

# Conversion

*Pablo Adelfang et Ira Goldman*

## *L'AIEA aide à réduire l'utilisation de combustible nucléaire à haut risque dans les réacteurs de recherche.*

**L**es réacteurs de recherche jouent un rôle essentiel dans le développement des applications pacifiques de l'énergie atomique. On les utilise pour produire des isotopes pour la médecine, l'industrie, la physique, la biologie, l'étude des matériaux, l'enseignement scientifique et la formation. Ils continuent aussi de jouer un rôle important dans la production d'électricité d'origine nucléaire.

D'après les données de l'AIEA, il fonctionne dans le monde 249 réacteurs de recherche. Sur ce nombre, plus de 100 sont encore alimentés à l'uranium hautement enrichi (UHE). Cette matière nucléaire est jugée très risquée car elle peut facilement être utilisée pour fabriquer un engin explosif nucléaire.

Conformément à une nouvelle norme internationale qui vise à réduire, puis à bannir l'UHE des applications nucléaires civiles, les exploitants de réacteurs de recherche collaborent de plus en plus avec les agences nationales et internationales. Ils sont invités et on les aide à améliorer leurs dispositifs de sécurité physique, à convertir leurs réacteurs à l'uranium faiblement enrichi (UFE) et à renvoyer le combustible usé vers le pays d'origine.

### **Réduire l'utilisation de l'uranium hautement enrichi**

Depuis plus de vingt ans, l'AIEA appuie les efforts menés au plan international pour réduire les quantités d'UHE qui circulent dans le commerce international. Des projets et des activités ont directement appuyé un programme appelé Reduced Enrichment for Research and Test Reactors (RERTR), que les États-Unis ont lancé en 1978. L'AIEA appuie en outre les efforts déployés pour renvoyer le combustible des réacteurs de recherche vers le pays où il a été enrichi ; c'est ce qu'on appelle la « reprise ».

L'AIEA a également mis au point et tient à jour plusieurs bases de données contenant des informations sur les réacteurs de recherche et sur leur inventaire de combustible usé. Ces bases de données ont joué un rôle essentiel dans la planification et la gestion du RERTR et du programme de reprise. D'autres activités de l'Agence ont appuyé, par la coopération technique et d'autres canaux, la conversion de réacteurs de recherche à l'UFE.

D'autres manières, l'AIEA appuie l'échange d'informations entre experts. Elle coparraine les réunions internationales du RERTR (fin octobre 2006, l'Afrique du Sud accueille cette réunion). En coopération avec la Norvège, l'Agence a également organisé, en juin 2006, le Colloque international sur la réduction de l'utilisation de l'uranium hautement enrichi dans le secteur nucléaire civil. Les participants sont tombés d'accord sur le fait que l'UFE peut être utilisé dans presque toutes les applications qui utilisent actuellement de l'UHE.

L'appui que l'AIEA apporte au RERTR et au programme de reprise s'est intensifié en 2004 suite au lancement, aux États-Unis, de l'Initiative de réduction de la menace mondiale et aux recommandations consécutives du RERTR. Le but commun est de réduire les risques à la fois de prolifération et de sécurité en éliminant ou en regroupant les stocks de matières à haut risque.

L'article qui suit présente quelques-uns des domaines sur lesquels l'AIEA concentre son action.

### **Appui et assistance techniques**

Les activités du programme ordinaire de l'Agence visent à créer les conditions techniques d'une réduction de l'utilisation de l'UHE. À cette fin, elles appuient la conversion du combustible des réacteurs de recherche en UFE, la produc-

tion de radio-isotopes à partir d'UFE et le renvoi du combustible neuf et usé des réacteurs de recherche.

En outre, l'Agence appuie l'action menée aux niveaux national et international pour mettre au point, qualifier et autoriser l'UFE comme combustible des réacteurs de recherche. On élabore actuellement un guide de négociation des approvisionnements en combustible, qui appuiera également les activités de développement. Les fabricants d'éléments combustibles et les laboratoires nationaux ont mis au point des types de combustible qui permettent d'utiliser de l'UFE dans la plupart des réacteurs de recherche du monde.

Ces dernières années, les demandes d'aide à la conversion de réacteurs de recherche reçues par l'AIEA ont considérablement augmenté. Parfois, comme au Chili, une assistance technique a été accordée pour la fabrication et la qualification d'UFE produit localement. Ailleurs, comme pour le réacteur de recherche TRIGA (Roumanie), l'AIEA a fourni des ensembles d'UFE produits commercialement

d'installations utilisant de l'UHE. On y a également examiné d'autres installations qui utilisent de l'UHE, comme les ensembles critiques, les réacteurs pulsés et les réacteurs de propulsion civils. Des réunions de suivi sont prévues.

## Production de radio-isotopes médicaux

Le molybdène 99 (<sup>99</sup>Mo), dont le produit de décomposition est le technétium 99m, est le radio-isotope médical le plus utilisé dans le monde. Il permet de réaliser plus de 20 millions de diagnostics par an. L'essentiel du <sup>99</sup>Mo est produit par quatre grandes entreprises commerciales qui utilisent des cibles d'UHE. Ces dernières années, cependant, l'Argentine et l'Australie ont pu démontrer qu'il était possible, techniquement, de produire du <sup>99</sup>Mo à partir d'UFE.

---

## *L'AIEA participe à diverses initiatives qui visent à réduire le recours à l'uranium hautement enrichi et encouragent la « reprise » du combustible usé par le pays d'origine.*

---

pour achever la conversion. Au Portugal, l'AIEA appuie l'achat d'un cœur fonctionnant exclusivement à l'UFE pour la conversion d'un réacteur de recherche, tandis qu'en Pologne, elle fournit de l'UFE pour la conversion du réacteur Maria.

En Libye, l'assistance technique a permis de contrôler la qualité du combustible acquis dans le cadre d'un accord trilatéral conclu avec les États-Unis et la Russie pour la conversion de l'ensemble critique et réacteur de recherche de Tajoura. L'Agence fournit un système de surveillance et d'inspection visuelle des bassins ainsi qu'une formation et une assistance technique correspondantes.

La Bulgarie, le Kazakhstan, l'Ouzbékistan et l'Ukraine ont également sollicité une assistance dans le cadre de projets nationaux de coopération technique portant sur la conversion de cœurs à l'UFE. D'autre part, il sera lancé avec la Jamaïque un projet national de conversion intégrale de son réacteur SLOWPOKE, qui bénéficiera d'une assistance technique et financière du Canada et des États-Unis.

Alors que de nombreux réacteurs de recherche restent à convertir à l'UFE, l'AIEA voit déjà plus loin et envisage d'étendre le champ de ses futures activités de conversion. En février 2006, une réunion de représentants d'organisations publiques et privées a préparé une liste actualisée

En 2005, l'AIEA a lancé un projet de recherche coordonnée associant dix pays. Le but est de mettre au point des techniques de production locale et à petite échelle de <sup>99</sup>Mo utilisant l'activation d'UFE ou de neutrons. Des instituts du Chili, du Kazakhstan, de Libye, du Pakistan et de Roumanie reçoivent des conseils et une assistance techniques de l'Argentine, de l'Inde, de l'Indonésie, de la République de Corée et des États-Unis.

## Activités de « reprise » russes

Le programme de retour du combustible russe de réacteurs de recherche (RCRRR) porte sur la récupération du combustible usé fourni initialement par la Russie à des installations situées hors du pays. C'est une initiative de l'AIEA. En 2000, Mohamed ElBaradei a écrit à quinze pays qui possédaient de telles matières pour leur demander s'ils souhaitaient les renvoyer en Russie. Plusieurs réunions de « l'Initiative tripartite » ont été organisées pour faciliter la conclusion, en mai 2004, d'un accord bilatéral États-Unis/Russie.

Le principal moyen utilisé pour aider les pays dans le cadre de cette initiative de « reprise » est un projet de coopération technique de l'AIEA intitulé « Rapatriement, gestion

et élimination de combustible nucléaire neuf et/ou utilisé provenant de réacteurs de recherche ». L'objectif est de faciliter le retour en Russie d'UHE et d'UFE neuf ou utilisé.

Un don de l'Initiative sur la menace nucléaire (IMN), organisation non gouvernementale américaine, a permis à l'AIEA de jouer un rôle important dans la planification de la « reprise » du combustible utilisé russe de réacteurs de recherche. L'Agence organise et dépêche, avec des experts américains et russes, des missions d'information sur le site de réacteurs de recherche implantés dans 12 pays. Ce don continue d'appuyer des activités techniques et de gestion de projet menées à l'appui du RCRRR. Il aide à concevoir des ateliers, des formations et des guides, et à mettre au point et en œuvre des activités de mobilisation de ressources aux fins du programme.

En août 2002, l'AIEA a coopéré avec les États-Unis, la Russie, la Serbie et l'IMN pour renvoyer 48 kg d'UHE neuf provenant de l'Institut de Vinca vers la Fédération de Russie. L'IMN a accordé 5 millions de dollars à trois projets de coopération technique que l'AIEA mettait en œuvre en Serbie. Cela faisait partie d'un accord conclu avec les États-Unis, la Fédération de Russie et la Serbie.

Les projets de l'AIEA visent à retirer en toute sûreté 2,5 tonnes d'UHE et d'UFE utilisé de Serbie et à les transporter vers l'usine de retraitement Mayak (Fédération de Russie) ; à améliorer les installations de gestion des déchets radioactifs à Vinca (y compris en construisant une installation sûre de stockage des sources de haute activité) ; et à planifier le déclassement du réacteur de recherche de Vinca.

Le projet relatif au combustible utilisé a bien progressé en 2006. L'AIEA est en négociations finales avec un entrepreneur pour réemballer et transporter l'UHE et l'UFE utilisé de Vinca. Outre le financement de l'IMN, le Département de l'énergie américain s'est engagé à fournir de quoi emballer, transporter et retraiter l'UHE utilisé, tandis que l'Union européenne semble également disposée à accorder d'importants moyens au projet. Cela mettrait à disposition quelque 15 millions de dollars, 10 millions supplémentaires étant nécessaires pour achever le projet d'ici à 2009 (voir également l'encadré intitulé « Le temps est compté », page 20).

## Envois de combustible neuf et utilisé

L'AIEA étudie la planification d'envois de combustible neuf et utilisé. Elle étudie notamment différents modèles de fûts et les itinéraires possibles de transport, et prodigue des conseils sur la manipulation du combustible endommagé.

Depuis septembre 2003, grâce à des fonds extrabudgétaires fournis par le Département de l'énergie américain, l'AIEA a organisé sept envois d'UHE neuf à partir de six pays (Bulgarie, République tchèque, Lettonie, Libye, Roumanie et Ouzbékistan). Il a ainsi pu être enlevé quelque 120 kilogrammes d'UHE neuf.



Lors d'une mission menée en août 2006, l'AIEA retire quelque 40 kg d'uranium hautement enrichi d'un réacteur de recherche nucléaire situé à proximité de Varsovie.

Cinq à six autres envois sont prévus pour le second semestre 2006. En outre, l'AIEA acquiert dix fûts de transport et de stockage de haute capacité d'une valeur de 4 millions d'euros (financés par le Département de l'énergie). Disponibles en décembre 2006, ces fûts seront utilisés dans un premier temps pour expédier du combustible utilisé provenant de l'Institut de recherche nucléaire de Rez (République tchèque). Par la suite, ils seront mis gracieusement à disposition pour d'autres envois de combustible utilisé dans le cadre du programme de reprise russe.

## Contribution aux objectifs mondiaux

L'AIEA contribue grandement à l'action menée au plan international pour réduire l'utilisation de combustible nucléaire à haut risque. Les programmes qui visent à réduire l'utilisation de l'UHE associent des pays du monde entier qui hébergent des réacteurs de recherche.

Par le canal de l'Agence, ils reçoivent un appui et une assistance techniques dans des domaines essentiels. Ces activités s'effectuent en partenariat avec des organisations publiques et privées, et avec l'aide d'experts possédant une grande expérience de terrain. D'importants progrès ont été faits et les bases communes jetées de futurs progrès dans les années à venir.

*Pablo Adelfang (P.Adelfang@iaea.org) coordonne les activités de l'AIEA liées aux réacteurs de recherche et dirige l'Unité des réacteurs de recherche au Département de l'énergie nucléaire.*

*Ira Goldman (I.Goldman@iaea.org) est secrétaire scientifique à l'Unité des réacteurs de recherche.*