

FR 76 XN 002

INIS-mf--3019

CENTRE D'ETUDES ET DE RECHERCHES DE DROIT INTERNATIONAL
de l'U.E.R. Développement, Etudes Internationales, Européennes
et Comparatives de l'Université de Paris I.

&

CENTRE D'ETUDES DU DROIT DE L'ENERGIE ATOMIQUE
de l'Institut de Droit Comparé de Paris
Laboratoire associé du C.N.R.S.

C O L L O Q U E

DROIT NUCLEAIRE ET DROIT OCEANIQUE

RAPPORT de Monsieur Patrick Reyners
(Administrateur à l'Agence de l'OCDE pour l'Energie Nucléaire)

sur

LA PRATIQUE DES EVACUATIONS EN MER DES DECHETS RADIOACTIFS
ET NECESSITE D'UNE REGLEMENTATION INTERNATIONALE

Paris, les 12 et 13 juin 1975
Amphithéâtre IV - Université de Paris I
12, Place du Panthéon - 75005 PARIS

15.770

LA PRATIQUE DES EVACUATIONS EN MER DES DECHETS RADIOACTIFS
ET NECESSITE D'UNE REGLEMENTATION INTERNATIONALE*

INTRODUCTION

Au cours de ces prochains jours, un navire anglais, le "Topaz", commencera, si les conditions météorologiques sont favorables, à rejeter des déchets radioactifs dans une zone circulaire d'un rayon de 35 milles marins et d'une profondeur de 4.500 mètres, située dans la région nord-est de l'Océan Atlantique. Environ 4.500 tonnes de déchets solides emballés de faible activité seront ainsi déversés dans la mer, en provenance de centres nucléaires situés en Belgique, aux Pays-Bas, au Royaume-Uni et en Suisse.

Cette information diffusée récemment par l'Agence de l'OCDE pour l'Energie Nucléaire sous le contrôle de laquelle cette opération s'effectue, souligne, s'il en est besoin, que la question de l'évacuation en mer des déchets radioactifs n'est pas un sujet d'ordre académique mais continue au contraire à susciter un intérêt considérable chez de nombreux pays industrialisés et à mobiliser une active coopération internationale, sans parler de l'émotion qu'elle provoque inévitablement chez certains défenseurs de l'environnement.

L'exploitation de l'énergie nucléaire n'échappe pas plus que les autres activités industrielles à l'inévitable production de déchets. En revanche, il n'est pas possible aux exploitants nucléaires de suivre la pratique la plus répandue chez les autres industriels et qui consiste à éliminer, après ou sans traitement, les déchets dans le milieu ambiant sur les lieux mêmes de production. Il n'existe pas à l'heure actuelle,

* Les idées exprimées dans le présent exposé sont publiées sous la seule responsabilité de l'auteur.

en effet, de méthode permettant de supprimer les propriétés radioactives de ces déchets avant que celles-ci n'aient décru naturellement. Il est donc nécessaire de les stocker ou de les éliminer d'une manière qui mette l'homme à l'abri des effets persistants et nocifs des rayonnements ionisants. Naturellement, la sévérité des précautions qui doivent être prises dépend du niveau de radioactivité des déchets en question et de leur état physique

Il n'est donc pas surprenant que, parmi les problèmes soulevés par la rapide accélération des programmes nucléaires que connaissent de nombreux pays occidentaux, figure au premier plan celui de la gestion et de l'élimination des déchets radioactifs. C'est également l'un de ceux qui suscitent le plus de controverses. Le développement des utilisations de l'énergie nucléaire entraîne un accroissement correspondant de la production des déchets radioactifs, ce qui pose de façon de plus en plus aiguë la question du choix de leur mode d'élimination et suscite une inquiétude certaine du point de vue de la protection de l'environnement.

Les déchets radioactifs sont principalement produits au cours du cycle du combustible nucléaire : extraction et traitement des minerais, fabrication du combustible, fonctionnement des réacteurs, retraitement du combustible. Cependant, la préparation et l'utilisation des radioisotopes à des fins diverses donnent lieu à une production non négligeable de déchets radioactifs. Ces déchets consistent aussi bien en matières radioactives proprement dites qu'en objets et substances divers contaminés par ces matières au cours d'une opération liée à l'utilisation de l'énergie nucléaire.

Les classifications (1) et les estimations chiffrées relatives aux déchets radioactifs sont toujours délicates à faire en raison de leur hétérogénéité. Les déchets solides ou gazeux, de faible ou de forte activité, émetteurs de rayonnements alpha ou gamma, posent des problèmes tout à fait différents les uns

des autres et ne peuvent s'additionner purement et simplement. De plus, les prévisions relatives à la production des déchets radioactifs dans les années à venir doivent tenir compte du fait indéniable que les progrès technologiques, dans le domaine du traitement des déchets, devraient permettre de réduire de plus en plus leur volume en les concentrant. A l'heure actuelle, et si l'on prend comme exemple un réacteur de 1.000 MWe à eau légère, on estime, en arrondissant les chiffres, de 50 à 100 m³ par an la production de déchets radioactifs solides de faible et moyenne activité sur le site du réacteur. Il faut y ajouter les déchets produits dans le cadre des opérations de retraitement, soit quelques mètres cubes par an de déchets de haute activité et de tronçons de gaine de combustible et de 10 à 100 m³ environ de déchets solides de faible et moyenne activité (2). Compte tenu des prévisions relatives au développement de l'énergie nucléaire, il conviendrait de multiplier ces chiffres par 2.000 pour obtenir une idée approximative du volume que représentera la production annuelle des déchets radioactifs à la fin du siècle.

Dans une large mesure, la politique de gestion des déchets radioactifs est dominée par l'alternative "concentrer-stocker" qui est une mesure conservatoire, ou "diluer-rejeter" qui est une opération irréversible.

En ce qui concerne les déchets sous forme gazeuse, le principe applicable à leur traitement consiste à purifier l'air dans lequel ils se trouvent de façon à ne libérer dans l'atmosphère que des quantités de matières radioactives non susceptibles de soumettre les travailleurs de l'installation en question et le public, à des niveaux d'exposition aux rayonnements supérieurs à ceux qui sont considérés comme admissibles dans les recommandations de la Commission Internationale de Protection contre les Rayonnements (CIPR).

La méthode la plus courante en matière de gestion des déchets solides ou liquides consiste à les entreposer à la surface du sol dans des conditions qui permettent d'éviter tout

dégagement de radioactivité dans le milieu ambiant. Un autre procédé consiste à déposer les déchets solides ou solidifiés dans des emplacements souterrains appropriés tels que les mines de sel. Parmi ces déchets, ceux qui ont une forte radioactivité (produits de fission notamment) doivent être stockés dans des conditions de surveillance et de protection spéciales et après avoir reçu un traitement permettant de les manipuler plus aisément.

Certains déchets liquides ou solides et d'activité plus faible peuvent être évacués dans le milieu ambiant, après un traitement destiné à leur retirer une partie de la radioactivité qu'ils contiennent et éventuellement après un stockage temporaire au cours duquel celle-ci va encore décroître. Les opérations d'évacuation directe, qu'elles aient lieu dans le sol, les cours d'eau ou la mer, doivent être évaluées avec un soin tout particulier car la radioactivité ainsi rejetée ne pourra pas être récupérée. Ceci explique par exemple que les autorisations d'injection sous pression de déchets liquides dans le sol ont été rares jusqu'à présent, surtout en Europe, en raison des risques de contamination des eaux souterraines.

Le milieu marin offre en revanche, grâce à son étendue et son énorme volume, une capacité exceptionnelle de dilution et de dispersion ; ses possibilités pour le rejet des déchets ont été depuis toujours mises à profit par l'homme. C'est la raison pour laquelle ce dernier a également songé à utiliser ce milieu pour y évacuer des déchets radioactifs. Cette solution s'est révélée particulièrement intéressante pour les pays qui, en raison de facteurs géographiques, géologiques ou démographiques, n'ont pas les mêmes ressources en matière d'évacuation des déchets dans le sol que d'autres pays plus favorisés sur ce plan. L'évacuation dans la mer des déchets radioactifs peut s'effectuer sous la forme de rejets directs dans les eaux côtières, des effluents liquides provenant de centrales nucléaires ou d'usines situées sur les côtes ou bien sous une forme indirecte par l'intermédiaire d'un cours d'eau. L'autre méthode

consiste à rejeter en haute mer des déchets solides emballés. Par ailleurs, l'exploitation des navires à propulsion nucléaire est susceptible de s'accompagner de la libération dans l'eau de mer de produits radioactifs provenant du fonctionnement du réacteur.

Il est proposé de se limiter dans cet exposé aux seules opérations d'évacuation délibérée de déchets radioactifs dans le milieu marin, et plus particulièrement en haute mer en raison de leurs implications internationales, sans aborder par conséquent les cas de déversements accidentels ou liés aux activités de défense nationale.

I. LES DIVERS MODES D'EVACUATION DANS LA MER DES DECHETS RADIOACTIFS

Rejets dans les eaux côtières

Les premiers rejets de déchets radioactifs dans les eaux côtières ont été effectués aux Etats-Unis et remontent à 1944 lorsque des déchets résultant de la production de plutonium à Hanford ont été rejetés dans le Pacifique Nord par l'intermédiaire du fleuve Columbia. Depuis lors, un certain nombre de pays dont la France (La Hague), les Pays-Bas (Petten), la Suède (Studsvik) et le Royaume-Uni (Windscale), rejettent des effluents radioactifs de faible activité dans les eaux côtières au moyen de canalisations partant de leurs installations implantées au bord de la mer et aboutissant suffisamment loin de la côte pour permettre une dispersion satisfaisante.

Evacuation en haute mer

Les premières opérations d'évacuation de déchets radioactifs en haute mer ont sans doute été également effectuées par les Etats-Unis qui ont immergé des déchets solides emballés dans le Pacifique à partir de 1946 et jusqu'au milieu des années 60, date à laquelle des centres commerciaux de stockage terrestre des déchets sont entrés en exploitation et ont pris le relais. Ces opérations ont porté sur le rejet de 80.000 curies dans l'Océan Atlantique et de 15.000 curies dans l'Océan Pacifique (3). Par la suite, le Royaume-Uni a procédé depuis 1949 à des évacuations analogues dans les grands fonds de l'Atlantique. Les déchets ainsi évacués par le Royaume-Uni représentent environ 40.000 curies. Enfin, depuis 1967, un certain nombre de campagnes de rejets en mer de déchets solides emballés ont été menées sous l'égide de l'Agence de l'OCDE pour l'Energie Nucléaire. Ces opérations d'évacuation, placées sous contrôle international, se sont déroulées au cours des étés 1967, 1969, 1971, 1972, 1973 et 1974 et ont permis de rejeter, dans une fosse d'une profondeur d'environ 5.000 mètres et située au nord-est de l'Océan Atlantique, quelque 35.000 tonnes de déchets solides de faible et moyenne activité enrobés dans du béton ou du bitume et contenus dans des fûts métalliques. Ces fûts étaient également munis d'un système égalisateur de pression afin d'éviter qu'ils ne soient écrasés par la pression de l'eau ou qu'ils ne remontent à la surface.

Rejets par les navires à propulsion nucléaire

Bien que cela figure plutôt en marge de cet exposé, il n'est peut-être pas inutile de signaler que l'exploitation des navires à propulsion nucléaire peut donner lieu à des évacuations de déchets radioactifs provenant essentiellement du circuit primaire de refroidissement ou des résines échangeuses d'ions qui éliminent les produits de corrosion du réfrigérant primaire et concentrent les produits radioactifs en suspension. L'une

des particularités de ce type de rejets réside dans le fait que leur source est mobile. Il importe donc d'empêcher ces navires de rejeter leurs déchets dans des zones impropres. Cependant, le fait que l'écrasante majorité des navires nucléaires appartient aux marines de guerre, explique le peu de données que l'on possède sur les pratiques de rejet de leurs déchets radioactifs.

Aspects réglementaires

On observe du point de vue du régime réglementaire une différence très nette de situation entre les divers modes de rejets en mer de déchets radioactifs. En effet, les évacuations dans les eaux côtières peuvent, dans la plupart des pays, être effectuées par des sociétés privées exploitant une installation ou un réacteur nucléaire. Dans ces conditions, une stricte réglementation de ces rejets s'impose afin de veiller à ce que ces opérations ne dépassent pas les limites prescrites par les Gouvernements intéressés. D'autre part, le fait que ces rejets s'effectuent exclusivement dans les eaux territoriales a pour conséquence de les soumettre à la réglementation nationale, parallèlement et en concurrence avec les règles du droit international étant donné le caractère éminemment "transfrontière" de la pollution marine. Les rejets de déchets radioactifs effectués par les navires à propulsion nucléaire doivent quant à eux être soumis à une réglementation tendant en particulier à les interdire dans les zones manifestement impropres à les recevoir, tels que les bassins portuaires ou les zones littorales. En l'absence, cette réglementation peut être fixée au niveau international* pour les rejets en haute mer et, d'autre part,

* C'est ce que prévoit la Convention SOLAF dont l'Annexe C dispose que les niveaux maximaux admissibles d'irradiation pour l'évacuation des déchets en haute mer devraient être conformes aux normes internationales lorsqu'elles auront été établies.

émaner du pays qui a autorisé l'exploitation du navire sous son pavillon ainsi que du pays qui accueille le navire dans ses eaux territoriales ou ses ports. Signalons à ce sujet que certains des accords bilatéraux de visite des navires nucléaires civils prévoient l'interdiction des rejets de déchets radioactifs.

Les opérations d'évacuation en haute mer de déchets solides ont, jusqu'à présent, été exclusivement entreprises à l'initiative et sous le contrôle des gouvernements et cette situation ne semble pas devoir changer à l'avenir. Dans ces conditions, il n'est pas surprenant que ce type d'évacuation n'ait généralement pas fait l'objet d'une réglementation nationale spéciale et que ce soit au niveau international que le besoin d'un cadre réglementaire s'est fait le premier sentir.

Si l'on prend pour exemple le cas d'un pays comme la France, on constate que les rejets en mer d'effluents radioactifs, à partir d'installations nucléaires, ont d'abord été réglés par voie de conventions conclues entre l'exploitant et les autorités publiques compétentes, c'est-à-dire en l'occurrence le Ministère de la Santé Publique. Par la suite, la loi de 1964 relative au régime et à la répartition des eaux et à la lutte contre leur pollution a institué un régime d'autorisation préalable et de contrôle après enquête publique. Ce régime a été maintenu dans ses grandes lignes par le Décret du 31 décembre 1970, relatif aux rejets d'effluents radioactifs liquides provenant d'installations nucléaires, qui remplace les dispositions applicables de la loi de 1964. Les limites de rejets sont fixées pour chaque installation par arrêté interministériel et sont fonction de la capacité d'accueil du milieu considéré.

La première opération internationale d'évacuation de déchets radioactifs dans l'Océan Atlantique s'est effectuée, en ce qui concerne la France, conformément à la réglementation nationale (arrêté du 15 avril 1945, modifié) sur le transport des matières radioactives, pour la partie terrestre du transport.

Cependant, étant donné la destination très particulière de ce transport, l'expédition a nécessité une autorisation qui a été délivrée sous la forme d'un accord spécial, par le Ministre de l'Équipement. Les expéditions provenant des autres pays participant à l'opération ont également été autorisées sur une base ad hoc par les autorités publiques compétentes.

II. LES SOURCES DU DROIT INTERNATIONAL

La question de l'admissibilité, du point de vue du droit international, de l'évacuation en mer des déchets radioactifs a déjà été analysée de façon approfondie dans des études parues sous la signature du Professeur Quéneudec (4) et du Dr. Pelzer (5). On se bornera donc à rappeler brièvement les données du problème.

Le principe de liberté qui domine traditionnellement le droit de la mer ne confère certainement pas aux pays le droit de polluer car ce principe tend, au contraire, à créer entre les pays un régime d'égalité ainsi qu'à assurer l'ordre public dans ce milieu. On peut donc en déduire qu'aucun pays ne doit apporter de restrictions anormales, par fait de pollution, au droit des autres pays d'utiliser la mer pour la navigation et l'exploitation de ses ressources naturelles.

En ce qui concerne l'état de la jurisprudence internationale en la matière, il semble que le cas le plus significatif demeure celui de la célèbre sentence arbitrale rendue en 1941 entre le Canada et les États-Unis à propos de l'Affaire de la Fonderie du Trail (6), qui a établi qu'aucun État n'avait le droit d'autoriser sur son territoire des activités susceptibles de provoquer des dommages sur les territoires d'un État voisin. Il est raisonnablement possible d'estimer que les principes, sur lesquels repose cette sentence applicable à la

pollution atmosphérique, peuvent être étendus à la pollution radioactive des eaux territoriales et même de la haute mer.

La Convention sur la haute mer

Les fondements du droit positif dans ce domaine trouvent leur origine dans la Convention sur la haute mer, adoptée le 29 avril 1958 dans le cadre de la Conférence des Nations Unies sur le droit de la mer qui s'est réunie à Genève. Si l'Article 2 de cette Convention consacre le principe de liberté de la mer, l'Article 25* met en revanche une double obligation à la charge des Etats.

Le premier paragraphe de l'Article 25 impose à chaque Etat d'éviter, au moyen de mesures unilatérales, la pollution des mers à la suite de l'immersion de déchets radioactifs. Le second paragraphe appelle les Etats à coopérer en vue d'éviter la pollution de la mer résultant de toutes activités impliquant des matières radioactives.

La principale difficulté soulevée par l'application de l'Article 25 provient de ce qu'il ne définit pas la notion de pollution radioactive de la mer. La solution la plus simple serait naturellement de considérer que tout rejet, aussi minime soit-il, de matières radioactives dans la mer est générateur de pollution et d'en déduire que toutes les opérations d'évacuation en mer de déchets radioactifs tombent sous le coup de l'interdiction établie par la Convention sur la haute mer. Une telle

* Article 25 :

1. Tout Etat est tenu de prendre des mesures pour éviter la pollution des mers due à l'immersion de déchets radioactifs, en tenant compte de toutes normes et de toutes réglementations qui auront pu être élaborées par les organismes internationaux compétents.
2. Tous les Etats sont tenus de coopérer avec les organismes internationaux compétents à l'adoption de mesures tendant à éviter la pollution des mers ou de l'espace aérien surjacent, résultant de toutes activités qui comportent l'emploi de matières radioactives ou d'autres agents nocifs."

position méconnaîtrait cependant le fait de la radioactivité naturelle et des énormes capacités de dilution du milieu marin, comme le souligne un exemple proposé (7) au cours d'une récente réunion internationale et mettant en évidence l'absurdité qu'il y aurait à interdire purement et simplement l'évacuation de 1 curie de strontium 90, soit 7mg, alors qu'un km³ d'eau de mer renferme environ 8.000 tonnes du même élément. Si l'on rejette donc la solution de l'interdiction de principe, la difficulté consiste alors à définir le seuil à partir duquel l'eau peut être considérée comme polluée ou bien encore les types de matières qui présentent les risques de pollution les plus grands.

Un autre point qu'il convient de relever à propos de l'Article 25 est l'importance du rôle dévolu aux organismes internationaux compétents. Cet Article recommande, en effet, aux Etats de tenir compte, dans leur propre réglementation, des normes et des réglementations élaborées par ces organismes et, en outre, de coopérer avec eux en vue d'adopter les mesures destinées à prévenir la pollution de la mer. Il est vrai que cette recommandation, aussi remarquable soit-elle, ne fait que refléter une pratique bien établie dans le domaine des activités nucléaires où les organisations internationales compétentes assurent, depuis leur création, des responsabilités très étendues en matière de réglementation de ces activités. Dans la même perspective, la Convention sur la haute mer est complétée par une Recommandation* confiant à l'Agence Internationale de l'Energie Atomique (AIEA) le soin de procéder à toutes les études et de

* La Conférence a recommandé, le 23 avril 1958, que "l'Agence Internationale de l'Energie Atomique, agissant en consultation avec les groupements existants et les organismes établis ayant une compétence reconnue dans le domaine de la protection radiologique, poursuive toutes études et prenne toutes mesures nécessaires pour aider les Etats à réglementer la décharge ou l'immersion des matériaux radioactifs dans la mer, à promulguer des normes et à élaborer des réglementations internationalement acceptables en vue de prévenir la pollution des mers par les matériaux radioactifs dans une mesure nuisible à l'homme et à ses ressources marines".

prendre toutes les mesures utiles en vue de permettre aux Etats de réglementer l'immersion des matières radioactives dans la mer et de prévenir la pollution des mers. Cette recommandation contient également une précision importante par rapport à l'Article 25 et qui va guider les travaux de l'AIEA et des autres organismes internationaux spécialisés : elle stipule en effet que la réglementation de l'immersion des matières radioactives doit viser à "prévenir la pollution des mers par les matériaux radioactifs dans une mesure nuisible à l'homme et à ses ressources marines."

Cette nuance semble bien indiquer que le problème essentiel ne réside pas dans l'alternative interdiction-autorisation mais consiste à approfondir en premier lieu les recherches scientifiques sur le phénomène de la pollution radioactive de la mer afin de déterminer quelles sont les normes admissibles dans le domaine et, en second lieu, à étudier les moyens de mettre sur pied un contrôle international en vue de garantir que les Etats n'autorisent pas des évacuations de déchets radioactifs en mer susceptibles d'entraîner un risque inacceptable pour l'humanité. C'est précisément cette voie que les organisations internationales compétentes ont suivi jusqu'à présent.

Article 37 du Traité Euratom

Si la Convention de 1958 sur la haute mer constitue sans nul doute le fondement de la réglementation internationale de l'évacuation en mer des déchets radioactifs, il faut également rappeler que, sur un plan régional, les Etats membres des Communautés Européennes, en vertu de l'Article 37 du Traité Euratom, ont l'obligation de fournir à la Commission les données générales de tout projet de rejet d'effluents radioactifs, afin d'établir si la mise en oeuvre de celui-ci est susceptible d'entraîner une contamination radioactive de l'espace aérien, du sol et en particulier des eaux d'un autre Etat membre.

Une Recommandation, diffusée en 1960 par la Commission (8) aux pays Membres, précise la nature des renseignements qui doivent ainsi être communiqués, afin d'obtenir une exécution aussi uniforme que possible de cette obligation. La Commission, après avoir consulté son Groupe d'experts, émet son avis dans un délai de six mois. Elle publie régulièrement des bilans de cette activité. Les avis de la Commission sont dépourvus de sanction à proprement parler mais n'en possèdent pas moins une grande autorité à laquelle les pays Membres ont jusqu'à présent déféré. D'autre part, en cas de situation préjudiciable pour la santé, comme par exemple un dépassement des normes Euratom de sécurité, la Commission peut émettre une Directive (Article 38) à l'intention d'un Etat membre lui enjoignant de mettre fin à cette situation et même, si l'Etat en question ne se conforme pas à cette Directive, saisir directement la Cour de Justice. Il est donc possible de conclure qu'il existe, au sein de la Communauté Européenne, un véritable régime international de contrôle pouvant s'appliquer aux évacuations des déchets radioactifs dans les eaux territoriales et même en haute mer, car on ne saurait écarter le risque de pollution des eaux territoriales d'un autre Etat membre.

III. L'ACTION DES ORGANISATIONS INTERNATIONALES

L'Agence Internationale de l'Energie Atomique

Sur le plan international, les risques de pollution de la mer par les rejets de matières radioactives ont été examinés, dès 1956, par le Comité scientifique des Nations Unies pour l'étude des radiations ionisantes, qui a entrepris certaines études sur l'éventualité d'une contamination radioactive de la mer résultant de telles opérations. Le rapport de ce Comité, qui concluait notamment à la nécessité de soumettre

l'évacuation des déchets radioactifs à des mesures coordonnées par voie d'accords internationaux (9), a trouvé un écho en 1958 lors de la Conférence des Nations Unies sur le droit de la mer avec la signature de la Convention sur la haute mer examinée précédemment. Sur la base de la Résolution adoptée par la Conférence et recommandant à l'AIEA d'entreprendre l'étude de ce problème et de préparer les normes et recommandations appropriées en vue de prévenir la pollution des mers par les matières radioactives, cette Organisation a créé, en octobre 1958, un Groupe spécial d'experts de l'évacuation des déchets radioactifs dans la mer présidé par M. H. Brynielsson.

Le Groupe d'experts s'est livré à un examen approfondi des problèmes posés par les déchets radioactifs et le milieu marin ainsi qu'à une évaluation minutieuse des questions de sécurité relatives aux différentes formes de l'évacuation des déchets radioactifs dans la mer, en se fondant sur les recommandations de la CIPR. Dans son rapport publié en 1961 (10), le Groupe a estimé qu'"on ne saurait pour le moment recommander l'évacuation courante dans la mer des déchets de grande activité provenant des combustibles irradiés car on connaît insuffisamment les propriétés de la haute mer". Il a, en revanche, conclu que l'on pouvait, "sans danger, rejeter à la mer les déchets radioactifs de faible et moyenne activité dans des conditions contrôlées et bien déterminées". Le Groupe a précisé à ce sujet que tous les rejets de ce type - à l'exception de ceux qui proviennent des navires nucléaires - doivent se faire dans des zones déterminées à l'avance et selon des conditions adaptées à cette zone.

Le Groupe d'experts a donc abouti à la conclusion que, sous condition de respecter les normes prescrites par la CIPR et de suivre une procédure appropriée pour l'organisation pratique des opérations d'évacuation, les rejets en mer de déchets de faible et moyenne activité ne présentaient pas de risques. Ces conclusions dont il était toutefois précisé qu'elles étaient sujettes à révision au fur et à mesure du développement

des connaissances dans ce domaine, s'accompagnaient de toute une série de recommandations pratiques relatives aux modalités des opérations de rejets ainsi qu'aux attributions qu'il serait souhaitable de confier aux organisations internationales compétentes, notamment en matière de contrôle et d'enregistrement des déchets ainsi que pour la détermination des zones d'évacuation et des conditions de rejets.

Le Groupe spécial d'experts, dans la présentation de son rapport, attirait enfin l'attention sur le fait qu'il contenait "des recommandations qui pourraient servir de base à un accord international permettant de garantir qu'aucune évacuation de déchets radioactifs en mer n'impliquera un risque inacceptable pour l'homme".

C'est pour répondre à cette invite que le Directeur Général de l'AIEA a organisé en 1960 un Groupe international de juristes, placés sous la présidence du Professeur Charles Rousseau, et l'a chargé "d'étudier les mesures administratives et juridiques qui pourraient être prises à l'échelon international sur la base du Rapport Brynielsson et de donner des avis à ce sujet". L'objectif des travaux de ce Groupe était plus précisément de préparer et de proposer aux pays Membres un accord international dans ce domaine.

Lors de leur première réunion, les membres du Groupe ont exprimé le désir d'obtenir des données plus détaillées que celles figurant dans le Rapport Brynielsson, sur les problèmes scientifiques et techniques soulevés par la préparation d'un instrument juridique ; ce vœu a été satisfait avec la convocation, en septembre 1961, d'un nouveau Groupe composé d'experts scientifiques et juridiques, qui a déposé son rapport au début de 1962.

Ce supplément d'information ne devait toutefois pas permettre au Groupe juridique de rallier ses membres à une solution de compromis, à la suite de la divergence fondamentale

d'opinions qui a marqué ses travaux depuis le début.

Il s'est trouvé en effet, d'un côté, une majorité des membres du Groupe pour tomber d'avis qu'il ne leur appartenait pas de remettre en question les lignes directrices du Rapport Brynielsson admettant le principe de l'évacuation en mer de certaines catégories de déchets radioactifs, et que le mandat de leur Groupe consistait à rédiger un projet d'articles sur la base de ces conclusions. Sur ces prémisses, leurs travaux ont donc porté sur la mise au point d'une procédure internationale dont le premier objectif devrait être d'obtenir que tous les renseignements concernant un projet d'évacuation de matières radioactives dans la mer ou une opération ayant déjà eu lieu, soient portés à la connaissance de toutes les parties intéressées, par l'intermédiaire notamment de l'AIEA. Cette communication des projets et des résultats des opérations d'évacuation permettrait ainsi d'instaurer un processus de coopération internationale et de faciliter le contrôle de ces activités dans l'intérêt de la protection de l'homme et du milieu marin.

Signalons également que le projet d'accord, élaboré par la majorité, s'appliquait à l'évacuation des matières radioactives dans la haute mer, les eaux territoriales de n'importe quel Etat et les eaux intérieures des Etats autres que l'Etat dont émane l'évacuation. Il reprenait les conclusions des experts scientifiques en interdisant le déversement des déchets de haute activité (en particulier les combustibles irradiés non traités) et en prescrivant que les zones de rejet pour les déchets solides ou emballés ne pouvaient avoir une profondeur inférieure à 2.000 mètres. Ces derniers déchets pouvaient être rejetés sous réserve du contrôle exercé par les Etats responsables de l'évacuation. Le projet d'accord proposait également une procédure de consultation et de règlement des différends susceptibles de s'élever entre des Parties Contractantes à propos d'une opération d'évacuation.

Une minorité d'experts devait en revanche soutenir une thèse entièrement opposée selon laquelle, contrairement au rapport Brynielsson, toute évacuation dans la mer de matières radioactives devrait être absolument prohibée. Ces experts ont donc refusé de souscrire à la recommandation du Groupe scientifique relative aux niveaux admissibles de contamination, c'est-à-dire ne présentant pas de "risques inacceptables" pour la population, car cela revenait selon eux à admettre en fait une certaine quantité de dommages futurs sur la base de critères économiques et sociaux.

A leur avis, toute évacuation de déchets radioactifs dans la mer était contraire à l'Article 25 de la Convention sur la haute mer et, d'une façon plus générale, aux principes généraux du droit international qui interdisent la pollution des mers ; la conclusion d'un accord international dans ce domaine aurait pour effet de légaliser la pratique des évacuations en mer et, par conséquent, de les encourager, ce qui ne manquerait pas d'entraîner des dommages irréparables pour l'humanité.

Etant donné l'opposition irréductible des deux thèses en présence, il n'a pas été possible au Groupe d'experts juridiques de parvenir à des conclusions communes et c'est la raison pour laquelle son rapport final n'a pas été publié. Ses travaux, s'ils n'ont ainsi pas permis de conduire à l'adoption d'un accord international spécial, ont eu cependant le mérite d'analyser les modalités juridiques et administratives d'un contrôle international des opérations d'évacuation de déchets et d'en faire ressortir la nécessité en raison même de l'opposition manifestée par certains pays.

L'Agence de l'OCDE pour l'Energie Nucléaire

Les premiers travaux de l'Agence de l'OCDE pour l'Energie Nucléaire (AEN)* sur la question de l'évacuation en mer des déchets radioactifs remontent à 1961 lorsqu'il a été décidé de procéder, dans le cadre du Sous-Comité de la Santé et de la Sécurité de l'Agence, à un échange d'informations sur les aspects juridiques, scientifiques et techniques du problème de l'évacuation des déchets radioactifs qui se posait aux rivierains de la Mer du Nord. L'enquête, entreprise à cette occasion par le Secrétariat de l'Agence, a été complétée par une étude sur les problèmes relatifs à l'évacuation de déchets radioactifs dans la Mer du Nord. Le but de cette étude était en particulier de faciliter l'évaluation des quantités de radioisotopes dont le rejet n'entraînerait pas de risques inacceptables pour les populations par suite d'une assimilation des substances rejetées par le moyen de la chaîne alimentaire (11).

En 1965, l'Agence a entrepris, à la suite de la demande d'un pays Membre**, une étude relative aux possibilités d'évacuation de déchets radioactifs dans l'Océan Atlantique et des problèmes qui y sont liés.

En effet, de nombreux pays européens éprouvaient alors des difficultés pour mener à bien l'enfouissement ou l'entreposage dans le sol de leurs déchets radioactifs solides et les objectifs principaux de l'étude de l'Agence étaient de mettre au point, au niveau international, une méthode sûre et économique d'évacuation des déchets dans l'océan et d'en faire la démonstration en réalisant une opération expérimentale de rejet effectuée en commun par plusieurs pays Membres. L'opération devait aussi procurer des éléments de comparaison à

* Rappelons qu'à cette époque, l'Agence portait le titre d'Agence Européenne pour l'Energie Nucléaire (ENEA).

** La République Fédérale d'Allemagne.

l'égard des aspects économiques et pratiques, des méthodes d'évacuation dans la mer et dans le sol.

Opérations d'évacuation de déchets radioactifs dans l'Atlantique

La première étape des travaux a été la création, en octobre 1965, d'un Groupe international d'experts chargé de mettre au point les grandes lignes de cette étude et, en particulier, de procéder à une évaluation détaillée des risques associés à l'opération d'évacuation proposée. Participaient à ce groupe, des spécialistes de l'océanographie, de la biologie marine, des pêcheries et de la protection contre les radiations. Le Groupe d'experts a évalué les risques en utilisant l'ensemble des données scientifiques alors disponibles et en s'appuyant sur l'expérience acquise par certains pays Membres au cours de leurs opérations nationales d'évacuation. L'étude a notamment porté sur les conditions de libération des matières radioactives par leurs conteneurs, le transport et la dilution de la radioactivité dans la mer, les phénomènes de sédimentation au fond de la mer, la reconcentration de la radioactivité dans des organismes marins et le transfert de cette radioactivité à l'homme à la suite de la consommation des produits de la mer. A cette occasion, le Groupe a eu recours à la méthode déjà utilisée dans le cadre de l'AIEA, des voies de transfert critiques*.

* Dans le cadre de l'évaluation de la sécurité radiologique qui tend à établir une relation quantitative entre le taux de rejet des déchets radioactifs dans le milieu ambiant et la dose d'irradiation qui en résultera pour le public, une étude détaillée du milieu en cause et des habitudes de la population la plus exposée doit être effectuée. Afin de simplifier ces travaux, on cherche à identifier les radioéléments les plus nocifs, les voies de transfert à l'homme les plus importantes ainsi que les groupes de population les plus exposés, qui sont tous alors qualifiés de "critiques". Si la dose délivrée dans ces conditions à ce Groupe reste cependant inférieure aux normes admissibles, on peut en déduire que l'opération d'évacuation est convenablement contrôlée du point de vue de la protection radiologique.

Le Groupe d'experts a conclu au terme de son étude que l'évacuation de déchets radioactifs solides au fond de l'Océan Atlantique, à une cadence de l'ordre de 10.000 Ci/an, ne donnerait lieu qu'à des ingestions de radioactivité par l'homme inférieures de plusieurs ordres de grandeur* aux valeurs maximales alors recommandées par le CIPR et n'entraînerait par ailleurs aucun effet sur les organismes biologiques marins, à l'exception peut-être de quelques individus appartenant à certaines espèces se trouvant dans le voisinage immédiat de la zone d'évacuation. Le Groupe a également souligné, à cette occasion, que les hypothèses sur lesquelles il avait fondé ses travaux faisaient intervenir de nombreux facteurs de sécurité, de sorte que l'évaluation finale présentait une importante marge de sécurité. En vue de compléter les connaissances sur le milieu marin et de vérifier ainsi la validité des hypothèses effectuées par le Groupe d'experts dans son évaluation des risques, un séminaire de spécialistes de l'océanographie et de la biologie marine a été organisé en avril 1967. Les enseignements tirés de ce séminaire n'ont nullement infirmé les conclusions du Groupe d'experts relatives à l'évaluation des risques. Sur la base de cette dernière, le Groupe d'experts a établi que la zone de rejet devait répondre à certaines conditions opérationnelles qui, telles qu'elles ont été révisées par la suite, peuvent se résumer de la façon suivante :

- a) il ne doit pas y avoir le moindre risque de récupération des déchets au cours d'opérations telles que la pêche aux chaluts. La zone choisie doit avoir une profondeur d'au moins 2.000 mètres et être située nettement au-delà du plateau continental ;

* Un "ordre grandeur" représente un facteur 10, deux ordres de grandeur un facteur 100, etc...

- b) aucun câble sous-marin recensé ne doit traverser la zone ;
- c) il convient d'éviter les régions où l'on estime pouvoir éventuellement exploiter les ressources des fonds marins ;
- d) la zone doit être choisie de façon que l'opération d'évacuation puisse être exécutée convenablement et que l'on n'ait pas à supporter des charges déraisonnables en raison de la distance à parcourir, de conditions météorologiques défavorables ou de difficultés de navigation excessives. La zone choisie devra être telle que l'on puisse avoir recours à des systèmes de navigation suffisamment précis.

Compte tenu de ces considérations, le Groupe a recommandé que le rejet des déchets ait lieu dans une zone située au nord-est de l'Océan Atlantique et répondant à toutes ces spécifications.

Entre-temps, un Groupe de spécialistes du conditionnement des déchets radioactifs s'était réuni, en février 1966, pour examiner les caractéristiques des déchets disponibles pour l'opération d'évacuation en mer et pour s'assurer que les conteneurs prévus seraient en tous points appropriés pour ce type d'opération. L'examen du conditionnement des déchets, du contenu des récipients et de l'emballage dans son ensemble ont conduit ce Groupe à définir un certain nombre de conditions à satisfaire dans le cadre d'une telle opération, en ce qui concerne le transport des déchets et les modalités de leur immersion. Les travaux de ces spécialistes se sont poursuivis régulièrement après la première opération d'évacuation afin de suivre l'évolution de la situation depuis cette date. Ils ont abouti récemment à la publication d'un guide (12) relatif aux conteneurs de déchets radioactifs destinés au rejet en mer. Ce guide, qui traite de la conception,

de la fabrication et de l'assemblage des conteneurs appropriés pour le rejet en mer, devrait permettre aux autorités nationales et internationales de déterminer dans quelle mesure les conteneurs proposés pour les opérations d'immersion présentent effectivement les qualités requises. Il est fondé sur l'expérience actuellement disponible et tient compte des dispositions de la Convention de Londres sur la prévention de la pollution des mers résultant de l'immersion de déchets et autres matières, dont il sera question dans la prochaine communication. Il devrait être révisé périodiquement.

Lors de la première opération d'évacuation, un plan pour son exécution a été élaboré par les représentants de dix pays Membres de l'AEN* qui prévoyait une phase nationale et une phase internationale ou phase commune, commençant avec le chargement des déchets sur le navire appelé à les évacuer. Le plan comportait un certain nombre de recommandations pratiques et détaillées portant sur le choix du navire à utiliser, l'établissement du dossier relatif aux déchets destinés à être évacués, les questions d'assurance et d'engagements contractuels, le partage des frais ... afin de superviser le déroulement de la phase internationale et de veiller à ce que les opérations de rejet se déroulent conformément aux règles de sécurité. Le plan prévoyait également la désignation par l'Agence de responsables internationaux à bord disposant de pouvoirs étendus en matière de sécurité radiologique et habilités, en particulier, à suspendre l'opération en cas de besoin.

L'ensemble de ces propositions a été approuvé par le Comité de Direction de l'Agence en juin 1966. La première opération s'est effectuée, au cours de l'été 1967, en cinq voyages successifs effectués par le même navire, au cours desquels environ 11.000 tonnes de déchets radioactifs solides emballés

* Allemagne, Belgique, Espagne, France, Italie, Norvège, Pays-Bas, Portugal, Royaume-Uni et Suède.

ont été rejetées. Cette première opération, à laquelle cinq pays Membres de l'Agence ont pris part (Allemagne, Belgique, France, Pays-Bas, Royaume-Uni), a donné lieu à un rapport qui a été publié en 1967 (13).

Il peut être intéressant de noter que cette opération, comme celles qui ont suivies, a soulevé un problème assez délicat de responsabilité civile. Les divers centres nationaux intéressés par les opérations d'évacuation ont souscrit une assurance responsabilité civile d'environ 10 millions d'unités de compte de l'Accord Monétaire Européen, conformément à la Convention de Paris à laquelle la plupart de ces pays étaient Parties. Cependant, l'armateur a réclamé en sus une garantie le couvrant contre une éventuelle responsabilité illimitée ; l'on sait, en effet, que la Convention de Paris*, jusqu'à l'entrée en vigueur de la Convention de Bruxelles de 1971**, réserve l'application des accords internationaux dans le domaine du transport. La satisfaction de cette exigence n'a pas été aisée dans le cas des transports combinés de déchets radioactifs provenant de pays différents et il a fallu que l'un des pays en question accepte finalement de donner à l'armateur une garantie couvrant l'ensemble des déchets transportés, en raison des difficultés rencontrées par les autres pays où ce type d'engagement supposait une autorisation parlementaire. D'autre part, il n'a pas été possible de trouver sur le marché de l'assurance, une couverture pour les dommages susceptibles d'être causés par les déchets après leur immersion, aussi hypothétiques qu'ils puissent être. Le recours à une garantie nationale s'est à nouveau imposé.

* Convention sur la responsabilité civile dans le domaine de l'énergie nucléaire, signée à Paris le 29 juillet 1960.

** Convention relative à la responsabilité civile dans le domaine du transport maritime de matières nucléaires, signée à Bruxelles le 19 décembre 1971.

Aucun incident technique ne s'est produit au cours de cette première opération ni, du reste, au cours de celles qui ont suivi et dont le succès, sur ce plan, a été complet. En outre, ces opérations ont permis de dégager en commun des techniques opérationnelles permettant de concilier les exigences de la sécurité avec des conditions d'exécution satisfaisantes du point de vue économique et, enfin, elles ont contribué à enrichir l'expérience des pays intéressés par ce mode d'évacuation des déchets.

Le succès de cette opération a incité les pays intéressés à procéder à de nouvelles opérations expérimentales d'évacuation et à renforcer leur caractère international en plaçant l'organisation des activités de transport maritime sous la responsabilité directe des pays participants. A cette occasion, un Groupe exécutif composé des représentants des pays intéressés a été chargé de préparer et coordonner les différentes phases des opérations ainsi que de veiller à ce que celles-ci se déroulent conformément aux conditions définies d'un commun accord. Elles s'effectuent par ailleurs en stricte conformité avec les réglementations internationales et nationales en matière de radioprotection et de transport et observent les dispositions de la Convention de Londres de 1972, sans attendre que celle-ci entre en vigueur.

D'autre part, des rapports sur les conditions du déroulement de ces opérations ont été régulièrement soumis à l'examen du Comité AEN de protection radiologique et de santé publique et, en 1973, il a été procédé à une nouvelle évaluation des risques sur la base des données acquises depuis le début des expériences et d'une étude effectuée au Royaume-Uni (14), dans le cadre d'un nouveau Groupe d'experts représentant les diverses disciplines scientifiques en cause. Cette seconde analyse a entièrement rejoint les conclusions de la première et confirmé l'importance de la marge de sécurité que présentent ces opérations d'évacuation. Les experts se sont également déclarés satisfaits des procédures suivies pour l'organisation pratique des opérations et ont recommandé leur maintien.

REMARQUES FINALES

Près de trente années se sont écoulées depuis que l'homme a commencé de rejeter dans les océans des déchets provenant de l'utilisation de l'énergie nucléaire. Le fait qu'il s'agisse d'un acte irréversible est de nature à inquiéter et il n'est donc pas surprenant que ces opérations aient suscité des oppositions de principe. Il importe cependant, avant d'examiner les moyens de contrôler à l'avenir le déroulement de telles opérations, d'en apprécier la signification réelle face à la capacité du milieu marin à les supporter dans dommages. C'est ainsi que l'on peut comparer les quelque 180.000 curies d'émetteurs beta-gamma rejetés lors des campagnes d'évacuation menées sous l'égide de l'AEN (15), aux 500 milliards de curies de radioactivité naturelle que renferment, estime-t-on, les Océans. De même, les déchets rejetés jusqu'à présent ne représentent qu'une fraction assez modeste de la radioactivité déposée à la surface des mers sous la forme des retombées des expériences atmosphériques d'armes nucléaires. L'on a par exemple évalué, pour l'ensemble de l'Océan Atlantique, que la somme cumulée des retombées radioactives était de l'ordre de 2 millions de curies pour le Strontium 90 et de 3 millions de curies pour le Césium 137, soit très approximativement 1000 fois plus que les quantités de ces mêmes radionucléides évacuées au cours d'une année dans l'Océan Atlantique sous forme de déchets.

Il est loin d'être assuré, au demeurant, que l'évacuation en haute mer des déchets radioactifs solides puisse s'avérer une solution recommandable en toutes circonstances et être promise à une utilisation sur une grande échelle. Il s'agit en effet d'une méthode qui est relativement coûteuse et dont l'organisation est nécessairement complexe comme on a pu le remarquer ;

* Cette page annule et remplace la page 25 du rapport de Monsieur Patrick Reyners ("La pratique des évacuations en mer des déchets radioactifs et nécessité d'une réglementation internationale"), Colloque Droit nucléaire et Droit océanique, Paris, 12-13 juin 1975.

elle présente par conséquent moins d'intérêt sur le plan économique sur les techniques du stockage terrestre. Il est donc vraisemblable que les opérations d'évacuation, telles qu'elles sont pratiquées aujourd'hui, ne devraient intéresser demain que les pays dont le territoire, en raison de leur exigüité ou de la densité démographique, se prête mal aux autres formes d'élimination des déchets, et viser essentiellement les déchets de faible activité.

Depuis la première opération internationale d'évacuation de 1967 qui était de nature surtout expérimentale, les campagnes qui ont suivi ont pris progressivement le caractère d'opérations de routine, tout en continuant de s'effectuer dans le cadre de l'AEN et par conséquent sous un contrôle international. Depuis cette date, du reste, les pays ont mis fin, à notre connaissance, à leurs opérations nationales d'évacuation en haute mer et les pays Membres de l'Agence ont mis au contraire l'accent, à plusieurs reprises, sur la nécessité de maintenir ces activités sous un contrôle international.

Il importe en effet que la sécurité de ces opérations demeure à l'avenir fondée sur le respect de règles fixées d'un commun accord par les pays intéressés, en ce qui concerne notamment le choix de la zone de rejet, les conditions du transport des déchets et de leur déversement, la conception et la construction des conteneurs et, d'une manière générale, les modalités du contrôle par des personnes compétentes. A cet égard, il pourrait être avantageux de rassembler ces règles sous la forme d'un code international de pratique des évacuations en mer de déchets radioactifs, qui serait fondé sur l'expérience et les recommandations de l'AEN et s'appuierait, d'autre part, sur les travaux en cours au sein de l'AIEA. Il n'est pas douteux qu'un tel code apporterait des garanties supplémentaires aux pays qui, à l'heure actuelle, sont opposés par principe à ce mode d'élimination des déchets.

Au regard du droit international, l'événement majeur de ces dernières années a été naturellement l'adoption, en novembre 1972, de la Convention de Londres sur la prévention de la pollution des mers résultant de l'immersion des déchets et autres matières, qui est venue combler le vide juridique relatif qui subsistait depuis la Convention sur la haute mer. Sans entrer dans le détail des dispositions de cette Convention, qui doivent être traitées dans la prochaine Communication, il est cependant un point qui mériterait d'être signalé sans attendre : la Convention, qui a pour objectif de promouvoir un contrôle efficace de la pollution des mers par les déchets, invite en particulier les Parties Contractantes qui ont des intérêts communs à protéger dans une zone maritime donnée à conclure des accords régionaux afin de mettre en oeuvre une politique coordonnée à l'égard de l'immersion des déchets notamment radioactifs (Article VIII). Les pays européens membres de l'AEN qui, depuis plusieurs années déjà, ont montré l'exemple de ce type de collaboration, pourraient être les premiers à conclure un tel accord en vue d'apporter la garantie que leurs opérations d'évacuation en mer de déchets radioactifs observent strictement les normes internationales de sécurité en vigueur dans ce domaine.

Références

1. Standardization of Radioactive Waste Categories, IAEA Technical Reports Series no. 101, 1970.
2. La gestion des déchets de l'énergie nucléaire, par P.J. West, Bulletin de l'AIEA, Vol. 16, numéro 1/2, Vienne, 1974.
3. Pratiques de gestions de déchets radioactifs en Europe Occidentale, OCDE, Paris, 1972.
4. Le rejet à la mer de déchets radioactifs, par Jean-Pierre Quéneuëc - Annuaire français de droit international, 1965, p. 750 et suivantes.
5. Le caractère admissible au regard du droit international du déversement en mer des déchets radioactifs, par N. Pelzer, Cahiers du droit de l'énergie atomique, no. 2, 1969.
6. Reports of International Arbitral Awards, lll, p. 1905.
7. Situation actuelle et prévisions pour l'avenir des problèmes posés par les déchets radioactifs, par. Y. Sousselier - dans le compte rendu de la réunion d'information de l'AEN sur l'évacuation des déchets radioactifs, OCDE, Paris, 1973.
8. Recommandation du 16 novembre 1960 - J.O.C.E. du 21 décembre 1960.
9. Rapport du Comité scientifique des Nations Unies sur l'étude des effets des radiations ionisantes, Organisation des Nations Unies, 1958.
10. Evacuation des déchets radioactifs dans la mer, Collection Sécurité no. 5, AIEA, Vienne, 1961.
11. Etude des problèmes relatifs à l'évacuation de déchets radioactifs dans la Mer du Nord.
I : Conditions océanographiques et biologiques dans la Mer du Nord, OCDE, Paris, 1963.
II : Revue générale de la radioactivité dans l'eau de mer et les organismes marins, OCDE, Paris, 1964.
12. Guide relatif aux conteneurs de déchets radioactifs destinés au rejet en mer, OCDE, Paris, 1974.

13. Opération d'évacuation de déchets radioactifs dans l'Océan Atlantique, OCDE, Paris, 1967.
14. A Model for the Evaluation of the Deep Ocean Disposal of Radioactive Waste, by G.A.M. Webb and F. Morley, U.K. National Radiological Protection Board, NRPB-R14, 1973.
15. Sea Disposal of Packaged Radioactive Waste, par J.P. Olivier, AEN, Communication présentée à la Conférence Nucléaire Européenne, avril 1975, non encore publiée.

