

# Un cycle du combustible pour le 21<sup>e</sup> siècle

**Alors que le nucléaire revit, il importe plus que jamais d'appliquer les meilleures pratiques sur l'ensemble du cycle du combustible. Hans Forsström, spécialiste du cycle du combustible nucléaire et de la gestion des déchets, s'entretient avec Giovanni Verlini, directeur de la rédaction du Bulletin, des dernières évolutions recensées dans ce domaine.**

**Question:** De nombreux experts prédisent une «renaissance» du nucléaire dans les années à venir. Quelles seraient, en supposant qu'elle se produise, les conséquences d'une telle renaissance sur le cycle du combustible nucléaire ?

**Hans Forsström:** Le point le plus important à prendre en compte est que tous ces réacteurs prévus vont avoir besoin de combustible. Ce combustible, c'est de l'uranium que l'on extrait, que l'on enrichit et que l'on transforme. Il importe, par conséquent, que la capacité de production d'uranium et de combustible réponde aux besoins. Actuellement, nous assistons à une intensification de la prospection et l'avis qui prévaut est que nous allons pouvoir satisfaire nos besoins futurs.

Le second aspect de cette renaissance nucléaire est qu'elle va probablement conduire à recycler davantage de combustible. À l'avenir, cela pourra se faire dans des réacteurs rapides qui utiliseront le combustible plus efficacement. À plus court terme, cependant, disons dans vingt ans, il est clair que la plupart des réacteurs et que le cycle du combustible seront comparables à ceux que nous possédons aujourd'hui.

**Q:** Que fait l'AIEA pour développer le cycle du combustible nucléaire ?

**HF:** Il existe, dans l'activité de l'AIEA, plusieurs aspects à prendre en compte. Premièrement, nous dispo-

sons, aujourd'hui, d'un marché efficace qui offre les services et le combustible nécessaires. L'AIEA veille à ce que ce marché opère en toute sûreté et dans le cadre de garanties.

À plus long terme, il se pourrait que de nombreux pays souhaitent se doter d'installations d'enrichissement ou de retraitement, ce qui pourrait favoriser une prolifération de techniques sensibles. Aussi le directeur général de l'AIEA a-t-il proposé qu'à l'avenir, les installations d'enrichissement soient placées sous contrôle international, ce qui offrirait également de meilleures assurances d'approvisionnement. L'assurance la plus importante, cependant, c'est le marché qui continuera de l'offrir.

**Q:** Parfois, l'extraction de l'uranium a créé, par le passé, des situations que l'on aurait peut-être pu éviter. Que pourrait-on faire, à l'avenir, pour ne pas répéter ces erreurs ?

**HF:** Tout d'abord, précisons qu'aujourd'hui, l'extraction d'uranium s'effectue dans le respect de l'environnement. En outre, on remet en état, actuellement, des sites pollués tant à l'Ouest que dans l'ex-Union soviétique. L'important, cependant, c'est de tirer des enseignements du passé et de faire en sorte, lorsqu'un nouveau pays se lance dans l'extraction d'uranium, qu'il ait une législation appropriée et utilise les bonnes techniques. Plusieurs activités vont dans ce sens. L'une d'elles est

le programme de coopération technique de l'AIEA, qui conseille les États Membres dans ce domaine. Une autre est l'initiative lancée par l'AIEA et l'Association nucléaire mondiale pour fournir aux entreprises d'extraction d'uranium un code de bonne pratique qu'elles sont tenues d'appliquer, car une entreprise qui se conduit mal a une influence néfaste sur toutes les autres.

**Q:** Certains experts disent que pour que le nucléaire devienne vraiment viable, il faut introduire sur le marché des réacteurs rapides. Or, on s'interroge, par exemple, sur l'efficacité et le risque de prolifération de ces réacteurs. Quel est votre avis sur la question ?

**HF:** Il est évident que pour utiliser l'énergie nucléaire pendant des centaines d'années, il va falloir, à un moment donné, mieux utiliser les ressources et c'est là que les réacteurs rapides entreront en jeu. Ces réacteurs sont à l'étude depuis de nombreuses années, mais il faudra encore attendre quelque temps avant qu'ils ne soient commercialisés.

Il reste, en effet, plusieurs problèmes à régler – des problèmes de sûreté et de prolifération. Avec les réacteurs rapides et le recyclage du combustible usé, on va déplacer, transporter et utiliser davantage de matière. Il va absolument falloir mettre au point un système de contrôle des garanties et un cycle du combustible qui soient intrinsèquement résistants à la prolifération.



Photos: G.Verlini/AIEA

**Q:** *Beaucoup de pays continuent de s'inquiéter de la gestion des déchets. A-t-on progressé dans ce domaine ?*

**HF:** La gestion des déchets est un vaste problème, car il faut gérer à la fois les déchets de faible activité issus de l'exploitation des réacteurs et le combustible usé. Plusieurs pays disposent déjà d'installations d'évacuation des déchets de faible activité. Dans d'autres, ce n'est pas le cas, souvent parce qu'il existe une opposition des milieux politiques ou du public. Il n'existe, en revanche, aucune installation en activité d'évacuation du combustible usé ou des déchets de haute activité issus du retraitement de ce combustible. Ces déchets à longue période, hautement radioactifs, produisent de la chaleur. Tous les spécialistes estiment qu'il faudrait évacuer ce type de déchet en profondeur, dans les formations géologiques. Heureusement, les volumes de combustible usé et de déchets de haute activité sont relativement limités, ce qui facilite leur stockage. Nous avons, en matière de stockage de déchets nucléaires, cinquante ans d'expérience et un bon bilan : du point de vue technique, on sait comment faire, et c'est ce que font plusieurs pays.

Le temps qu'il faut pour concevoir des installations de stockage est également déterminant. Il s'écoule, entre l'élaboration d'un concept et sa mise en application, au moins quarante ans, ce qui est loin d'être satisfaisant. Pendant ce

temps, en effet, une grande partie de la charge thermique des déchets se perd du fait de la décroissance radioactive normale. Dans la roche, on peut emballer les déchets de façon plus étanche.

En Suède, où j'ai travaillé autrefois, nous avons prévu, dans les années 1980, que la première évacuation aurait lieu en 2020. Cette prévision tient toujours.

**Q:** *Un autre aspect important du cycle du combustible nucléaire est le déclasserment des centrales. Y a-t-il eu des progrès dans ce domaine ?*

**HF:** Il existe, dans le monde, plusieurs réacteurs nucléaires qui ont été complètement démantelés. À ce jour, dix grandes centrales nucléaires ont été déclassées et les sites libérés sans conditions. Cela signifie que tout ce qui était radioactif sur les sites a été enlevé, transféré dans un lieu de stockage et évacué. Aujourd'hui, vous pouvez même demander à un entrepreneur de venir faire le travail, car la technologie existe.

D'autre part, certains réacteurs qui ont cessé de fonctionner sont maintenus sous contrôle, mais pas démantelés car il n'existe, pour le moment, aucun endroit pour accueillir les déchets. Parfois, également, des exploitants attendent que la radioactivité de la centrale diminue. Actuellement, cela dit, on tend à démanteler les centrales rapidement,

dans les 10 à 20 ans qui suivent l'arrêt du réacteur.

Un autre problème tient au démantèlement des réacteurs de recherche lorsqu'on possède la technologie, mais pas toujours les fonds ou le personnel. L'AIEA aide ses États Membres qui n'ont pas d'industrie nucléaire, mais possèdent des réacteurs de recherche à planifier leur déclasserment, à évaluer le coût de l'opération et à trouver des financements.

**Q:** *Depuis plusieurs années, l'industrie nucléaire appelle à renforcer la coopération internationale dans des domaines tels que la gestion des déchets et le déclasserment. Que fait l'AIEA à cet effet ?*

**HF:** L'AIEA appuie la mise en place d'une coopération dans le domaine de l'évacuation des déchets. Dans les domaines de la gestion des déchets et du déclasserment, pour le moment, la coopération se cantonne principalement à l'échange d'informations bien qu'il soit envisageable, à l'avenir, que des pays décident de mettre au point des sites et des dépôts de stockage multinationaux. L'AIEA a produit, à cet effet, plusieurs études. Aujourd'hui, cependant, un tel projet aurait du mal à se faire accepter des milieux politiques et du public.

**Q:** *La technologie nucléaire est un sujet qui intéresse le public comme*

*peu d'autres. Que pourrait-on faire pour mieux tenir compte de l'opinion publique?*

**HF:** La première chose à faire est de reconnaître que le nucléaire suscite des craintes et que ces craintes sont légitimes. On pourrait certes dire qu'elles relèvent de l'ignorance, mais on ne peut nier qu'elles existent.

Second point: il importe au plus haut point de nous ouvrir. L'industrie nucléaire est réputée n'être pas très ouverte au public, ce qui s'explique, en partie, par le fait qu'elle émane parfois du secteur militaire. La situation, cependant, s'est beaucoup améliorée. Dans

une société moderne, si l'on veut réaliser quelque chose, il faut associer le public et lui donner la parole. On ne peut pas se contenter de dire: «C'est un bon projet, mettons-le en œuvre.»

Une expérience positive est également un atout. Lorsqu'on exploite des réacteurs durablement et de manière satisfaisante, les gens voient que le nucléaire fonctionne et qu'il est sûr. Dans mon pays, en Suède, nous avons vivement débattu du nucléaire dans les années 1970 et au début des années 1980 car à l'époque, l'opposition au nucléaire était très forte. Aujourd'hui, les gens ont vu les réacteurs fonctionner correctement et fournir de l'électricité à un prix raison-

nable, le tout étant géré de manière responsable. Si vous étudiez les sondages aujourd'hui, la Suède est l'un des pays d'Europe qui ont, à l'égard du nucléaire, l'attitude la plus positive. Les discussions ont repris, même si une décision est loin d'avoir été prise, sur le fait de savoir si le pays devrait construire de nouvelles centrales.

*Hans Forsström (H.Forsstroem@iaea.org) dirige, à l'AIEA, la Division du cycle du combustible nucléaire et de la technologie des déchets.*



Pour un balado de cet entretien, voir: [www.iaea.org/podcasts](http://www.iaea.org/podcasts)

## Déchets nucléaires et vieilles dentelles

Dans l'historique ville flamande de Bruges, célèbre pour son architecture médiévale et pour sa dentelle, des experts et des responsables de la réglementation nucléaire se sont réunis pour parler de décontamination de l'environnement et de gestion des déchets radioactifs.

La 11<sup>e</sup> Conférence internationale sur la décontamination de l'environnement et la gestion des déchets radioactifs (ICEM '07), qui a duré cinq jours, a porté sur la création de partenariats mondiaux dans le secteur nucléaire. Alors que le souci de l'environnement et de la sécurité énergétique ravive l'intérêt pour le nucléaire, il faut renforcer la coopération internationale et le partage d'informations et de données d'expérience entre les autorités et les entreprises du secteur nucléaire proprement dit ainsi qu'avec le public.

La conclusion, au niveau mondial, de partenariats et d'accords de coopération en faveur de l'environnement est essentielle pour démontrer que l'on pratique une bonne gouvernance dans une société qui exige d'être activement informée et de participer à la prise des décisions qui touchent le nucléaire. Comme l'a rappelé le président de la Conférence, Anibal Taboas, dans la société actuelle, l'éducation, l'énergie, l'environnement et l'économie sont inextricablement liés, et le secteur nucléaire a une occasion



Hans Forsström (AIEA) prononçant son discours d'orientation à Bruges. Photo: ICEM'07

irremplaçable de changer la façon dont il est perçu dans le monde.

Pendant la Conférence, il a également été organisé une table ronde sur la décontamination des mines d'uranium et des usines de traitement, au cours de laquelle Peter Waggitt, spécialiste de cette question, a rendu compte du Projet Asie centrale de l'AIEA, qui vise à mettre au point une réglementation et une stratégie de gestion de l'héritage nucléaire soviétique. «D'importants

progrès ont été accomplis et je puis dire avec soulagement que la situation n'est pas aussi grave qu'on l'avait initialement pensé», a-t-il déclaré. «Il est, cependant, trop tôt pour tirer des conclusions définitives.»

*La 11<sup>e</sup> Conférence internationale sur la décontamination de l'environnement et la gestion des déchets radioactifs (ICEM '07) s'est tenue à Bruges (Belgique) du 2 au 6 septembre 2007.*