



Gestion des déchets radioactifs provenant du cycle du combustible nucléaire

L'importance croissante qu'accordent de nombreux pays au développement et à l'utilisation de l'énergie d'origine nucléaire entraîne une expansion de tous les secteurs du cycle du combustible nucléaire, ce qui soulève d'importantes questions de principe et crée d'énormes besoins en matière de gestion des déchets. C'est pourquoi l'AIEA et l'Agence de l'OCDE pour l'énergie nucléaire ont estimé qu'il serait opportun de faire le point de la technologie la plus récente en matière de gestion des déchets radioactifs provenant des installations du cycle du combustible nucléaire, afin de déterminer les domaines où des progrès considérables ont été accomplis ainsi que ceux dans lesquels il faudrait que la technologie évolue encore.

A partir de 1959, l'AIEA a organisé, seule ou avec l'OCDE/AEN, sept colloques internationaux sur la gestion des déchets radioactifs, dont le dernier consacré aux déchets radioactifs provenant du retraitement du combustible, s'était tenu à Paris en novembre 1972 sous les auspices conjointes de l'AIEA et de l'OCDE/AEN. La réunion de 1976, avait notamment pour objectif de mettre à jour les données communiquées lors des précédents colloques compte tenu des dernières idées et innovations techniques concernant la gestion et l'élimination de toutes les catégories de déchets radioactifs. Par conséquent, malgré un programme quelque peu ambitieux, elle a accordé une attention particulière à l'expérience acquise et aux progrès réalisés dans les secteurs de la gestion des déchets radioactifs qui posent encore des problèmes.

Le principal thème était la solidification des effluents radioactifs liquides et l'évacuation des produits, notamment des produits de fission de haute activité et des déchets contenant des actinides provenant du retraitement du combustible et d'autres sujets ont été abordés: principes généraux et planification, traitement des gaines et des solvants, gestion des déchets contaminés par le plutonium, et séparation des radionucléides gazeux, etc.

L'attention a été retenue principalement par l'état actuel des techniques permettant de réduire et d'incorporer les effluents radioactifs liquides de haute activité provenant du retraitement du combustible dans des masses solides, telles que calcinats, verre ou céramique, en vue d'un stockage provisoire et d'une élimination ultérieure. Les méthodes de vitrification décrites allaient des procédés à deux temps (production d'un calcinat, que l'on incorpore à du verre fondu) aux procédés à un temps. Une nouvelle méthode, actuellement à l'étude à Eurochemic, consiste à incorporer des déchets de haute activité calcinés dans des matrices métalliques.

Une séance a été consacrée à l'évaluation des produits de la solidification des déchets de haute activité — résistance à l'action de la chaleur, des rayonnements, des agents chimiques, et résistance mécanique. De l'avis général, les calcinats eux-mêmes ne constituent pas une forme appropriée pour l'élimination et les verres borosilicatés semblent préférables aux verres phosphatés. Par ailleurs, les travaux réalisés récemment à l'Institut Hahn-Meitner indiquent que les céramiques vitreuses ont des qualités supérieures pour la fixation des radionucléides produits par la fission.

Bien que plusieurs mémoires aient présenté les résultats de tests accélérés de l'action des rayonnements sur des échantillons vitrifiés, on n'a guère pu en tirer de conclusions quant aux effets à long terme des rayonnements sur les produits de la solidification des déchets de haute activité, si ce n'est que l'on ne constate pour l'instant aucun problème grave de stabilité. M. Merritt (Canada) a présenté les résultats favorables de tests effectués *in situ* sur des déchets radioactifs de haute activité, qui avaient été incorporés dans des blocs de verre à la néphéline-syéénite et enfouis dans la nappe phréatique en 1960.

Les mémoires présentés ont confirmé que de nombreux pays envisagent actuellement d'évacuer aussi bien les déchets solidifiés de haute activité que les déchets contaminés par les transuraniens de plus longue période dans des structures géologiques appropriées. Ils ont décrit les travaux en cours et prévus visant à démontrer l'intégrité de sites d'enfouissement soigneusement choisis non seulement dans des formations salines mais aussi dans des formations argileuses et des roches cristallines. M. Platt (Etats-Unis), examinant les diverses méthodes de gestion des déchets radioactifs, a souligné que, dans un cycle du combustible dépourvu d'installation de retraitement, la teneur en plutonium du déchet final était multipliée au moins par 60. Plusieurs mémoires étaient consacrés aux dangers que pouvaient présenter à long terme les déchets contenant des actinides (ou des transuraniens) fixés dans une matrice relativement insoluble et confinée dans un site géologique approprié. Tous concluaient que, du point de vue de la gestion des déchets radioactifs, il n'y avait pas de raison de séparer les actinides des déchets de haute activité pour les éliminer à part. Bien que les participants n'aient pas manifesté beaucoup d'enthousiasme pour la séparation des actinides des déchets contenant des produits de fission, ils ont convenu que les renseignements de base nécessaires pour effectuer des analyses appropriées devaient être réunis.

Autre sujet important: l'incorporation au béton et au bitume de déchets radioactifs d'activité intermédiaire. Si les participants ont reconnu que les deux matériaux faisaient l'affaire, certains ont indiqué leur préférence pour le bitume, qui occupe un plus petit volume et résiste mieux aux chocs pendant la manutention, d'autres pour le béton, qui offre une protection supplémentaire contre les rayonnements et ne présente pas, comme le bitume, de risque d'incendie. Par ailleurs, de nombreux essais ont montré que, pour l'incorporation de résines échangeuses d'ions usées, le bitume était préférable au béton. Enfin, deux mémoires ont fait état des derniers progrès réalisés dans les domaines de l'incorporation de déchets radioactifs d'activité intermédiaire au ciment imprégné de polymères d'une part, et à des résines thermo-durcissables, d'autre part.

Quatre mémoires ont décrit les progrès réalisés en Belgique, en France, au Japon et en République fédérale d'Allemagne en matière de séparation des radionucléides (iode, tritium et krypton) des effluents gazeux. Bien que plusieurs méthodes soient à l'étude pour la séparation du tritium et de l'iode, ils préconisent tous pour la séparation du krypton le recours à un procédé cryogénique, après traitement préalable de l'effluent, car la distillation cryogénique, utilisée pour la production commerciale des gaz rares stables, est une technique qui a fait ses preuves.

En ce qui concerne les déchets de basse activité, M. Van der Voorde (Belgique) a décrit un intéressant procédé d'incinération à haute température (1500–1600°C), actuellement à l'étude à Mol. Il a également été fait état d'un détersif, mis au point au Japon, qui provoque une décomposition aux températures d'évaporation de l'eau, ainsi que de nouveaux procédés permettant d'accroître l'efficacité de l'usine de traitement des eaux usées du Centre d'études nucléaires Bhabha (Inde). Les participants de l'Inde ont, en outre, relaté leur expérience en ce qui concerne les gaines de combustible découpées et traitées par lixiviation. M. Healey (Royaume-Uni) a parlé des travaux en cours à l'AERE (Harwell) sur la dégradation des solvants.

M. Dyer (Etats-Unis) a présenté les résultats d'enquêtes, à l'aide de submersibles, sur trois zones d'immersion des déchets radioactifs dans l'océan et M. Sakata (Japon) a exposé les efforts déployés par son pays pour mettre au point des conditions appropriées et un emballage de haute résistance en vue du rejet des déchets radioactifs dans la mer. Deux mémoires ont été consacrés à l'expérience pratique des Etats-Unis à trois sites d'enfouissement des déchets radioactifs, et M. Bardet (France) a passé en revue l'expérience de sept années d'enfouissement de déchets radioactifs au Cap de la Hague.

Les mémoires qui ont été présentés au colloque ont montré que la technologie de la gestion des déchets avaient fait des progrès considérables et qu'il existait des moyens permettant de gérer, manutentionner et évacuer sans risques tous les déchets provenant des différentes opérations du cycle du combustible nucléaire. A cet égard, toutefois, on n'en est encore le plus souvent qu'au stade expérimental. Il reste à mettre au point des détails et spécifications techniques et à adapter la technologie aux conditions d'exploitation réelles.

On peut conclure que les programmes nucléo-énergétiques en expansion disposeront, en temps voulu, d'une technologie éprouvée pour gérer les déchets radioactifs provenant de tous les secteurs du cycle du combustible nucléaire. Les responsables des programmes nucléaires nationaux devront toutefois accorder une attention et un soutien croissants, au cours des cinq prochaines années, aux domaines dans lesquels la technologie doit encore faire ses preuves sur le plan pratique.



RAPPORT SUR UN COLLOQUE INTERNATIONAL, TENU A VIENNE,
DU 15 AU 19 MARS 1976

A cette réunion ont participé plus de 130 spécialistes représentant 29 pays, ainsi que la FAO, l'OMS, la CEE et PNUE.

Etude de techniques nucléaires pour la détection, la mesure et la surveillance de la pollution de l'environnement

L'industrialisation et l'urbanisation rapides ont considérablement modifié l'environnement et souvent provoqué l'apparition d'une multitude de nouveaux polluants susceptibles de présenter pour la santé des risques sérieux, immédiats ou à long terme. Il est urgent d'avoir recours à des moyens scientifiques pour déceler ces polluants nocifs et suivre leur cheminement dans l'environnement.

La réunion avait essentiellement pour objet de déterminer le rôle que peuvent jouer les techniques nucléaires dans la solution des problèmes de pollution. Au nombre des sujets traités figuraient l'analyse des aérosols, l'analyse par activation des polluants de l'eau, les méthodes de fluorescence X et la technique des indicateurs. Alors qu'un colloque de même nature sur l'application des techniques nucléaires à l'étude de la pollution de l'environnement, organisé en octobre 1970, avait porté essentiellement sur l'utilisation de l'analyse par activation neutronique et des techniques des radioindicateurs, cette dernière réunion a mis en lumière les progrès de la fluorescence X, de la chromatographie en phase gazeuse à capture d'électrons et les méthodes d'activation par particules chargées pour l'analyse des traces. Il s'est avéré au cours de la réunion qu'il conviendrait d'opérer un choix plus sélectif parmi les techniques des indicateurs utilisés pour étudier un problème de pollution déterminé.