



NUCLEAR WASTE
MANAGEMENT
ORGANIZATION

SOCIÉTÉ DE GESTION
DES DÉCHETS
NUCLÉAIRES



» Transport

Le transport du combustible nucléaire irradié vers une installation centrale est une composante inhérente de la mise en oeuvre de la Gestion adaptative progressive (GAP) pour la gestion à long terme du combustible nucléaire irradié au Canada. La Société de gestion des déchets nucléaires (SGDN) reconnaît que les gens puissent être préoccupés au sujet du transport du combustible nucléaire irradié. Toutefois, l'expérience canadienne et internationale démontre qu'il est possible de transporter le combustible nucléaire irradié en toute sûreté.

Introduction

Le combustible nucléaire irradié est actuellement entreposé sur les sites des réacteurs nucléaires où il est produit, de même que sur les sites des centres de recherche. La Figure 1 montre où sont situés ces sites. De petites quantités de combustible sont aussi présentes dans des réacteurs de recherche universitaire en Alberta, en Saskatchewan, en Ontario, au Québec et en Nouvelle-Écosse.

La méthode de la Gestion adaptative progressive pour la gestion à long terme du combustible nucléaire irradié inclura ultimement une installation centralisée de stockage du combustible nucléaire irradié. Le combustible irradié devra, par conséquent, être transporté des sites actuels vers cette installation. Il pourra être transporté par camion, train ou navire. Dans le cas du transport maritime, des liens routiers ou ferroviaires seront nécessaires en plus des installations portuaires.

Actuellement, des quantités limitées de combustible nucléaire irradié sont transportées au Canada. Toutefois, dans d'autres pays, en particulier en France, au Royaume-Uni et en Suède, le transport à grande échelle du combustible nucléaire irradié se fait couramment.



Figure 1 : Lieux d'entreposage actuels du combustible irradié



Transports Canada est chargé de réglementer le transport de toutes les marchandises dangereuses au Canada. La responsabilité de la réglementation du transport de matières radioactives est partagée avec la Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN).

D'autres matières dangereuses, telles que l'essence, le chlore et le propane, sont régulièrement transportés au Canada, y compris à l'intérieur de zones densément peuplées. Chaque année, approximativement 30 millions de transports de produits dangereux sont effectués au Canada. Six millions de tonnes de déchets dangereux transitent au Canada chaque année par voies terrestres, ferroviaires, maritimes et aériennes.

Préoccupations concernant le transport

Au cours de consultations publiques de la SGDN, plusieurs participants ont indiqué qu'ils étaient préoccupés par les risques possibles reliés au transport du combustible nucléaire irradié. Au cours du transport, le combustible nucléaire irradié n'est pas encadré par les mesures de sécurité et de surveillance associées aux sites nucléaires, mais se retrouve plutôt au cœur de l'environnement public, exposé au reste du trafic et potentiellement à proximité de maisons et d'écoles.

Des préoccupations spécifiques exprimées par les participants incluent :

- » l'exposition possible aux rayonnements dû à des accidents ;
- » la contamination possible des approvisionnements en eau ;
- » la contamination générale possible entraînant des dégâts environnementaux et des coûts de nettoyage considérables ;
- » un entretien inadéquat possible des installations routières et ferroviaires, en particulier dans les zones rurales et du nord, et l'augmentation possible du risque d'accidents ;
- » une certaine perception du manque de personnel qualifié et d'équipement d'urgence nécessaire en cas d'accident ; et
- » une certaine perception que le transport du combustible nucléaire irradié puisse être une cible pour les terroristes qui chercheraient soit à endommager la marchandise, soit à s'emparer du combustible nucléaire irradié à des fins indésirables.

En fait, l'historique de sûreté en matière de transport du combustible nucléaire irradié à travers le monde est excellent. Les conteneurs de transport sont conçus pour résister à des conditions d'accidents graves. Des règlements nationaux et internationaux stricts précisent des exigences de performance et d'exploitation rigoureuses, incluant des tests sur le colis, la formation, la sécurité et l'intervention d'urgence.

D'autres questions pertinentes sont celles de l'inclusion et de la transparence, la participation des collectivités se trouvant le long des itinéraires de transport pendant le processus de planification, la disponibilité de l'information sur les risques et la performance des systèmes, et le pouvoir d'influencer les résultats fournis aux collectivités touchées.

Pour répondre à ces préoccupations, tant un dialogue avec les collectivités que des dispositions spécifiques dans le programme de transport seront requis. Par exemple, la contribution des collectivités à la conception du système, comme les modes de transport, les trajets, la dimension des chargements et le moment des expéditions, sera nécessaire pour répondre aux préoccupations comme celle reliée aux trajets situés à proximité de zones densément peuplées. Aussi, les évaluations de sûreté et de risque doivent tenir compte des préoccupations exprimées par les citoyens et les collectivités.



Expérience en matière de transport du combustible nucléaire irradié et d'autres matières radioactives

CADRE DE RÉGLEMENTATION

Au Canada, le déplacement des matières radioactives, comprenant le combustible nucléaire irradié, les autres déchets nucléaires, les sources de radiographie industrielle et les isotopes médicaux, est réglementé par la Direction générale du transport des marchandises dangereuses de Transports Canada et par la CCSN.

Pour l'expédition de matières radioactives, Transports Canada a principalement pour rôle :

- » d'établir et de faire appliquer par les expéditeurs et les transporteurs les exigences relatives au transport;
- » d'établir les exigences et d'entreprendre les inspections de la conformité relatives aux aspects comme la formation et la documentation;
- » d'établir et de voir à l'application des exigences pour les Plans d'intervention d'urgence.

La CCSN a principalement pour rôle :

- » d'établir les exigences concernant la performance des conteneurs de transport;
- » d'homologuer la conception des conteneurs de transport;
- » d'établir et de faire appliquer par les transporteurs le programme de radioprotection;
- » de mener une investigation dans le cas d'un événement dangereux;
- » de voir à tous les aspects reliés aux mesures de sécurité physique.

Les règlements de Transports Canada concernant le transport de marchandises dangereuses ont été adoptés aux niveaux provincial et territorial à travers des accords administratifs.

La conception de tout conteneur de transport pour le combustible nucléaire irradié doit être certifiée par la CCSN afin d'assurer que toutes les exigences réglementaires sont satisfaites. Tout usager du conteneur doit être enregistré par la CCSN. De plus, un permis de transport exigeant des détails de sécurité et d'intervention d'urgence doit être obtenu de la CCSN.

CONTENEURS DE TRANSPORT

Les conteneurs pour le transport de combustible nucléaire irradié sont des structures massives qui assurent à la fois la protection et le confinement du combustible nucléaire irradié.

La figure 2 montre un conteneur actuellement homologué au Canada pour le transport de combustible nucléaire irradié et consiste en une boîte en acier inoxydable aux parois d'une épaisseur de 30 centimètres et un couvercle retenu par 32 boulons. Ce château peut contenir approximativement 4 tonnes de combustible

nucléaire irradié, et l'ensemble du conteneur pèse environ 35 tonnes.

Chaque conception du conteneur doit satisfaire une série d'exigences de performance strictes spécifiée par les règlements pour démontrer la capacité de résister aux chocs, au feu et à l'immersion dans l'eau. Le tableau 1 présente les exigences d'essai relatives aux conditions normales de transport, ainsi que des conditions reliées à un accident.

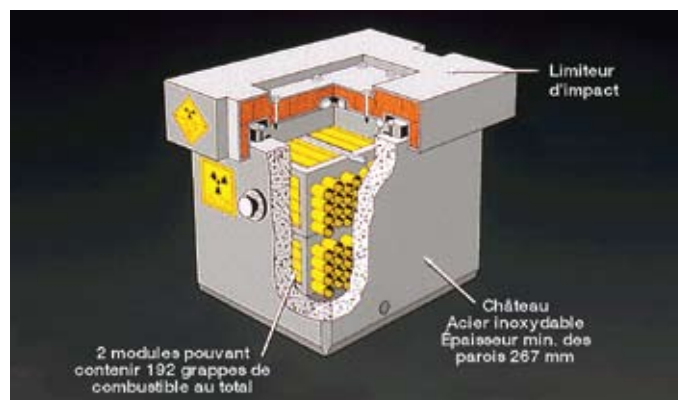


Figure 2 : Conteneur de transport homologué pour le combustible CANDU irradié



Tableau 1 : Exigences d'essai s'appliquant aux conteneurs pour le transport de combustible nucléaire irradié

CONDITIONS	ESSAIS
Conditions normales de transport	<ul style="list-style-type: none"> » Épreuve de chute libre : on laisse tomber le conteneur en chute libre d'une hauteur de 0,3 m sur une surface dure non élastique » Épreuve de pénétration : on laisse tomber une barre de 6 kg d'une hauteur de 1 m sur le conteneur » Épreuve de gerbage : on applique au conteneur une charge équivalente à 5 fois la masse du colis (conteneur plus combustible irradié) » Épreuve d'aspersion d'eau : exposition à une précipitation équivalente à environ 5 cm/h durant au moins 1 h
Conditions reliées à un accident	<ul style="list-style-type: none"> » Épreuve de chute libre : on laisse tomber le conteneur en chute libre d'une hauteur de 9 m sur une surface dure non élastique » Épreuve de pénétration : on laisse tomber le colis d'une hauteur de 1 m sur une barre rigide et verticale » Épreuve thermique : le colis est exposé durant 30 minutes à un feu de combustible hydrocarboné et d'air d'une température moyenne de 800 °C » Épreuve d'immersion dans l'eau : le colis est immergé sous une hauteur d'eau de 15 m durant 8 h

EXPÉRIENCE EN MATIÈRE DE TRANSPORT

Au Canada, on expédie chaque année approximativement un million de colis de matières radioactives. La plupart contiennent des isotopes médicaux. De faibles quantités de combustible nucléaire irradié sont transportées au Canada, comme le déplacement du combustible provenant de réacteurs de démonstration vers les laboratoires de Chalk River pour y être entreposé, et l'expédition périodique de quelques grappes de combustible nucléaire irradié qui chaque année est effectuée des centrales nucléaires vers les laboratoires de Chalk River à des fins de recherche et d'inspection.

Le transport de matières radioactives se fait régulièrement ailleurs dans le monde. Les dispositions de sûreté sont semblables dans tous les pays et se fondent sur les normes réglementaires établies par l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA). L'AIEA réévalue régulièrement ses règlements de transport, quant au caractère adéquat des dispositions et le degré de conformité aux exigences. Aucun accident de transport entraînant des conséquences radiologiques graves n'a été rapporté. L'historique de sûreté sur plus de 40 années, établie selon les exigences de l'AIEA, se compare favorablement avec celle des expéditions de toutes les autres matières dangereuses.

L'AIEA a estimé qu'à travers le monde, environ 20 millions de colis de matières radioactives sont expédiés chaque année. Des exemples des véhicules et des équipements utilisés pour le transport du combustible nucléaire irradié au Canada et ailleurs sont présentés dans les figures 3 à 5.

Aux États-Unis, près de 3000 colis de combustible nucléaire irradié commercial ont été transportés sur une distance cumulée de plus de 2,5 millions km au cours des 40 dernières années [US DOE 2005]. Au cours de cette période, neuf accidents de transport, impliquant des conteneurs du type requis pour les matières hautement radioactives telles que le combustible nucléaire irradié, se sont produits. Aucun de ces accidents n'a entraîné une fuite de matière radioactive.

Le Royaume-Uni et la France transportent une moyenne combinée de 650 colis de combustible nucléaire irradié ou de déchets de haute radioactivité par année, principalement par voie ferroviaire. On a également transporté 170 cargaisons de combustible nucléaire irradié et de déchets de haute radioactivité destinés au retraitement par voie maritime de l'Europe au Japon au cours des 30 dernières années [PNTL 2008]. La Suède expédie régulièrement du combustible nucléaire irradié de ses centrales nucléaires à son centre d'entreposage temporaire à raison de 30 à 40 voyages par année [SKB 2008].



Figure 3 : Camions gros porteurs pour le transport terrestre du combustible nucléaire irradié : OPG (ci-dessus); Areva (à droite).



Figure 4 : Wagon portant un château de transport utilisé en Europe (à gauche); l'installation de transfert rail-route près de La Hague en France (ci-dessous). Photos : Areva.





Figure 5 : Navire pour le transport du combustible nucléaire irradié en Suède (ci-dessus); chargement d'un château de combustible nucléaire irradié (à droite). Photos : SKB.



Des accidents graves impliquant des matières dangereuses non nucléaires se sont produits. Que serait-il survenu si du combustible nucléaire irradié avait été impliqué dans le déraillement d'un train ou dans un incendie dans un tunnel? Une étude de 12 accidents graves réels n'impliquant dans aucun cas des matières radioactives a démontré que l'intégrité des conteneurs de combustible nucléaire irradié aurait été préservée s'ils s'y étaient trouvés. Cette étude, ainsi que des études semblables, ont démontré systématiquement que les niveaux de risque sont très faibles, que le combustible nucléaire irradié soit transporté par voie terrestre ou maritime.



Implications pour la SGDN

Le cadre de réglementation et de surveillance du transport de combustible nucléaire irradié est reconnu. Le Canada et les pays étrangers possèdent une expérience pratique en la matière. La SGDN estime qu'avec suffisamment d'effort, de ressources, de préparation, d'encadrement et de vigilance continue, le combustible irradié peut être expédié de manière sûre.

Les travaux techniques réalisés dans le cadre des études effectuées en vue du Rapport d'étude final de la SGDN ont inclus l'évaluation de systèmes de transport possibles par voie terrestre, ferroviaire ou maritime. Étant donné les différentes capacités de charge, le nombre d'expédition de chaque mode est différent. Selon l'étude, un camion transporte habituellement 192 grappes de combustible nucléaire irradié, pour une charge totale d'environ 4 tonnes. Par voie ferroviaire, le chargement consistera généralement de 10 conteneurs de type routier, ou cinq conteneurs de plus grande dimension, par train, pour une charge totale d'environ 40 tonnes. En général, un navire pourra embarquer 32 conteneurs, ou 15 conteneurs de plus grande dimension, pour une charge totale de 128 tonnes.

Pour la gestion à long terme, le nombre d'expéditions nécessaire pour transporter le combustible nucléaire irradié des sites des réacteurs à l'installation de stockage centralisée pendant la période d'exploitation serait le suivant :

- » **Voie terrestre** : environ 53 expéditions par mois; ou
- » **Voie ferroviaire** : environ 5 expéditions par mois + environ 36 expéditions par voie terrestre par mois; ou
- » **Voie maritime** : environ 2 expéditions par mois + environ 36 expéditions par voie terrestre par mois.

La logistique de transport dépendra du lieu où sera située l'installation centralisée. Pour certains sites potentiels, les options de voies de transport seront limitées, alors que pour d'autres (dont la majorité des sites actuels d'entreposage), plusieurs choix peuvent être explorés. Des itinéraires multiples pourraient être empruntés. Les conditions saisonnières pourraient influencer le type d'installations requises (p. ex., des sites d'escale pourraient servir lors de conditions météorologiques défavorables, et des installations d'entreposage seraient possiblement nécessaires si le transport s'effectuait de manière saisonnière).

La SGDN reconnaît qu'il sera nécessaire de démontrer aux citoyens la sûreté de tout système de transport avant de commencer à véhiculer le combustible nucléaire irradié vers une installation centrale. La GAP facilite cette tâche et inclut les considérations suivantes dans l'élaboration du plan de mise en œuvre :

- » la surveillance des pratiques internationales et la mise à niveau de la technologie pour le transport;
- » l'adoption d'une approche intégrée pour la sélection d'un site, qui comprend les implications relatives au transport;
- » une approche progressive qui permet aux générations futures de prendre part aux décisions;
- » la consultation des collectivités intéressées et potentiellement touchées et l'élaboration concertée de plans de mise en œuvre, tenant compte de facteurs tels que les modes de transport, les itinéraires et les tarifs, et la formation et le matériel pour les interventions d'urgence.



Références

Wardrop Engineering. 2003. Document d'information 6-6 de la SGDN. État actuel de la situation concernant les systèmes de transport pour la gestion des déchets fortement radioactifs.

Kinectrics. 2003. Document d'information 6-7 de la SGDN. État actuel des conteneurs pour le stockage, l'évacuation et le transport reliés à la gestion du combustible nucléaire irradié.

Butterfield Carter and Associates. 2004. Document d'information 6-8 de la SGDN. Examen des questions fondamentales et des considérations principales reliées au transport du combustible nucléaire irradié.

Société de gestion des déchets nucléaires. 2005. *Choisir une voie pour l'avenir - L'avenir de la gestion du combustible nucléaire irradié au Canada*. Rapport d'étude final.

Pacific Nuclear Transport Limited. 2008. <http://www.pntl.co.uk>

SKB. 2008. Transport des déchets radioactifs. Société suédoise de gestion du combustible et des déchets nucléaires. <http://www.skb.se>.

US DOE (Ministère de l'énergie des Etats-Unis). Office of Civilian Radioactive Waste Management. 2005. Transportation Fact sheet (Données concernant le transport). <http://www.ocrwm.doe.gov/factsheets/doeymp0500.shtml>

**Pour plus de renseignements,
veuillez contacter :**

Jamie Robinson Directeur des communications stratégiques
Tél. 647.259.3012 Téléc. 647.259.3007
Courriel jrobinson@nwmo.ca

nwmo

NUCLEAR WASTE
MANAGEMENT
ORGANIZATION

SOCIÉTÉ DE GESTION
DES DÉCHETS
NUCLÉAIRES

Société de gestion des déchets nucléaires

22, avenue St. Clair Est, 6e étage, Toronto (Ontario) M4T 2S3 Canada
Tél. 416.934.9814 Sans frais 1.866.249.6966
www.sgdh.ca