Dossier

Le naufrage du *Mont-Louis* et la sécurité nucléaire

par Bernard Augustin

Le cargo Mont-Louis *a fait naufrage en mer du Nord à 10,5 milles marins du nord d'Ostende, le samedi 25 août 1984 vers 19 heures après avoir été abordé quatre heures et quarante minutes plus tôt par le car ferry* Olau Britannia *à 10 milles marins de la côte belge et déplacé vers l'ouest par les remorqueurs de l'Union de remorquage et de sauvetage belge.*

Cet accident maritime a immédiatement donné lieu à de nombreux commentaires dans la presse nationale et internationale du fait de la nature en partie nucléaire de la cargaison. Bien que cet accident n'ait eu à aucun moment de conséquence radiologique ou chimique, c'est le mot «nucléaire» qui a le plus marqué les esprits.

On présente ci-après, sous forme synthétique et du point de vue de la sécurité nucléaire, les aspects particuliers du naufrage de ce navire transportant des matières radioactives ainsi que les enseignements qui ont pu en être tirés.

Le bateau et sa cargaison

Le *Mont-Louis,* cargo roulier d'approximativement 5000 tonnes de port en lourd, appartenant à la Compagnie générale maritime, avait chargé au Havre et à Dunkerque plusieurs centaines de tonnes de matériels divers et faisait route vers Riga (URSS). Il transportait notamment 350 tonnes d'hexafluorure d'uranium (UF_6) réparties dans 30 conteneurs de type 38-Y partagés comme suit:

- *Lot 1* – 18 conteneurs d'UF_6 légèrement appauvri (teneur en isotope ^{235}U égale à 0,67%),
- *Lot 2* – 9 conteneurs d'UF_6 naturel (teneur en isotope ^{235}U égale à 0,71%),
- *Lot 3* – 3 conteneurs d'UF_6 légèrement enrichi (teneur en isotope ^{235}U égale à 0,88%).

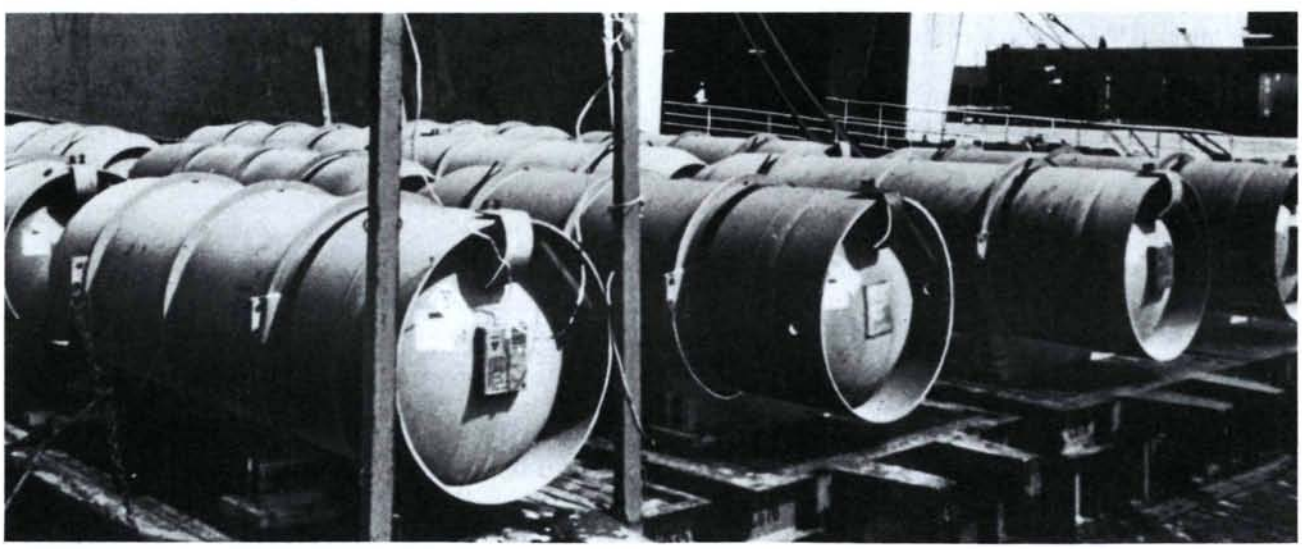
Le navire transportait, en outre, 22 conteneurs vides de type 30-B.

Les lots 1 et 3 contenaient, en proportions variables, de l'uranium recyclé, c'est-à-dire de l'uranium issu du retraitement de combustibles irradiés dans des centrales nucléaires.

Du point de vue de la radioactivité, il n'y avait pas de différence significative entre les différents lots, en raison des spécifications qui imposent une purification très poussée de l'uranium à la sortie des usines de retraitement.

M. Augustin est Secrétaire général du Comité interministériel de la sécurité nucléaire (CISN) en France.

Semblables à ceux de la photographie, les fûts d'hexafluorure d'uranium ont tous été récupérés intacts après l'accident du *Mont-Louis*.



Le contexte commercial

Le *Mont-Louis* effectuait un transport de matière nucléaire destinée à être enrichie en Union soviétique dans le cadre d'un contrat commercial négocié en 1973. L'uranium, une fois enrichi entre 3,4 et 3,7% en isotope 235, devait retourner pour les lots 1, 2 et 3 respectivement en France, Belgique et République fédérale d'Allemagne, pour servir de combustible dans les centrales nucléaires à eau sous pression.

Le chargement

Les emballages de type 48-Y, contenant l'hexafluorure d'uranium, étaient situés à l'avant du navire. Développés aux Etats-Unis, ces emballages sont largement utilisés sur le plan international depuis plus de 20 ans.

Les emballages de type 30-B, vides, se trouvaient en partie à l'avant et en partie à l'arrière. Destinés au transport en retour de l'uranium enrichi à moins de 4%, ces emballages possèdent une double enveloppe. Une mousse phénolique chargée en borax et placée entre la coque extérieure et le conteneur interne constitue une barrière ignifuge.

Ces emballages reposaient horizontalement sur un berceau en acier et étaient solidarisés par des chaînes disposées en croix.

La collision

L'abordage s'est produit à 14h.15 au large des côtes belges. La collision a eu lieu par tribord arrière, n'occasionnant aucun choc frontal avec les fûts qui contenaient de l'hexafluorure d'uranium. En dépit des efforts déployés pendant tout l'après-midi et sous l'effet de la brèche provoquée par l'abordage, le *Mont-Louis* a chaviré en début de soirée. Il s'est échoué sur le flanc, par 14 m de fond. La largeur du bateau étant de 19 m, la coque est restée apparente à marée basse.

L'un des conteneurs vides de type 30-B s'est probablement échappé par la brèche. Il a été retrouvé peu après le naufrage sur une plage aux environs d'Ostende.

Utilisation pacifique et contrôle international

La transformation préalable de l'uranium en hexafluorure d'uranium, en vue de son enrichissement ultérieur en Union soviétique, est réalisée par la société Comurhex à Pierrelatte (France).

L'exportation de ces matières s'est faite conformément aux règlements de la Communauté européenne de l'énergie atomique (EURATOM). L'intégralité de l'uranium envoyé en Union soviétique devait revenir, après enrichissement, dans la Communauté européenne pour y être utilisé à des fins pacifiques sous contrôle international.

Sûreté du transport

En France, les matières radioactives sont classées dans les matières dangereuses et, à ce titre, font partie de la réglementation générale concernant le transport de ces dernières.

Les matières radioactives, classées au titre de cette réglementation générale sous la rubrique IV-b, sont soumises à des règles issues des recommandations de l'AIEA.

Ces recommandations sont également à la base des dispositions particulières prévues pour les matières radioactives dans divers règlements internationaux, comme ceux de l'Organisation maritime internationale (OMI).

A cet égard, aucune spécification particulière ne concerne les caractéristiques des bateaux transportant de l'hexafluorure d'uranium.

D'une manière générale, la sûreté des transports de matières radioactives repose essentiellement sur la qualité de l'emballage. Ainsi le point de départ de la réglementation a consisté à définir différents types d'emballages en précisant les épreuves de résistance auxquelles ils devaient satisfaire, et à définir les critères permettant de classer tout produit à transporter dans telle ou telle catégorie de risque, afin d'en déduire le type d'emballage à utiliser.

L'hexafluorure d'uranium enrichi à moins de 1% est classé, du fait de sa faible activité, dans la catégorie à risque minimum et peut être transporté dans des emballages dits «industriels».

Ces emballages classiques doivent remplir certaines conditions d'étanchéité et de robustesse dans le cadre de la réglementation générale du transport des matières dangereuses; ils doivent, entre autres, pouvoir supporter une chute de 1,20 m sur une aire cimentée sans être détériorés au point de perdre leur étanchéité.

Par ailleurs, bien que l'hexafluorure d'uranium se présente sous forme cristalline durant le transport, le remplissage du conteneur s'effectue sous pression de 4 bars et à température d'environ 100°C, l'hexafluorure d'uranium étant dans ces conditions sous forme liquide. Les emballages relèvent donc aussi de la réglementation des appareils sous pression et sont calculés pour résister à une pression de service de 14 bars.

La combinaison de ces deux réglementations conduit à des spécifications sévères. Les emballages doivent notamment être soumis à des épreuves périodiques tous les cinq ans (résistance à une pression hydrostatique double de la pression de service).

Des essais réalisés aux Etats-Unis ont montré que ces emballages résistaient à une chute de 9 m de hauteur sur une surface indéformable, ce qui équivaut à un choc sur un mur en béton à 90 km/h. De même, des évaluations permettent de penser que ces emballages résistent à une pression externe d'une vingtaine de bars (profondeur égale à 200 m).

Contrôle national des matières

Conformément à la loi du 25 juillet 1980, les matières nucléaires ne peuvent être détenues en France que dans des installations autorisées par les pouvoirs publics. Tous les mouvements de matière sont transmis à l'administration. Des inspecteurs contrôlent la situation de l'ensemble des matières nucléaires sur le territoire.

Pour une exportation, même temporaire comme cela était le cas pour la cargaison du *Mont-Louis*, une licence est nécessaire, et n'est accordée par le Ministère de l'économie, des finances et du budget qu'après consultation interministérielle menée par le Ministère du redéploiement industriel et du commerce extérieur. Par ailleurs, pour les transports internationaux, une autorisation spéciale de transport est délivrée par le Ministère du redéploiement industriel et du commerce extérieur

après examen du préavis renseigné, qui lui est adressé pour chaque mouvement par le transporteur. Ces procédures ont été respectées pour le transport en question. Le service local des affaires maritimes du port du Havre avait également donné son visa.

Le préavis de transport précédemment cité, confirmé par la comptabilité centralisée des matières nucléaires prévue par le décret du 12 mai 1981 pris en application de la loi du 25 juillet 1980, a ainsi permis une identification rapide de la cargaison du *Mont-Louis* par les services publics.

Evaluation des risques encourus

A la suite du naufrage, et dès que la nature des matières radioactives embarquées à bord du *Mont-Louis* a été connue, les experts ont procédé à l'analyse des risques encourus dans l'hypothèse peu probable où un ou plusieurs conteneurs ne seraient pas restés étanches.

Le risque radioactif ne s'avérait pas significatif: en effet, l'uranium transporté dans les conteneurs possédait une faible activité spécifique.

Le second aspect pris en compte a été le risque chimique. L'hexafluorure d'uranium réagit en effet avec l'eau en produisant une réaction exothermique libérant de l'acide fluorhydrique, gaz à toxicité élevée, et du fluorure d'uranyle. Cette réaction, qui n'a aucun caractère explosif, aurait pu se produire en cas de perte d'étanchéité d'un conteneur, notamment au niveau de la vanne de fermeture qui peut présenter un risque de vulnérabilité. La température ambiante de l'eau de mer ainsi que le fait que l'hexafluorure d'uranium se présentait à l'état solide et non sous forme liquide ou gazeuse, auraient contribué à ralentir la réaction.

L'acide fluorhydrique produit se serait dissous très rapidement dans l'eau. Des calculs ont été menés dans l'hypothèse majorante d'une réaction instantanée entre la totalité d'hexafluorure contenu dans un conteneur et l'eau de mer, libérant un peu plus de 2 tonnes d'acide fluorhydrique. Dans ces conditions on a évalué à environ 20 mg/l le pic de concentration qui serait apparu pendant la première demi-journée à 500 m du navire, alors que l'on considère qu'aucun effet toxique n'est décelable en dessous d'une concentration de l'ordre d'1 g/l. Par la suite, l'effet des courants et des marées aurait permis un retour à la normale en quelques jours.

Quant au fluorure d'uranyle, il se serait dissous plus lentement avant de se déposer sur le fond.

Enfin, il y a lieu de mentionner que la mousse contenue dans l'espace annulaire non étanche situé entre la coque extérieure et le conteneur interne des emballages vides de type 30-B était susceptible de libérer par hydrolyse divers acides organiques (acide oxalique par exemple) ainsi que des dérivés borés acides, aucun de ces produits n'étant radioactif.

Moyens mis en œuvre

Les travaux de récupération de la cargaison ont débuté le 1er septembre avec la mise en place d'un ponton équipé de grues, la Compagnie générale maritime ayant contracté avec la société belge Union de remorquage et de sauvetage et la société néerlandaise Smit Tak.

Un conteneur-enveloppe a été approvisionné en provenance d'Allemagne fédérale pour le recueil éventuel d'un fût endommagé.

De nombreux contrôles ont été systématiquement entrepris par les laboratoires belges et français de santé publique:

- Dès le dimanche 26 août au matin, des prélèvements d'eau ont été effectués en surface et en profondeur autour du bâtiment.
- Par la suite, des prélèvements ont été réalisés à l'intérieur de la cale, au milieu des conteneurs.
- Chaque membre de l'équipage du *Mont-Louis* a subi un examen médical.
- Chaque conteneur de type 48-Y a fait l'objet d'un contrôle d'étanchéité sur la barge de récupération puis dans le port de Dunkerque.
- Soixante-quatre dosimètres individuels ont été distribués au personnel de déchargement et d'intervention du port de Dunkerque par les techniciens du Service central français de protection contre les rayonnement ionisants (SCPRI) qui, avec un semi-remorque de 28 tonnes, ont, sur le plan de la radioprotection, couvert l'ensemble des quatre opérations de transbordement des conteneurs.

Résultats: récupération réussie

Les 30 conteneurs d'hexafluorure d'uranium de type 48-Y ainsi que 16 parmi les 22 conteneurs vides de type 30-B ont été récupérés. Cette opération qui a pris fin le 4 octobre 1984 a été menée à bien malgré l'existence de conditions météorologiques en mer défavorables. Seuls manquent 6 conteneurs vides de type 30-B dont la récupération techniquement difficile ne s'imposait pas sur le plan économique ou de la sécurité.

Les conteneurs ont naturellement souffert des effets de la tempête pendant leur séjour dans la cale ouverte et battue par les vagues (parois cabossées, protège-vannes arrachés, quelques vannes tordues).

Sur les 30 conteneurs 48-Y récupérés, on n'a constaté qu'un seul et très faible défaut d'étanchéité sur une vanne de fermeture, provoqué sans doute par les chocs subis au cours de la tempête. Ce faible défaut avait entraîné une légère rentrée d'eau lors de l'immersion dans la cale et a été décelé lors de l'extraction du conteneur à l'air libre, avant que les pressions interne et externe s'équilibrent. Il a été immédiatement colmaté avec de la résine et, par mesure de précaution, placé dans le conteneur enveloppe.

Au cours de la période du 25 août au 11 octobre 1984, le Service central de protection contre les rayonnements ionisants a reçu ou effectué 217 prélèvements qui ont donné lieu à 752 analyses différentes, et 146 mesures de débit de dose sur les conteneurs eux-mêmes.

Aucun de ces résultats n'a fait apparaître le moindre indice d'une fuite significative des conteneurs, ni sur le plan de la radioactivité (uranium naturel ou recyclé) ni du point de vue physico-chimique (fluor et acide fluorhydrique). Seule, une acidité prononcée a été notée sur les prélèvements provenant de la double enveloppe d'un conteneur vide de type 30-B. Comme il a été expliqué plus haut, il s'agissait d'acide oxalique sans aucune trace de radioactivité et uniquement dû à la composition chimique de la double enveloppe.

Par ailleurs, les examens radio-toxicologiques effectués par le SCPRI sur l'équipage du *Mont-Louis*, en liaison avec le service de médecine du travail concerné, se sont tous révélés négatifs.

Aucune dose significative n'a été enregistrée lors des opérations de déchargement-chargement à Dunkerque.

Enfin les contrôles effectués lors du déchargement à Pierrelatte ont montré qu'aucune fuite ne s'était produite pendant le transport depuis le port de Dunkerque, y compris sur le fût qui avait été placé dans le conteneur-enveloppe.

Ainsi en dépit de contraintes sévères subies à la suite du naufrage et de la difficulté des opérations de sauvetage, la totalité de la cargaison d'hexafluorure d'uranium a été récupérée sans préjudice sanitaire pour les sauveteurs et l'environnement.

Enseignements à tirer

En conclusion, il faut souligner que l'accident *maritime du Mont-Louis n'a eu aucune conséquence radiologique ou chimique.*

Le principal enseignement à tirer est la confirmation, pour ce type d'accident, de la validité des hypothèses sur lesquelles reposent les réglementations nationale et internationale dans le domaine des transports de matières radioactives. En effet, la résistance des conteneurs de type 48-Y s'est avérée conforme à ce que l'on pouvait attendre, tant lors du naufrage que pendant l'immersion. Les conteneurs ont pu être récupérés sans relâchement de produit toxique à l'extérieur de l'enceinte de confinement.

Les autres remarques portent sur les points suivants:

- Un conteneur-enveloppe a été utilisé par extrême précaution pour transporter un fût ayant présenté temporairement un très faible défaut d'étanchéité. Cette opération a montré l'intérêt de disposer de ce type d'équipement pour faire face éventuellement à un accident de transport terrestre ou maritime de matières radioactives.
- Il paraît utile de renforcer la sécurité des vannes des conteneurs en modifiant les capots de protège-vanne. L'utilisation banalisée de ces matériels au niveau mondial impose une acceptation internationale de cette modification.
- L'arrimage des emballages sur le navire devra faire l'objet d'un réexamen. Il conviendra en outre de veiller à ce que la déclaration d'expédition remise au transporteur soit systématiquement accompagnée d'un commentaire sommaire des risques de toutes natures présentés par les matières embarquées et des mesures correspondantes à prendre en cas d'accident.
- Enfin, l'hexafluorure d'uranium présente avant tout un risque chimique alors que la réglementation internationale du transport des matières radioactives prend essentiellement en compte le risque radioactif. Il sera donc proposé d'étudier une adaptation de cette réglementation.

L'AIEA organise: conférences...

Date	Sujet	Lieu
1985		
20–24 mai	Colloque international sur les améliorations concernant la disponibilité, la facilité d'entretien et l'exploitation des centrales nucléaires	Munich, Rép. féd. d'Allemagne
22–26 juillet	Colloque international sur les réacteurs surgénérateurs rapides – expérience et tendances	Lyon, France
19–23 août	Colloque international FAO/AIEA sur les techniques nucléaires et la culture in vitro appliquées à l'amélioration des plantes	Vienne
26–30 août	Colloque international OMS/AIEA sur les techniques nucléaires dans les pays en développement	Vienne
28 octobre–1er novembre	Colloque international sur l'évaluation du terme source pour les situations accidentelles	Columbus, Ohio Etats-Unis d'Amérique
4–8 novembre	Colloque international sur la planification et l'état de préparation pour les cas d'urgence dans les installations nucléaires	Rome

...et séminaires

1985		
29 avril–2 mai	Séminaire sur le contrôle de la qualité du radioimmunodosage en Amérique latine	Buenos Aires
3–7 juin	Séminaire FAO/AIEA pour les pays en développement d'Afrique et du Moyen-Orient sur la recherche faisant appel aux techniques nucléaires et visant à améliorer la production de viande, de lait et de laine des ruminants	Ankara
1er–5 juillet	Séminaire FAO/AIEA sur la recherche et le développement des techniques isotopiques de libération programmée pour les produits agrochimiques	Vienne
9–12 septembre	Séminaire sur le coût et le financement des programmes nucléo-énergétiques dans les pays en développement	Vienne
9–13 septembre	Séminaire sur les activités de recherche appliquée et les services pour lesquels un réacteur de recherche peut être utilisé	Copenhague
7–11 octobre	Séminaire sur les options en matière de gestion des déchets d'activité faible et moyenne en Amérique latine	Lima
11–15 novembre	Séminaire sur la modification d'installations nucléaires aux fins de la sûreté (mise en conformité)	Munich, Rép. féd. d'Allemagne
18–22 novembre	Séminaire sur les pratiques de radiostérilisation des fournitures médicales propres à améliorer les services de santé locaux en Afrique et au Moyen-Orient	Nairobi

Pour tous renseignements complémentaires s'adresser au Service des conférences de l'AIEA, A-1400 Vienne, ou à l'organisme compétent dans chaque Etat Membre: autorité chargée des questions nucléaires ou Ministère des affaires étrangères.