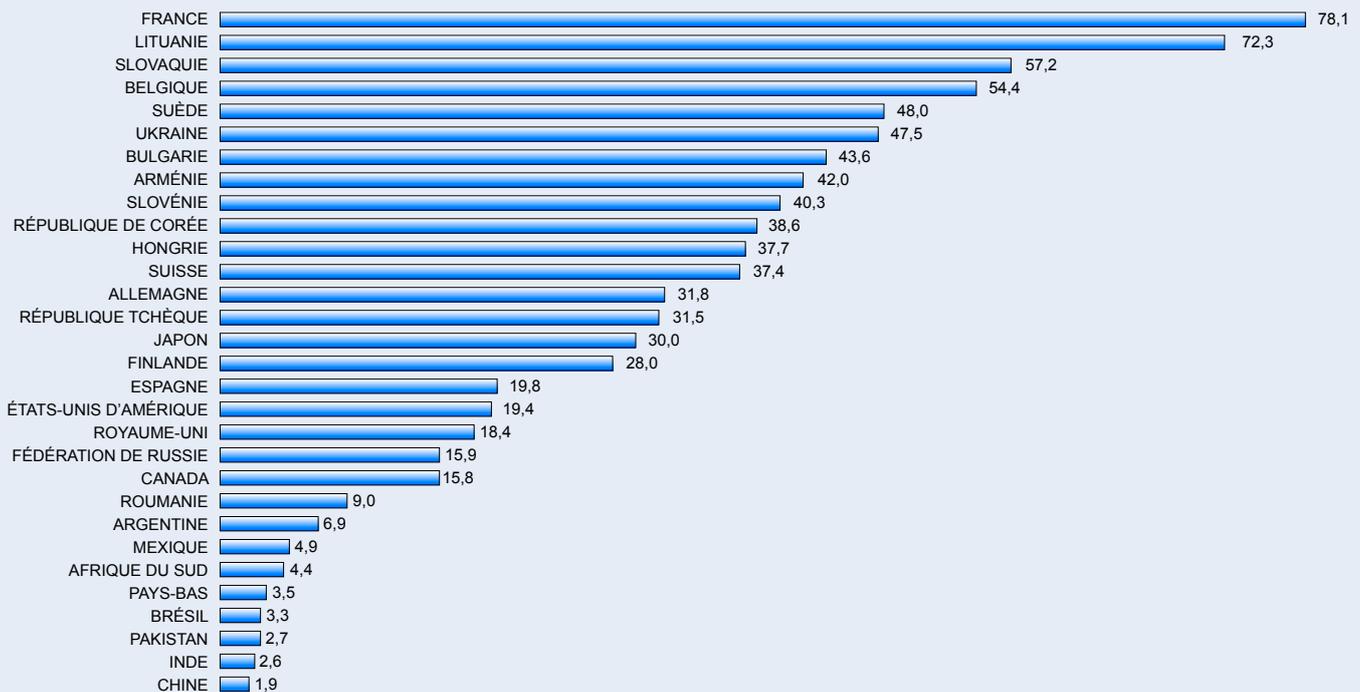
Les raisons du regain d'intérêt sont multiples :

Diversité et sécurité énergétiques

Pour nombre de pays, le nucléaire est un moyen d'accroître la sécurité et la diversité de l'approvisionnement énergétique. Cela s'est démontré dans les années 1970, lorsque les craintes pour la sécurité énergétique, suscitées par l'interruption des livraisons de pétrole, ont été l'une des principales raisons du développement du nucléaire dans des pays tels que la France et le Japon. Aujourd'hui, la France dépend du nucléaire pour 78% de son électricité. Au Japon, ce chiffre est de 30%.

La sécurité énergétique est de nouveau d'actualité. Pour certains, il faut impérativement diversifier les fournisseurs et

Part du nucléaire dans la production d'électricité dans le monde



Pourcentages pour 2006. Source: AIEA. Pour les dernières statistiques, voir www.iaea.org, Système d'information sur les réacteurs de puissance (PRIS).

sources d'énergie afin d'atténuer les fluctuations du prix des combustibles fossiles. Pour d'autres, les problèmes de sécurité énergétique tiennent davantage à l'instabilité qui caractérise les relations politiques nouées avec les grands producteurs de pétrole et de gaz naturel.

Émissions de carbone et souci de l'environnement

Un autre intérêt du nucléaire est qu'il n'émet pratiquement pas de gaz à effet de serre. Sa chaîne complète – extraction de l'uranium, fabrication du combustible, construction et exploitation du réacteur et élimination des déchets – n'émet que 1,6 gramme d'équivalent carbone par kW/h, soit à peu près le même volume que l'énergie éolienne ou l'hydroélectricité et bien moins que le charbon, le pétrole et le gaz naturel.

La communauté internationale accorde de plus en plus d'attention à l'impact que produisent les émissions de carbone provenant de combustibles fossiles. En 2007, le Sommet du G8 a déclaré vouloir imposer, prochainement, aux principaux pays émetteurs de gaz à effet de serre un nouveau cadre international de réduction des émissions et envisager de réduire de moitié, d'ici à 2050, les émissions mondiales. Compte tenu de ses faibles émissions, le nucléaire est considéré par beaucoup comme un élément de la solution.

Solide performance

Un autre facteur important qui explique le regain d'intérêt pour le nucléaire est sa solide performance. Le nucléaire est une technologie éprouvée qui possède plus d'un demi-siècle d'expérience. Au cours des deux dernières décennies, de

surcroît, on a noté d'importantes améliorations de la fiabilité des centrales, de leur coût d'exploitation et de leur bilan de sûreté.

Principaux aspects à prendre en compte

Pour que le nucléaire, cependant, continue d'être une source d'énergie viable, il faut répondre à plusieurs préoccupations.

Sûreté nucléaire

Premièrement, la sûreté. L'accident de Tchernobyl, en 1986, a été pour l'industrie nucléaire un échec patent. De nombreuses vies ont été perdues. Des milliers de personnes ont vu leur santé se dégrader et l'accident a eu d'importantes conséquences écologiques et sociales. Il a été le résultat d'une conception archaïque du réacteur, aggravée par de grossières erreurs de manipulation. Ironiquement, cependant, cet événement a également permis d'améliorer considérablement notre approche de la sûreté nucléaire.

Un changement clé a été l'élaboration d'un « régime international de sûreté nucléaire ». Il a été mis au point des conventions qui ont créé des normes juridiquement contraignantes renforçant la sûreté des activités nucléaires. L'AIEA a actualisé ses normes pour refléter les meilleures pratiques de l'industrie. Autre fait important: l'Agence et l'Association mondiale des exploitants nucléaires (WANO) ont créé, pour faciliter la réalisation d'examen par des confrères et l'échange de données opérationnelles propres à améliorer la sûreté d'exploitation, des réseaux internationaux.

Au fil des ans, le régime international de sûreté nucléaire a produit de nombreuses indications sur la façon de réduire les risques. Il ne faudrait pas, cependant, nous reposer sur nos lauriers. Il faudra impérativement, si l'on veut relever le niveau de sûreté à l'avenir, adapter – et parfois renforcer – les normes de sûreté, les pratiques d'exploitation et le contrôle réglementaire.

Sécurité nucléaire

La sécurité nucléaire est également devenue, ces dernières années, un important sujet de préoccupation. Les attentats perpétrés sans discernement par des extrémistes dans de nombreuses régions ont obligé à réévaluer la sécurité de chaque secteur industriel, y compris le secteur nucléaire. Ces cinq dernières années, l'AIEA a œuvré sur tous les continents pour aider les pays à mieux protéger leurs matières nucléaires, leurs sources radioactives et leurs installations.

Gestion du combustible usé

La gestion du combustible usé et l'évacuation des déchets hautement radioactifs posent un problème constant à l'industrie nucléaire. La quantité de combustible usé produite chaque année – quelque 10 000 tonnes – est en fait relativement faible par rapport aux 28 milliards de tonnes de dioxyde de carbone (CO₂) provenant de combustibles fossiles qui sont rejetés directement dans l'atmosphère et sont, comme je l'ai dit, la principale cause des changements climatiques. Les experts conviennent que le stockage géologique des déchets de haute activité est sûr et techniquement réalisable. Le public, cependant, restera sceptique – et les déchets nucléaires controversés – jusqu'à ce que les premiers dépôts géologiques entrent en service et que les techniques d'évacuation apportent la preuve de leur sûreté.

Non-prolifération nucléaire

Alors que les attentes vis-à-vis de l'énergie nucléaire augmentent, on note un accroissement des préoccupations concernant la prolifération des armes et des techniques nucléaires sensibles.

L'essai nucléaire réalisé en 2006 par la République populaire démocratique de Corée (RPDC) et les inquiétudes internationales qui entourent le programme nucléaire iranien en sont deux illustrations.

Nous sommes, selon moi, à un moment décisif. Il faut d'urgence que toutes les parties renouvellent leur attachement au Traité sur la non-prolifération des armes nucléaires (TNP). Ce Traité repose sur deux piliers : la non-prolifération et le désarmement, c'est-à-dire l'engagement, par les États non dotés d'armes nucléaires, de ne pas chercher à se doter de telles armes, et l'engagement parallèle, par les États dotés d'armes nucléaires, d'emprunter la voie du désarmement. Ces engagements se renforcent mutuellement.

Le désarmement nucléaire progresse trop lentement. On recense encore, dans le monde, 27 000 ogives nucléaires. Or, il est clair que tant que certains pays fonderont leur défense

stratégique sur l'arme nucléaire, d'autres seront tentés de les imiter. Quiconque pense autrement se trompe.

Sur le front de la non-prolifération, l'AIEA joue un rôle essentiel. En vertu des accords de garanties prévus par le TNP, nous inspectons les pays pour vérifier qu'ils ne détournent pas les matières de leurs programmes nucléaires civils à des fins militaires. Pour être efficaces, cependant, il faut que nous disposions de l'autorité, des informations, des moyens techniques et des ressources nécessaires.

À mesure que les pays s'industrialisent, il devient de plus en plus difficile de contrôler la diffusion des techniques. Certaines activités sont particulièrement sensibles. C'est le cas, par exemple, de l'enrichissement et du retraitement du combustible usé, activités normales d'un programme nucléaire civil qui peuvent cependant servir à produire de l'uranium hautement enrichi et du plutonium utilisables dans des armes nucléaires. Les pays qui mènent ces activités sont presque capables de produire des armes nucléaires.

Depuis quelque temps, je propose que nous envisagions une approche multinationale de l'enrichissement et du retraitement afin de faire en sorte qu'aucun pays ne puisse, indépendamment, produire des matières nucléaires sensibles. Cela se ferait en deux temps.

Premièrement, on créerait un mécanisme « d'assurance d'approvisionnement », qui pourrait comprendre une banque de combustible gérée par l'AIEA.

Pour les pays qui utilisent du combustible nucléaire pour produire de l'électricité, ce mécanisme servirait de fournisseur de dernier recours, ce qui éliminerait le risque de voir l'approvisionnement interrompu pour des raisons non commerciales.

Deuxièmement, on placerait toute nouvelle activité d'enrichissement de l'uranium et de séparation du plutonium sous contrôle multinational. Ce contrôle serait également étendu aux installations existantes pour que tous les pays soient traités sur un pied d'égalité.

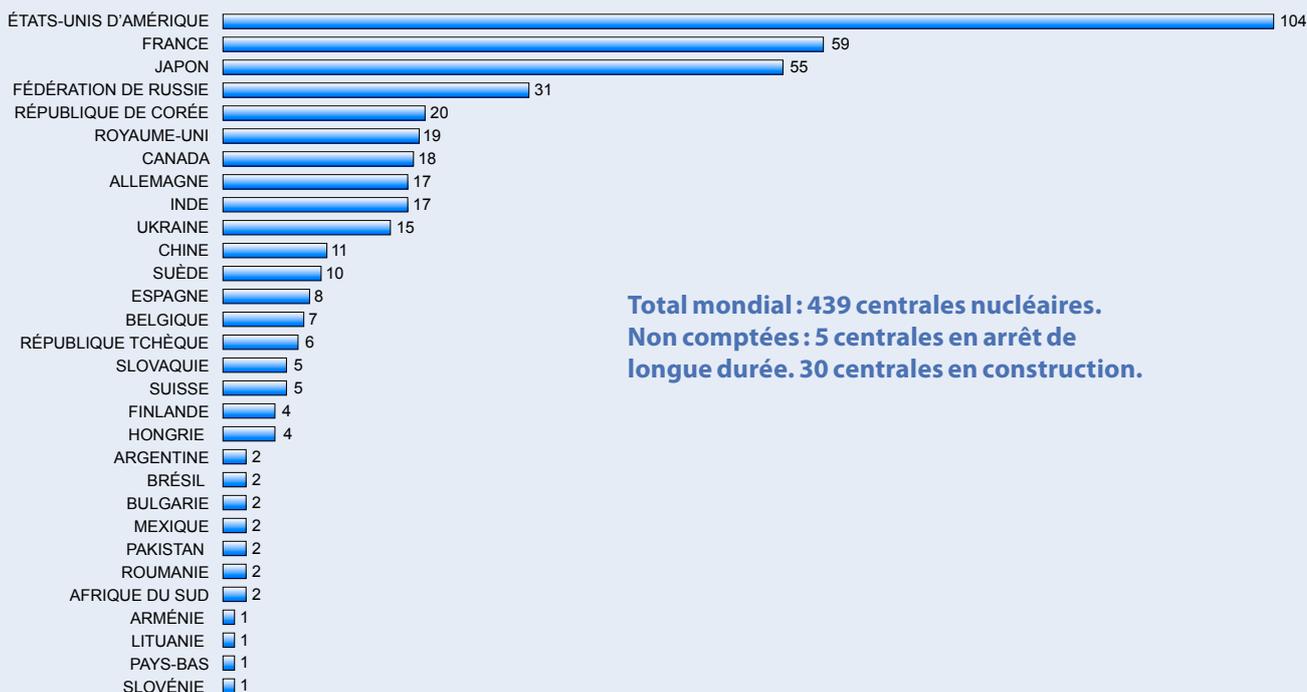
Innovation technologique

L'avenir du nucléaire dépendra également, en grande partie, de l'innovation technologique, c'est-à-dire de la mise au point de nouveaux réacteurs et cycles du combustible. Actuellement, bien entendu, la recherche vise principalement à améliorer la sûreté nucléaire, à limiter les risques de prolifération, à réduire la production de déchets et à améliorer la performance économique.

Le projet international sur les réacteurs nucléaires et les cycles du combustible nucléaire innovants (INPRO) vise à faire en sorte que soient cernés et pris en compte, lors de l'étude et de l'élaboration des systèmes nucléaires, les futurs besoins de tous les pays, notamment de ceux en développement.

Ces derniers sont particulièrement intéressés par des réacteurs de petite taille et de taille moyenne, qui permettent

Centrales nucléaires en activité dans le monde



**Total mondial : 439 centrales nucléaires.
Non comptées : 5 centrales en arrêt de
longue durée. 30 centrales en construction.**

Données d'août 2007. Le total mondial inclut 6 centrales situées à Taiwan (Chine). Source : AIEA. Pour les dernières statistiques, voir www.iaea.org, Système d'information sur les réacteurs de puissance (PRIS).

un investissement progressif et correspondent mieux à leur réseau. Ces réacteurs s'adaptent en outre plus facilement à des applications telles que le chauffage urbain ou le dessalement de l'eau de mer.

Besoins d'infrastructure

Technique de pointe, le nucléaire a besoin d'une infrastructure de pointe. Les pays qui prévoient de l'utiliser pour produire de l'électricité vont devoir se doter d'une infrastructure appropriée : installations industrielles (fabrication), cadre juridique et réglementaire, cadre de sûreté et de sécurité, ressources humaines et financières.

La mise en place d'une infrastructure nucléaire oblige à se poser trois questions. Quelle taille et quel type d'infrastructure choisir ? Combien de temps faut-il pour l'acquérir ? Un pays doit-il la concevoir seul, en importer des éléments ou en partager des éléments avec d'autres pays ?

Chaque pays, bien entendu, prendra ses décisions. L'AIEA est disposée, au besoin, à accorder une assistance dans ce domaine.

Perception du public

Je voudrais, enfin, évoquer un aspect qui sera important pour l'avenir du nucléaire. Cet aspect est la perception du public.

La perception qu'a du risque le public influence fortement les choix énergétiques d'un pays. Comme l'aviation civile,

le génie biologique ou toute autre technique avancée, l'énergie nucléaire ne présente pas de garanties absolues de sûreté. Ce qu'il faut, c'est que les risques et avantages soient clairement compris.

Il faut, pour que le public comprenne mieux les risques et les avantages du nucléaire, que tous les membres de cette communauté – chercheurs, exploitants et organismes de réglementation – donnent des informations exactes et facilement compréhensibles. Des idées fausses, malheureusement, risquent d'influer fortement sur la perception qu'a le public du nucléaire. Il faut donc impérativement, si l'on veut que le public ait davantage confiance dans la sûreté des installations, que le milieu nucléaire soit perçu comme transparent et ouvert.

Un approvisionnement en énergie suffisant et fiable contribue directement au développement et à la sécurité nationale et internationale. Aussi y a-t-il de fortes chances que l'énergie reste, à moyen terme, au centre des préoccupations mondiales.

L'AIEA est prête à aider les pays à trouver les solutions qui conviennent le mieux à leurs besoins et à leurs priorités.

Mohamed ElBaradei (official.mail@iaea.org) est directeur général de l'AIEA. Le présent article s'inspire de discours qu'il a prononcés en Asie en juillet 2007.