

# Evacuation du combustible irradié et des déchets radioactifs de haute activité: vers un consensus international

*Le besoin de normes et de critères internationalement acceptés promet de s'accroître encore dans les années qui viennent*

par  
**B.A. Semenov**

La production industrielle d'électricité nucléaire, qui a démarré il y a plus de 30 ans, a engendré près de 125 000 tonnes de combustible nucléaire irradié. D'après l'AIEA, cette quantité passera, à la fin du siècle, à environ 200 000 tonnes, dont 25 et 30% devraient être retraités, et le reste stocké soit sur les sites des centrales, soit dans des installations construites spécialement.

Sur les quelque 500 centrales nucléaires que l'on compte dans le monde, 420 étaient en service à la fin de 1991, fournissant 17% de la demande d'électricité, et 77 sont en construction. L'électricité nucléaire couvre plus de la moitié des besoins dans quatre pays et au moins 20% dans 13 autres pays.

Malgré la place occupée par le nucléaire et les quantités de déchets produits, aucun pays n'a été capable de construire de dépôt pour y stocker du combustible irradié ou des déchets de haute activité, et l'on avance 2010 comme la date la plus proche à laquelle il pourrait y en avoir un en fonctionnement. L'évacuation de ces déchets est, pour certains, un problème impossible à résoudre de façon satisfaisante, et elle constitue un obstacle majeur au développement de l'énergie nucléaire. Le présent article analyse les principales causes de cette situation, essaie de situer le problème dans sa juste perspective, décrit les programmes de l'AIEA visant à apporter une solution, et fait quelques recommandations à l'attention des pays.

M. Semenov est directeur général adjoint de l'AIEA et chef du Département de l'énergie et de la sûreté nucléaires. Le présent article s'inspire du discours qu'il a fait en avril 1992 au Club international de l'énergie de Moscou.

## La situation actuelle

La plupart des pays faisant appel à l'électro-nucléaire ont des programmes visant à éliminer de façon sûre les déchets produits. Plusieurs d'entre eux, ainsi que des organisations internationales, ont évalué diverses options techniques pour l'évacuation du combustible irradié et des déchets de haute activité, et les scientifiques s'accordent à penser que le stockage en formations géologiques, avec un système de barrières naturelles et ouvragées, est la meilleure solution. Par rapport aux déchets industriels chimiquement dangereux, le combustible irradié et les déchets de haute activité occupent de très faibles volumes, qui font du confinement et de l'isolement des options envisageables, et le risque radiologique qu'ils présentent diminuera avec le temps. Des études réalisées par KBS (Suède), la Commission des Communautés européennes (CCE) et d'autres organisations ont conclu que les systèmes de stockage en formations géologiques peuvent atteindre un niveau acceptable de sûreté permettant d'assurer la protection des générations futures contre les risques radiologiques associés aux déchets nucléaires.

En 1991, des experts consultés par l'AIEA, l'Agence pour l'énergie nucléaire de l'Organisation de coopération et de développement économiques (AEN/OCDE) et la CCE ont émis, au nom de ces organisations, une «opinion collective internationale». Selon eux, certaines méthodes favorisent l'évaluation correcte des impacts radiologiques potentiels à long terme d'un système d'évacuation des déchets bien conçu, et l'application adéquate de

ces méthodes, conjuguée à une information suffisante sur les sites d'évacuation envisagés, permettrait de décider en connaissance de cause si tel ou tel système offre à la société un niveau de sûreté satisfaisant.

Ce dont on a besoin maintenant, c'est de données sur les sites d'évacuation possibles, afin de faire des évaluations de sûreté pour déterminer s'ils conviendraient comme dépôts. Mais, dans presque tous les pays du monde, le public et les responsables politiques s'opposent à de telles études.

La différence d'attitude entre les spécialistes de la gestion des déchets et le grand public, pour qui le stockage des déchets présente des risques inacceptables pour l'homme et pour l'environnement, a plusieurs causes. Les craintes que suscitent les effets des rayonnements ionisants associés aux utilisations pacifiques de l'énergie atomique sont compréhensibles. Elles sont parfois aggravées parce qu'il y a assimilation des risques liés à l'évacuation des déchets radioactifs à ceux des accidents de réacteurs. En outre, la présence dans les déchets de radionucléides à très longues périodes, pour le confinement desquels il est impossible de prouver de façon absolue que le dépôt est efficace, est perçue comme un problème qui ne peut être maîtrisé. A cela s'ajoute un manque de recul dans l'appréciation du risque radiologique par rapport à des risques comparables, par exemple ceux qui sont imputables aux déchets chimiquement toxiques. Enfin, on ignore généralement que l'industrie nucléaire s'emploie depuis des décennies à mettre au point une technologie de gestion sûre de ses déchets — ce que d'autres industries produisant des déchets dangereux ne font que depuis peu — et que, pour ce qui est du stockage, elle est beaucoup plus avancée. Ces préoccupations se traduisent par une tendance à vouloir stocker d'abord chez le voisin plutôt que chez soi. Malheureusement, peu de pays ont des programmes d'information du public répondant à ces craintes.

Pendant que les pays s'interrogent sur l'aménagement de dépôts, le stockage du combustible irradié et des déchets de haute activité se poursuit, et l'on peut se demander quelles en sont les conséquences étant donné les quantités en cause. Heureusement, cette situation ne pose pas de problème de santé publique ni de sûreté, car on dispose depuis de nombreuses années de la technologie nécessaire pour un stockage sûr et, pendant le stockage, la radioactivité et le dégagement de chaleur diminuent du fait de la décroissance radioactive. Un principe fondamental de la gestion des déchets radioactifs est toutefois que leur évacuation ne devrait pas être laissée à la charge des générations futures, mais assumée par celles qui ont tiré profit des activités les ayant engendrés. Ce principe ne peut être respecté dans la situation actuelle, étant donné les inquiétudes du public. De plus, certains pays ont une législation qui fait de la résolution des problèmes d'évacuation des déchets un préalable à toute poursuite du développement du

nucléaire. En pareils cas, l'impasse sur l'évacuation des déchets peut conduire au rejet d'une option viable pour la production d'électricité et au choix de technologies néfastes pour l'environnement en raison de leur contribution à l'effet de serre et aux pluies acides.

### La coopération internationale et l'AIEA

Il n'y a pas de solution ou d'approche unique pour éliminer toutes les réticences à l'égard des déchets radioactifs et de leur évacuation. Cependant, en montrant qu'il existe un consensus international sur de nombreux aspects de la question, et en le favorisant là où il fait encore défaut, nous contribuerions sans doute à accroître la confiance du public dans le nucléaire. C'est là une condition *sine qua non* de tout progrès réel dans le domaine de l'évacuation des déchets radioactifs. Pour ce qui est de la gestion de ces déchets, la coopération internationale existe de longue date, de nombreux pays et organisations internationales ayant intégré depuis bien des années dans leurs programmes des échanges d'informations et de technologies et des activités communes de recherche-développement.

La coopération internationale dans le domaine de la gestion des déchets radioactifs a pris essentiellement trois formes:

- arrangements bilatéraux entre pays et/ou organisations;
- coopération au niveau régional;
- coopération par l'intermédiaire d'organisations internationales.

La coopération a été très fructueuse, notamment pour ce qui est des échanges d'informations et de technologies, des activités communes de recherche-développement et des projets de démonstration. Ce type de coopération a de nombreux avantages et est extrêmement pratique pour plusieurs raisons, la première étant d'ordre économique.

En effet, il est avisé de partager avec d'autres organisations le coût de grands projets et/ou de projets de longue haleine. De plus, les activités communes et les échanges sont des occasions de confronter les expériences et d'en tirer des enseignements, et de comparer les stratégies futures, ce qui permet d'éviter d'inutiles chevauchements des travaux. Des organisations internationales comme la CCE, l'AEN/OCDE et l'AIEA jouent un rôle important à cet égard en facilitant l'échange d'informations et le transfert de technologies. En outre, la réalisation de projets en commun crée des réseaux de soutien et donne lieu à des examens formels et informels par des pairs, ce qui accroît la crédibilité et la validité techniques des approches et méthodologies des différents pays. Enfin, la coopération et ces échanges constituent un système nécessaire de poids et contrepois — en quelque sorte un système d'étalonnage — que les pays utilisent comme tel.

## Programmes de l'AIEA

L'AIEA a un programme de gestion des déchets dont le principal objectif est d'assurer la gestion et l'évacuation en toute sécurité des déchets radioactifs, conformément à son mandat, qui est de promouvoir l'utilisation sûre et pacifique de l'énergie atomique. A cette fin, elle aide ses Etats membres en organisant l'échange et la diffusion d'informations, en émettant des normes et des avis, en fournissant une assistance technique et des services consultatifs, et en appuyant la recherche.

Au cours des dix prochaines années, des pays plus nombreux vont commencer à évacuer des déchets de faible et moyenne activité, et certains envisagent l'évacuation de déchets de haute activité et/ou de combustible irradié dans des dépôts géologiques profonds à l'horizon 2010. A mesure que ces programmes se précisent, trois tendances se dessinent clairement en matière de gestion des déchets:

- besoin croissant de normes et de principes directeurs internationalement acceptés;
- demande croissante d'examen internationaux par des pairs pour compléter les programmes d'examen nationaux;
- potentiel croissant de coopération régionale et internationale pour la gestion et l'évacuation des déchets radioactifs.

Le besoin et la demande de normes et de critères internationalement acceptés pour la gestion et l'évacuation des déchets radioactifs vont s'intensifier encore dans les années à venir, et l'Agence redouble d'efforts pour prouver que ces déchets peuvent être gérés de façon efficace et sûre. Plus précisément, elle devrait montrer qu'il existe une harmonisation des approches au niveau international en promulguant des normes élaborées, discutées et acceptées internationalement.

**RADWASS.** A cette fin, elle a lancé en 1991 le programme de Normes de sûreté pour les déchets radioactifs (RADWASS) en vue d'établir une série spéciale de documents de sûreté consacrés à la gestion de ces déchets. Il s'agit de montrer qu'il existe un consensus au niveau international au sujet des approches et des méthodes de gestion et d'évacuation sûres des déchets; de créer un mécanisme pour établir un consensus là où il n'existe pas; et de fournir aux Etats membres une série complète de documents internationalement acceptés afin de compléter les normes et les critères nationaux.

Le programme RADWASS est organisé en une structure hiérarchique à quatre niveaux. La publication correspondant au niveau le plus élevé est un document sur les notions fondamentales de sûreté énonçant les objectifs de la sûreté et les principes fondamentaux à suivre dans les programmes nationaux de gestion des déchets. Aux niveaux inférieurs sont prévus des documents sur les normes de sûreté,

des guides de sûreté et des documents sur les pratiques de sûreté. Cette série, structurée de façon logique et claire pour rendre compte de l'approche systémique de la gestion des déchets, comprendra tous les documents relatifs à la sûreté dans ce domaine. Elle couvrira le déclassement des installations nucléaires et sera dans la ligne des autres publications de l'Agence concernant la sûreté. La préparation des documents relatifs aux notions fondamentales de sûreté, aux quatre normes de sûreté hautement prioritaires et aux trois guides de sûreté eux aussi prioritaires est déjà bien avancée.

**Examens techniques par des pairs et services consultatifs.** Les examens techniques par des pairs ont toujours été une composante essentielle des programmes nationaux de gestion des déchets. Ils sont importants pour l'interprétation et la vérification ou la validation des hypothèses, des résultats des travaux de recherche-développement ou des conclusions décisives pour le succès des programmes, sans être pour autant légalement requis dans tous les pays. Les examens externes, en revanche, sont parfois prescrits par la loi, comme c'est le cas aux Etats-Unis, où existe un conseil d'examen technique pour le programme civil de gestion des déchets radioactifs, et sont souvent expressément exigés dans de nombreux programmes. Etant donné la convergence croissante que l'on observe dans l'élaboration des programmes, on fera de plus en plus appel à des examens par des pairs indépendants, aux niveaux national et international, afin de stimuler la confiance sur le plan technique, de renforcer la crédibilité des programmes et, ce qui est plus important, de faire mieux accepter par le public les programmes nationaux de gestion des déchets.

**WATRP.** Le Programme d'évaluation et d'examen technique de la gestion des déchets (WATRP) a été lancé pour fournir aux pays ayant des programmes nucléaires avancés un mécanisme d'évaluation technique et d'examen international indépendant par des pairs de leurs stratégies et activités de gestion des déchets. Il a pour but d'aider les pays ayant des centrales nucléaires et des activités du cycle du combustible à évaluer les caractéristiques techniques, le fonctionnement, la sûreté et la performance des systèmes de gestion des déchets prévus ou existants. Il aide les Etats membres à accroître la confiance du public et propose un service d'examen technique international utile pour les programmes nationaux prévus. L'Agence a procédé à des examens au titre du WATRP en Suède, au Royaume-Uni et en République de Corée. Bien que ce service soit nouveau, il suscite déjà un intérêt considérable.

**Conventions et protocoles internationaux.** Les conventions ou protocoles internationaux sont les formes que prennent généralement les accords internationaux relatifs à des sujets de préoccupations communs essentiels. Plusieurs conventions internationales importantes existent aujourd'hui:

Convention de Bâle sur le contrôle des mouvements transfrontières de déchets dangereux et de leur élimination, Convention sur la prévention de la pollution des mers résultant de l'immersion de déchets et autres matières (Convention de Londres sur l'immersion), Convention de l'AIEA sur la notification rapide d'un accident nucléaire et Convention sur la protection physique des matières nucléaires.

La Conférence internationale sur la sûreté nucléaire: Stratégie pour l'avenir, qui s'est tenue au siège de l'AIEA en septembre 1991, a recommandé l'élaboration d'une convention internationale sur la sûreté nucléaire, qui comporterait des dispositions sur la gestion et l'évacuation des déchets radioactifs. En septembre 1991, la Conférence générale a approuvé cette idée ainsi que les premières mesures à prendre pour définir les éléments possibles d'une telle convention, et un groupe d'experts a été créé à cet effet. La portée et le contenu de la convention n'ayant pas encore été arrêtés, il est prématuré d'anticiper sur le résultat final de l'entreprise; néanmoins, on peut penser qu'elle aura de vastes répercussions, et que l'un de ses effets positifs évidents sera de faire prendre conscience au public que les programmes nationaux respectent des normes de sûreté internationalement acceptées.

**Projets internationaux communs de recherche-développement et de démonstration.** Les projets communs de recherche-développement et de démonstration font depuis longtemps l'objet d'une coopération internationale, et l'on peut citer, parmi ceux qui sont actuellement en cours, les projets relatifs aux analogues naturels, les programmes d'évaluation de la sûreté et les programmes modèles de validation, et le projet international de Stripa. Puisque les programmes nationaux relatifs aux déchets améliorent les technologies permettant de gérer ces derniers et que leur évacuation se poursuit, les occasions de collaborer dans le domaine de la recherche-développement ne peuvent que se multiplier.

Plusieurs activités de gestion des déchets semblent également recevoir une attention accrue, par exemple la séparation et la transmutation des actinides et des produits de fission en déchets de haute activité. La coopération internationale et la réalisation de projets communs de recherche-développement dans ce domaine fourniraient une base technique plus vaste, permettraient de mieux utiliser les ressources économiques et réduiraient peut-être le temps nécessaire pour faire une évaluation scientifique complète de cette solution.

Dans le passé, un certain nombre de pays et d'organisations internationales ont envisagé l'idée d'installations d'évacuation régionales et internationales. Pour diverses raisons, cette idée ne s'est pas concrétisée, mais le moment semble venu de la réexaminer. Dès les années 70, des études et des propositions internationales ont été faites pour évaluer la faisabilité technique d'installations régionales, multinationales ou internationales de stockage

de plutonium, et des études ont été consacrées à de telles installations pour le stockage du combustible irradié. Entre 1978 et 1981, l'AIEA a été chargée de coordonner deux études de ce genre, qui ont été exécutées, publiées et présentées aux Etats membres, mais n'ont guère recueilli de soutien à l'époque, principalement pour des raisons non techniques. Pourtant, elles montraient que de telles installations présentaient beaucoup d'avantages, dont certains — comme l'optimisation de celles qui existent (par exemple au niveau régional) en réduirait le nombre et permettrait des économies d'échelle — sont encore plus valables aujourd'hui. En fait, il y a dix ans, l'un des arguments majeurs à l'appui du concept régional est encore plus important et pertinent aujourd'hui: il s'agit de la non-prolifération nucléaire.

Pour l'évacuation des déchets, en particulier, des facteurs économiques, techniques et des considérations de sûreté militent nettement en faveur de l'idée de dépôt régional. Les pays ayant des programmes nucléaires très modestes trouveraient sans doute économiquement avantageux d'utiliser des dépôts régionaux ou internationaux au lieu de créer eux-mêmes de petites installations de stockage. D'autre part, du point de vue de la sûreté, on pourrait faire valoir que, si le nombre total de sites de dépôts était maintenu au strict minimum, leur contrôle serait mieux assuré et les craintes seraient moins nombreuses. De même, pour le combustible irradié, les activités au titre des garanties seraient beaucoup plus faciles à mettre en œuvre et à gérer.

L'idée de dépôt régional pourrait être réalisable en Europe orientale dont les pays (Bulgarie, Hongrie, Pologne, Roumanie, Tchécoslovaquie et Yougoslavie) ont des programmes nucléo-énergétiques relativement modestes, mais auront besoin un jour ou l'autre d'évacuer des déchets de haute activité. Or, il serait difficile et coûteux à chacun d'entre eux de créer son propre dépôt. On ne peut prétendre qu'une demi-douzaine d'installations de stockage sont plus respectueuses de l'environnement, plus saines techniquement, plus avantageuses économiquement ou plus sûres qu'une installation régionale unique. Ces considérations sont valables également pour un groupe de pays d'Europe occidentale ayant des programmes nucléo-énergétiques modestes.

Un obstacle de taille à la réalisation de telles installations est l'attitude du public et des responsables politiques, qui peut fort bien empêcher un pays d'accueillir le projet. C'est peut-être même l'obstacle principal, les programmes de nombreux pays rencontrant déjà une forte opposition à l'égard de l'évacuation des déchets produits à l'intérieur des frontières nationales. L'AIEA vient d'entreprendre la rédaction d'un rapport qui présentera les avantages du concept de dépôt régional. Ce rapport, une fois achevé, devrait servir de catalyseur à des discussions préliminaires sur le sujet entre les pays qui pourraient tirer largement profit de l'existence d'un tel dépôt.



La communication avec le public est un élément important des programmes de gestion des déchets nucléaires. (Photo: BNFL)

### Besoin de stratégies nationales

Les initiatives de l'AIEA et d'autres organisations internationales apportent certes une aide précieuse à la communauté nucléaire, mais elles ne peuvent résoudre les problèmes d'acceptation que pose aux responsables politiques et au public l'évacuation des déchets radioactifs. Ce qu'il faut, c'est élaborer des stratégies nationales capables de rapprocher les points de vue des spécialistes, qui ont foi dans la sûreté du stockage en formation géologique, et ceux du public et de nombreux responsables nationaux, pour lesquels ce stockage comporterait pour l'environnement et pour les générations actuelles et futures des risques inacceptables.

Une telle stratégie comprendrait entre autres éléments:

- un accord sur des politiques et des objectifs rationnels de stockage des déchets radioactifs, et l'articulation de ces politiques et objectifs;
- l'élaboration de programmes rationnels scientifiquement fondés à appliquer avec les meilleures techniques disponibles;

- un effort de la part du promoteur du projet pour informer le public et communiquer efficacement avec lui;

- une surveillance indépendante et des examens par des pairs d'organisations extérieures.

De telles mesures, destinées à faire mieux comprendre au public quels sont les enjeux et à renforcer la crédibilité des programmes de stockage et de leurs responsables, contribueraient de façon importante à la réalisation de tels programmes.

Il faudrait également montrer au public les avantages économiques que la construction et l'exploitation d'une nouvelle installation peuvent procurer à la collectivité. Dans certains cas, la prise de conscience, par la population locale, de ces avantages l'a emporté sur les appréhensions. Ainsi, la nouvelle loi sur la gestion des déchets radioactifs, promulguée par le Parlement français à la fin de 1991, contient des dispositions prévoyant la consultation de l'administration locale et des membres du public, la constitution de groupes d'intérêt public au sein des collectivités locales, et l'indemnisation financière des propriétaires.

Les vingt années à venir seront certainement intéressantes et stimulantes, mais aussi décisives pour la gestion et l'évacuation des déchets radioactifs. Nous devons œuvrer à la formation d'un consensus dans tous les domaines où il n'existe pas encore au niveau international. Les organisations internationales telles que l'AIEA doivent continuer à apporter leur aide, à faciliter les choses et à établir un lien entre les efforts nationaux et internationaux. Il faudra certes exploiter au maximum les possibilités de coopération et de collaboration internationales, mais les programmes nationaux, de leur côté, devront s'employer à renforcer l'excellence technique, la sûreté, la protection de la santé humaine et de l'environnement, et la confiance du public.

Tel est le véritable défi auquel vont se trouver confrontés les responsables de la gestion des déchets dans les années à venir. Ce défi doit être relevé si l'on veut progresser de façon notable sur la voie d'un consensus international au sujet de la gestion et de l'évacuation des déchets radioactifs.