

# Le transport sûr et sécuritaire du combustible nucléaire irradié canadien

MAI 2015

**nwmo**

NUCLEAR WASTE  
MANAGEMENT  
ORGANIZATION

SOCIÉTÉ DE GESTION  
DES DÉCHETS  
NUCLÉAIRES

# Le transport sûr et sécuritaire du combustible nucléaire irradié canadien

## Table des matières

|    |  |    |
|----|--|----|
| 1  | Introduction   | 4  |
| 2  | Travailler ensemble à la planification du transport sûr du combustible nucléaire irradié | 5  |
| 3  | Qu'est-ce que le plan canadien?  | 6  |
| 4  | Planification du transport   | 8  |
| 5  | Qu'est-ce que le combustible nucléaire irradié?  | 10 |
| 6  | Comment est-il actuellement entreposé?   | 12 |
| 7  | La clé de la sûreté : les Colis de transport du combustible irradié                      | 14 |
| 8  | Gestion des risques  | 19 |
| 9  | Réglementation et surveillance du transport  | 21 |
| 10 | Les rôles et les responsabilités de la SGDN  | 24 |
| 11 | Expérience internationale  | 27 |
| 12 | Ressources   | 30 |



# Points saillants



## **LE TRANSPORT SÛR ET SÉCURITAIRE DU COMBUSTIBLE NUCLÉAIRE IRRADIÉ EST UNE PRIORITÉ**

Le système de transport est un élément important du plan canadien de gestion à long terme du combustible nucléaire irradié. Pour qu'un site potentiel puisse être considéré techniquement propice à l'accueil du dépôt pour combustible irradié canadien, il doit être accessible par des routes sûres et sécuritaires pour le transport du combustible nucléaire irradié depuis les installations provisoires d'entreposage au Canada.

## **LE TRANSPORT EST ENCADRÉ PAR UNE RÉGLEMENTATION ET UNE SURVEILLANCE RIGOUREUSES**

Des exigences réglementaires strictes doivent être satisfaites avant que le combustible nucléaire irradié puisse être transporté. Le transport du combustible nucléaire irradié est réglementé par la Commission canadienne de sûreté nucléaire et par Transports Canada. Les expéditions de combustible nucléaire irradié répondront aux exigences de l'Agence internationale de l'énergie atomique en matière de garanties de sécurité. Les opérations de transport répondront aux exigences juridiques fédérales, provinciales et locales en matière de sûreté et feront l'objet d'inspections de conformité. La Société de gestion des déchets nucléaires (SGDN) devra démontrer auprès des autorités de réglementation la sûreté et la sécurité du système de transport avant que l'expédition de combustible irradié puisse commencer.

## **LES PLANS DE TRANSPORT SERONT CONÇUS EN TENANT COMPTE DE L'INTÉRÊT DES CITOYENS**

Dans le cadre du processus de sélection d'un site pour le dépôt de combustible nucléaire irradié, la SGDN déterminera les modes de transport préférables ainsi que les itinéraires potentiels associés à chaque site considéré pour l'établissement du dépôt. Les décisions concernant les routes et modes de transport appropriés nécessiteront la participation et l'avis dans le processus de planification de tous les groupes potentiellement touchés par le transport futur et qui veulent voir leurs questions ou préoccupations prises en compte au cours du processus.

## **LE BILAN INTERNATIONAL DE SÛRETÉ DU TRANSPORT DU COMBUSTIBLE NUCLÉAIRE IRRADIÉ EST TRÈS SOLIDE**

Le transport des substances radioactives est une pratique bien établie. Au cours des 50 dernières années, plus de 20 000 expéditions de combustible nucléaire irradié ont été effectuées dans le monde, par camion, par train et par bateau. Le Canada a démontré et continue de démontrer sa capacité à transporter de manière sûre du combustible irradié, ayant effectué des centaines d'expéditions depuis les années 60. Au Canada ou ailleurs dans le monde, on n'a signalé aucune blessure grave, aucune incidence sur la santé, aucun décès ou aucune incidence environnementale attribuable à la nature radiologique des expéditions du combustible nucléaire irradié.

# 1 Introduction

Cette brochure fournit un aperçu des activités de transport associées au plan canadien de gestion du combustible nucléaire irradié généré par la production d'électricité.

La Société de gestion des déchets nucléaires (SGDN) a été mise sur pied en 2002 par les producteurs canadiens d'énergie nucléaire, conformément à la *Loi sur les déchets de combustible nucléaire (LDCN)*. Elle a pour mandat d'élaborer et de mettre en oeuvre, de concert avec le public canadien, une méthode de gestion à long terme du combustible nucléaire irradié canadien, qui soit socialement acceptable, techniquement sûre, écologiquement responsable et économiquement viable.

La LDCN exige que les producteurs de déchets de combustible nucléaire établissent des fonds en fiducie pour financer la gestion à long terme du combustible nucléaire irradié. Conformément à cette loi, Ontario Power Generation, Hydro-Québec, Énergie Nouveau-Brunswick et Énergie atomique du Canada limitée (ÉACL) ont institué des fonds

en fiducie en 2002 et ont commencé à y verser des contributions annuelles. Ces fonds seront utilisés pour financer tous les volets du plan canadien, y compris le transport du combustible nucléaire irradié.

Le combustible nucléaire irradié canadien est actuellement provisoirement entreposé de manière sûre dans des installations autorisées qui se trouvent sur les sites des réacteurs nucléaires, en Ontario, au Québec et au Nouveau-Brunswick, et sur les sites des installations de recherche nucléaire d'ÉACL, en Ontario et au Manitoba.

La SGDN est chargée de concevoir et de mettre en oeuvre un système de transport qui permettra d'acheminer de manière sûre et sécuritaire le combustible nucléaire irradié depuis les sites provisoires d'entreposage actuels jusqu'à un dépôt géologique en profondeur centralisé.



Les sept sites nucléaires du Canada

## 2 Travailler ensemble à la planification du transport sûr du combustible nucléaire irradié

La gestion à long terme du combustible nucléaire irradié est une responsabilité que nous partageons tous. Le plan canadien de gestion à long terme du combustible nucléaire irradié prévoit le transport du combustible irradié depuis les installations actuelles d'entreposage jusqu'à un site centralisé. Les plans de transport du combustible nucléaire irradié doivent garantir la protection de la population et de l'environnement en tout temps. Le programme de transport de la Société de gestion des déchets nucléaires (SGDN) comprend des volets techniques, lesquels sont assujettis à des exigences réglementaires, ainsi qu'un volet d'activités d'engagement du public, qui sert à comprendre et à aborder les priorités, les questions et les préoccupations du public. Nous vous invitons à participer.

Le site du dépôt géologique en profondeur n'a pas encore été choisi et le transport du combustible irradié ne commencera pas avant plusieurs décennies. Malgré cela, des conversations sur la façon dont nous devrions planifier le transport du combustible irradié ont débuté. Afin d'amorcer cette conversation, nous avons préparé ce document pour :

- » Vous fournir des informations concernant le transport sûr et sécuritaire du combustible nucléaire irradié au Canada;
- » Répondre à des questions que nous avons entendu se rapportant au transport futur du combustible nucléaire irradié prévu dans le plan canadien;
- » Vous inciter à participer à la conversation.

Joignez-vous à nous à une de nos journées portes ouvertes ou à un de nos ateliers près de chez vous, venez discuter avec des spécialistes de la SGDN à un bureau local de la SGDN de votre région ou consultez le site Web de la SGDN pour en apprendre davantage ou nous exprimer votre point de vue.



# 3 Qu'est-ce que le plan canadien?

**Le plan canadien de gestion à long terme du combustible nucléaire irradié s'appelle la Gestion adaptative progressive (GAP). Ce plan est le résultat d'un dialogue mené pendant trois ans avec les Canadiens, de 2002 à 2005, et traduit les meilleures pratiques internationales et les aspects considérés importants par les citoyens. Le gouvernement fédéral a fait de la GAP le plan canadien en juin 2007.**

Le premier objectif de la Société de gestion des déchets nucléaires (SGDN) est la sûreté – afin de protéger la population et l'environnement contre le combustible nucléaire irradié hautement radioactif. Le combustible irradié devra être confiné et isolé de la population et de l'environnement pour une période essentiellement indéfinie. Nous avons commencé à planifier le confinement et l'isolement sûrs du combustible nucléaire irradié canadien au sein d'un dépôt géologique en profondeur centralisé dans une formation rocheuse appropriée.

Cette installation comprendra un dépôt et un centre d'expertise, lequel constituera un carrefour national et international de collaboration scientifique.

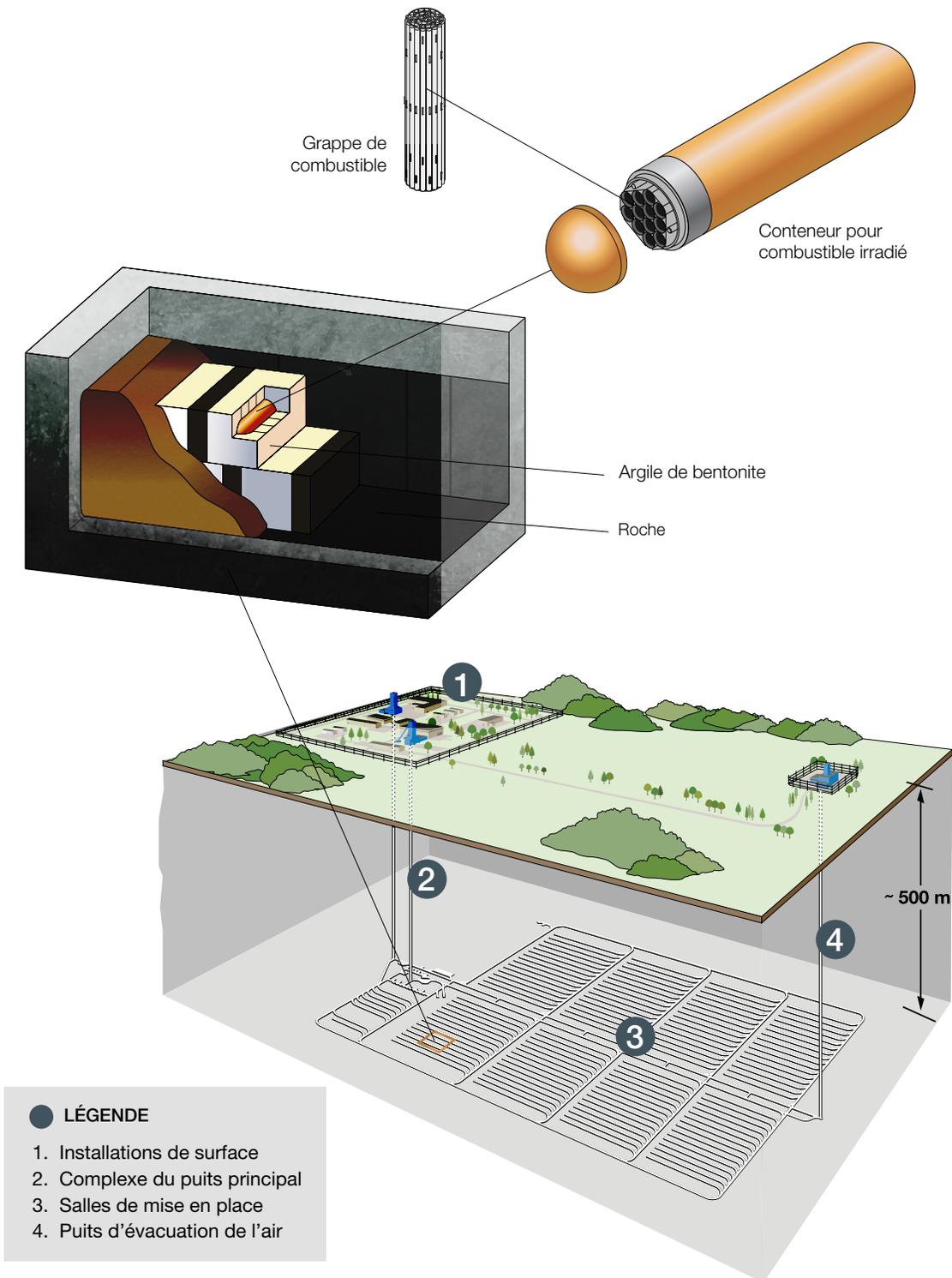
Conformément au plan canadien, la SGDN cherche une collectivité informée qui consentira à accueillir l'installation. La SGDN a lancé un processus de sélection d'un site en mai 2010 pour identifier un site propice pour le dépôt. Le processus de sélection d'un site prévoit un long processus d'apprentissage et de dialogue avec les collectivités et la réalisation d'évaluations techniques exhaustives avant qu'un site de prédilection soit établi.

Ce grand projet national d'infrastructure générera des retombées économiques importantes pour la région et la province où il sera mis en oeuvre. Le plan doit être réalisé en collaboration avec une région qui possède une formation rocheuse appropriée. Le projet n'ira de l'avant qu'avec la participation en partenariat de la collectivité intéressée, des collectivités des Premières nations et métisses touchées de la région et des collectivités voisines à sa mise en oeuvre.

La SGDN s'est engagée à satisfaire à toutes les normes et exigences réglementaires en vigueur en matière de protection de la santé, de la sûreté et de la sécurité de la population et de l'environnement, ou à les dépasser.

Le transport du combustible irradié est une activité réglementée. Pour que le combustible irradié puisse être acheminé depuis les sept installations provisoires d'entreposage jusqu'au dépôt, il faudra préalablement que la Commission canadienne de sûreté nucléaire autorise le transport du combustible nucléaire irradié et l'exploitation de l'installation. Pour en savoir plus sur la GAP et sur le projet, veuillez visiter le [www.nwmo.ca](http://www.nwmo.ca).

## Exemple d'un dépôt géologique en profondeur



# 4 Planification du transport

La Société de gestion des déchets nucléaires (SGDN) devra démontrer auprès des autorités de réglementation et des citoyens la sûreté et la sécurité du système de transport avant que l'expédition de combustible nucléaire irradié puisse commencer.

Pour qu'un site potentiel puisse être considéré techniquement propice à l'accueil d'un dépôt, il faut qu'une route de transport puisse être identifiée ou aménagée pour y acheminer le combustible nucléaire irradié depuis les installations provisoires d'entreposage au Canada vers le site du dépôt.

Si les réacteurs canadiens existants fonctionnent jusqu'à la fin de leur durée de vie prévue, toute réfection prévue comprise, la quantité de combustible irradié qui devra être expédiée au dépôt s'élèvera approximativement à 4,6 millions de grappes, ce qui pourrait varier en fonction de l'expérience future d'exploitation. Le plan canadien a été élaboré pour gérer le combustible nucléaire irradié canadien. Aucune quantité de combustible irradié de l'extérieur du Canada ne sera stockée dans le dépôt de la Gestion adaptative progressive (GAP).

La SGDN a établi un processus pour évaluer l'aptitude des régions potentielles d'établissement du dépôt. Ce processus comprend l'évaluation de l'infrastructure de transport associée à la région d'accueil potentielle, y compris les routes, les liaisons et les points de transfert intermodal. La SGDN a amorcé le processus d'évaluation pour ces régions, y compris les collectivités ayant exprimé l'intérêt d'en apprendre davantage et les autres collectivités de la région. La

première étape consiste à utiliser les sources d'information existantes pour déterminer si l'infrastructure de transport nécessaire existe ou peut être aménagée. Les étapes d'évaluation suivantes comprendront une exploration plus détaillée et des études sur le mode, l'itinéraire et la logistique.

Au cours des 50 dernières années, plus de 20 000 expéditions de combustible nucléaire irradié ont été effectuées dans le monde, par camion, par train et par bateau. La SGDN étudie les voies de transport routier ou ferroviaire possibles entre les sites provisoires d'entreposage et chacune des collectivités hôtes potentielles. Les évaluations préliminaires indiquent qu'un de ces modes ou les deux pourraient constituer des options envisageables pour le transport du combustible irradié vers chacune des régions participant au processus de sélection d'un site.

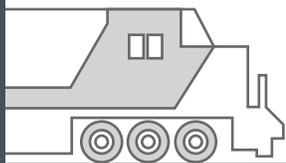
Dans le cadre du processus de sélection d'un site, la SGDN déterminera les modes de transport préférables ainsi que les itinéraires potentiels associés à chaque site considéré pour l'établissement du dépôt. Le processus comprendra un volet d'activités d'engagement et de participation des collectivités et personnes partageant un intérêt commun dans le transport futur et qui ont des questions ou des préoccupations à ce sujet.

## Nombre moyen d'expéditions par année

Le programme de transport est prévu de s'étendre sur environ 38 années, d'après l'inventaire prévu actuellement dans les installations nucléaires existantes.



» 620 expéditions/année » 1 ou 2 expéditions/année » 1 conteneur/camion



» 62 expéditions/année » 1 expédition/6 jours » 10 colis/train

Lorsque l'exploitation du dépôt débutera dans plusieurs années, le combustible nucléaire irradié sera livré au site du dépôt à un rythme qui permettra une mise en place dans le dépôt au fur et à mesure qu'il est reçu. Des options d'expédition combinant différents modes de transport pourraient aussi être envisagées selon le site choisi pour accueillir le dépôt.

Une fois le site choisi, la SGDN devra démontrer que le mode et les itinéraires privilégiés répondent à toutes les exigences réglementaires. La SGDN s'est engagée à mettre en oeuvre un système de transport sûr et sécuritaire et des mesures d'intervention d'urgence efficaces au cas où surviendrait un accident. Le premier objectif est de protéger le public et l'environnement et de répondre aux questions et aux préoccupations des citoyens. Il faudra donc démontrer les éléments suivants :



Pour orienter le processus de planification, le Canada suit les directives et les normes de l'Agence internationale de l'énergie atomique et surveille les programmes de transport de matières radioactives mis en oeuvre au Royaume-Uni, en Suède, en Allemagne, en France et aux États-Unis.

En vertu de ces normes internationales, la Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN) et Transports Canada exigent de la SGDN qu'elle démontre qu'elle satisfait à tous les règlements de sûreté et de sécurité avant que la CCSN autorise par permis l'expédition de combustible nucléaire irradié vers un dépôt (voir la section 9, *Réglementation et surveillance du transport*). En plus de satisfaire à ces exigences réglementaires, la SGDN devra aussi présenter ses plans en matière de pratiques de sécurité, de formation et d'intervention d'urgence.

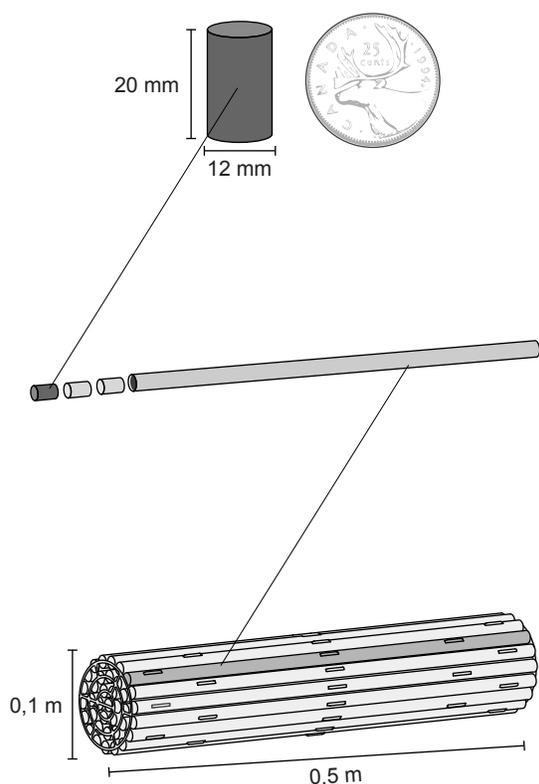
La SGDN reconnaît qu'un programme de transport sûr et sécuritaire comporte plusieurs aspects, notamment (autre que les aspects déjà évoqués) :



# 5 Qu'est-ce que le combustible nucléaire irradié?

Le combustible nucléaire irradié est un sous-produit de l'électricité produite par les centrales nucléaires. Il demeure radioactif pendant une longue période et doit être confiné et isolé de la population et de l'environnement de manière essentiellement indéfinie. Bien que sa radioactivité initiale décroisse rapidement avec le temps, sa radioactivité résiduelle et sa toxicité chimique persisteront et le combustible irradié continuera de poser un risque pendant encore très longtemps. Par conséquent, il nécessitera une gestion rigoureuse, essentiellement indéfiniment.

Le combustible nucléaire irradié CANDU n'est ni un liquide ni un gaz – il est un solide stable. Selon les règlements canadiens et internationaux, il n'est pas classifié comme étant une matière inflammable, explosive ou fissile.



Pour en savoir plus à ce sujet, veuillez visiter le site Web de la CCSN à l'adresse : [www.nuclearsafety.gc.ca/fra/resources/radiation/index.cfm](http://www.nuclearsafety.gc.ca/fra/resources/radiation/index.cfm). Le but de cette section est de fournir des renseignements de base sur les rayonnements ionisants.

## La pastille de combustible nucléaire

Les pastilles de combustible sont composées de poudre de dioxyde d'uranium qui est cuite dans un four afin de produire une céramique dure de haute densité. Cette céramique ne se dissout pas facilement dans l'eau et résiste à l'usure et aux températures élevées.

## Le crayon de combustible

Les pastilles de combustible sont contenues dans des tubes scellés en métal de zircaloy, appelés crayons, qui sont soudés ensemble pour former une grappe de combustible cylindrique.

## La grappe de combustible

Chaque grappe regroupe plusieurs crayons de combustible et est faite d'un métal robuste, résistant à la corrosion appelé zircaloy. Les grappes de combustible sont à peu près de la taille d'une bûche de bois de chauffage et pèsent approximativement 24 kilogrammes. Avant qu'elles soient placées dans un réacteur, les grappes de combustible ne sont pas irradiées et les risques radiologiques qui y sont associés sont relativement faibles. Le débit de dose émis par une grappe de combustible non irradiée est de l'ordre de 0,05 mSv/h. Dans un réacteur nucléaire, chaque grappe produit suffisamment d'électricité pour alimenter jusqu'à 100 maisons pendant une année.

## Gérer de manière sûre les risques pendant toutes les phases du cycle de vie du combustible nucléaire

Lorsque le combustible nucléaire irradié est retiré d'un réacteur, il est hautement radioactif. Bien que sa radioactivité initiale décroisse avec le temps, le combustible irradié continuera de poser un risque pour la santé pendant encore plusieurs centaines de milliers d'années. Ce risque devra être géré de manière appropriée.

La radioactivité du combustible irradié décroît rapidement initialement lorsqu'il est retiré du réacteur. Il aura perdu plus de 99 pourcent de sa radioactivité au bout de 10 ans. Cette radioactivité continuera de décroître au fil du temps.

Le Canada s'est doté d'un cadre réglementaire robuste qui régit la manutention du combustible nucléaire irradié. Le combustible nucléaire irradié est en tout temps géré avec soin et blindé afin qu'aucune personne ne soit exposée à une grappe non blindée. Au Canada, le combustible irradié est géré de manière sûre depuis plusieurs décennies dans plusieurs types d'installations nucléaires. Sur les sites des réacteurs, le

combustible est refroidi, confiné et blindé en toute sûreté dans des piscines d'entreposage. Dans les installations provisoires de gestion des déchets, ce confinement et ce blindage sont assurés par l'utilisation de grands conteneurs en béton et en acier. L'eau et le béton constituent tous deux des barrières efficaces contre les rayonnements. Pendant le transit, la conception du robuste colis permettra de confiner et d'isoler le combustible irradié. Finalement, il sera confiné et isolé en toute sûreté au sein d'un dépôt géologique en profondeur doté de multiples barrières naturelles et ouvragées.

Les mesures utilisées pour protéger la population et l'environnement contre les risques radiologiques sont de limiter le temps d'exposition, de maximiser la distance et de fournir un blindage adéquat. Ces mesures sont incorporées à tous les stades de gestion du combustible irradié, y compris le transport.

# 6 Comment est-il actuellement entreposé?

**Le combustible nucléaire irradié est entreposé de manière provisoire dans des piscines ou dans des conteneurs d'entreposage à sec sur les sites des réacteurs.**

Lorsque le combustible nucléaire irradié est retiré d'un réacteur, il est considéré comme un déchet. Il est radioactif et doit être géré avec soin. Le combustible irradié est d'abord placé dans une piscine spécialement conçue remplie d'eau sur le site du réacteur, où sa chaleur et sa radioactivité décroîtront. Au bout de sept à 10 ans, on le conservera en piscine ou, à certains endroits, on le retirera pour le placer et le gérer de manière sûre dans des installations d'entreposage à sec autorisées pour un usage d'une durée limitée sur le site de chaque réacteur. Le site de chaque réacteur nucléaire dispose d'une installation de gestion de déchets radioactifs

autorisée par la Commission canadienne de sûreté nucléaire pour l'entreposage à sec du combustible nucléaire irradié en toute sûreté. Ces installations sont surveillées pour empêcher toute menace à la sécurité du public et de l'environnement et pour confirmer qu'elles répondent à toutes les exigences de sécurité liées aux accords nationaux et internationaux.

Actuellement au Canada, approximativement 2,5 millions de grappes de combustible irradié sont entreposées de manière sûre dans des piscines remplies d'eau ou dans des conteneurs, des silos ou des modules d'entreposage à sec.

Combustible nucléaire irradié dans une piscine d'entreposage – l'eau refroidit les grappes de combustible et constitue une barrière efficace contre les rayonnements.



Installation d'Ontario Power Generation utilisée pour l'entreposage à sec du combustible nucléaire irradié



Silos d'entreposage à sec du site de Point Lepreau



Enceintes d'entreposage à sec sur le site de Gentilly-2



# 7 La clé de la sûreté : les Colis de transport du combustible irradié

La sûreté est intégrée à chaque élément du système de transport de combustible nucléaire irradié, à commencer par la conception du colis de transport. Les colis de transport de combustible nucléaire irradié sont conçus et éprouvés de façon à protéger le public pendant les opérations normales de transport ainsi que dans l'éventualité d'un accident. La Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN), appliquant des normes éprouvées à l'échelle internationale, est responsable de l'évaluation du colis de transport et de l'homologation de sa conception, de l'enregistrement de l'utilisation des colis individuels et de la surveillance du processus d'entretien des colis.

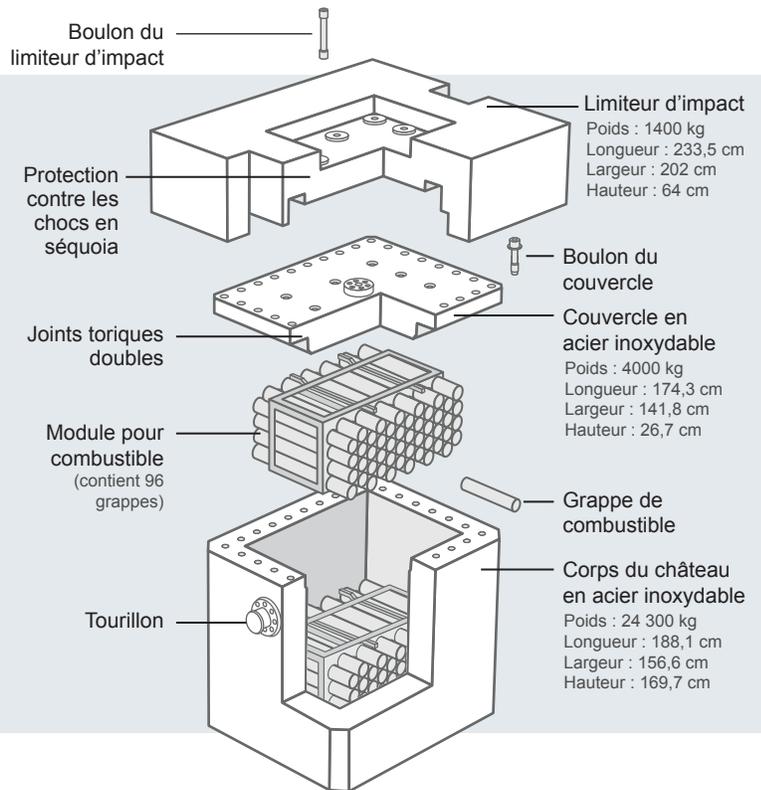
Plusieurs colis de transport de combustible nucléaire irradié sont homologués en vue d'une utilisation au Canada, y compris le Colis de transport du combustible irradié (CTCI) et l'Emballage de transport du conteneur de stockage à sec (ETCSS), qui sont illustrés dans les figures à la page 15. Avant de pouvoir être utilisé au Canada, tout colis de transport doit être certifié par la CCSN pour répondre aux exigences réglementaires, qui incluent les normes internationales de sûreté. Les exigences incluent des épreuves qui visent à démontrer la capacité du colis à résister à une collision violente, à un incendie et à une immersion.

Lorsque toutes les exigences en matière de conception et de mise à l'épreuve sont satisfaites, la CCSN délivre un certificat pour la conception du colis. Ce certificat décrit les procédures de fabrication, d'utilisation et d'entretien du colis de transport. Il définit également ce qui est autorisé à être transporté dans le colis. Le certificat est valide pour une durée de cinq ans. Au terme de cette période, la Société de gestion des déchets nucléaires (SGDN) devra présenter une demande de réhomologation et de renouvellement de la certification du colis.

La SGDN évalue le transport de combustible irradié en fonction des modèles du CTCI et de l'ETCSS certifiés.

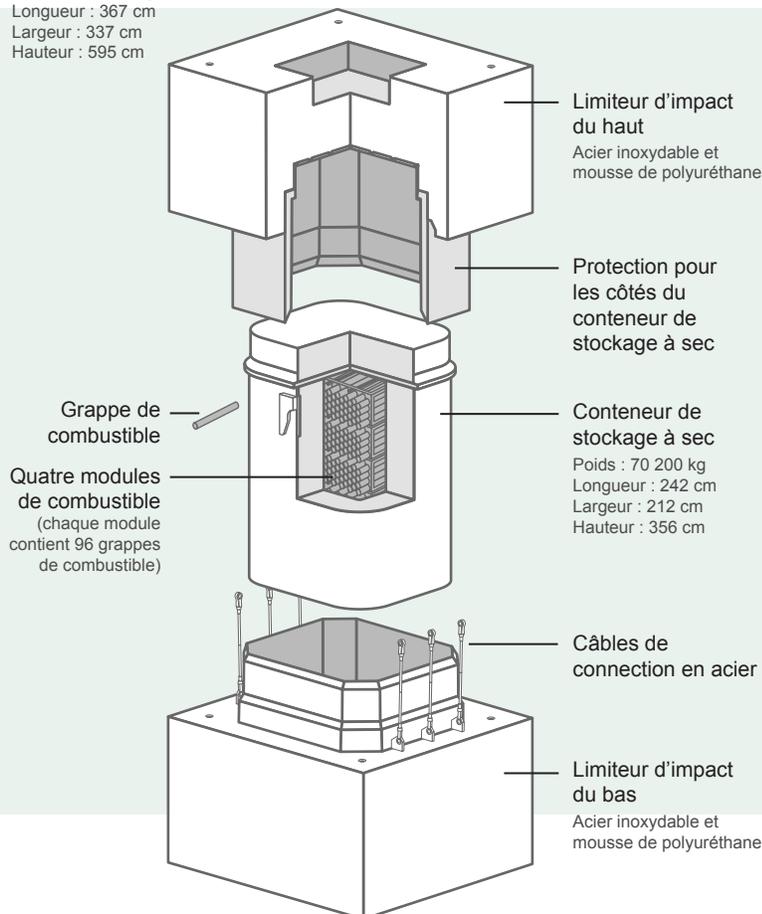
## Le Colis de transport du combustible irradié

Le CTCI est constitué de trois principaux composants : le corps, le couvercle et le limiteur d'impact. Le corps et le couvercle sont faits d'acier inoxydable robuste d'une épaisseur de près de 30 centimètres. Le couvercle est fixé au corps à l'aide de 32 boulons. Le limiteur d'impact est constitué d'un noyau de séquoia enchâssé dans une enveloppe d'acier inoxydable. Le corps et le couvercle en acier inoxydable confèrent au conteneur des propriétés de confinement, de blindage et de résistance aux chocs. Le limiteur d'impact est conçu pour protéger le corps et la fermeture du couvercle en cas d'accident. Le colis réutilisable peut contenir 192 grappes de combustible irradié et pèse près de 35 tonnes lorsque rempli.



## Emballage de transport du conteneur de stockage à sec

Poids : 100 300 kg  
Longueur : 367 cm  
Largeur : 337 cm  
Hauteur : 595 cm



## L'Emballage de transport du conteneur de stockage à sec

Le combustible nucléaire irradié d'Ontario Power Generation est actuellement entreposé de manière provisoire dans des conteneurs de stockage à sec (CSS), dans ses installations de gestion de déchets. L'ETCSS consiste en un CSS muni à chaque extrémité d'un limiteur d'impact.

Le CSS est constitué d'un corps et d'un couvercle composés de béton à haute densité enchâssés dans une enveloppe d'acier au carbone. Le corps et le couvercle du CSS sont scellés par soudage une fois le CSS rempli de combustible irradié. Les limiteurs d'impact réutilisables sont des coquilles d'acier inoxydable remplies d'une mousse de polyuréthane rigide. Les limiteurs d'impact sont assemblés à l'aide de câbles en acier. Le CSS sert de confinement et de blindage et les limiteurs d'impact sont conçus pour protéger le CSS en cas d'accident. Le CSS peut contenir 384 grappes de combustible irradié et pèse approximativement 100 tonnes une fois rempli.

Le CTCl et l'ETCSS sont conçus, mis à l'épreuve et homologués de façon à garantir qu'ils seront en mesure de conserver leur contenu en temps normal d'utilisation et en cas d'accident.

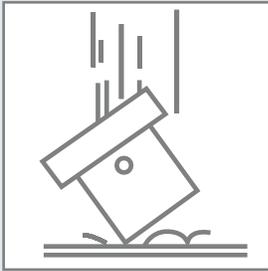
La CCSN applique un processus à trois volets pour s'assurer que le transport du combustible nucléaire irradié se fasse d'une manière sûre et sécuritaire.

1. La CCSN délivre un certificat pour la conception.
2. La CCSN enregistre les utilisateurs du colis.
3. La CCSN délivre un permis de transport.

L'homologation de la conception du colis est basée sur sa capacité à répondre à un nombre d'exigences, comprenant la démonstration de sa capacité à confiner son contenu malgré des conditions d'accident. Le *Règlement sur l'emballage et le transport des substances nucléaires* et le *Règlement de transport des matières radioactives* de l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) autorisent la réalisation d'épreuves simulées à l'ordinateur, à échelle réduite ou à pleine échelle, pour démontrer qu'un colis est apte à être certifié pour le transport. Une combinaison d'épreuves sur un modèle à échelle réduite et d'épreuves simulées à l'ordinateur a été utilisée pour certifier le CTCl et l'ETCSS.

Afin de mesurer les effets cumulatifs sur la conception du colis de transport, les deux premières épreuves sont menées dans l'ordre qui entraînera le plus de dégâts au colis, suivies par l'épreuve thermique.

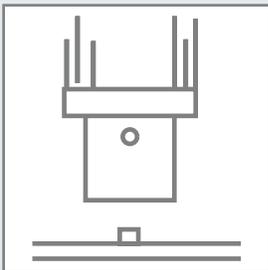
### Épreuve de chute libre



On laisse tomber le colis d'une hauteur de neuf mètres (30 pieds) sur une surface dure non élastique (telle qu'une plateforme de béton armé ferrailé). La collision se fait dans un angle qui entraînera le plus de dégâts au colis.

Cette épreuve détermine la performance du colis lorsqu'il éprouve des charges comparables à la plus grave collision potentielle de transport. Les charges associées à cette épreuve sont de plusieurs fois plus grandes que celles éprouvées lorsqu'un train voyageant à 160 kilomètres à l'heure percute le colis de transport. Un examen détaillé est disponible dans le rapport technique de la SGDN : *Pourquoi l'épreuve de chute libre d'une hauteur de neuf mètres sert de limite d'évaluation des effets d'un accident grave* (NWMO TR-2014-04).

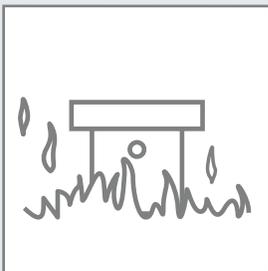
### Épreuve de perforation



Après l'épreuve de chute, le même colis est soumis à une chute libre d'une hauteur d'un mètre (40 pouces) sur une tige d'acier d'un diamètre de 15 centimètres (six pouces) et d'une longueur d'au moins 20 centimètres (huit pouces).

Alors que l'épreuve de chute libre simule un impact répandu sur une plus grande surface, cette épreuve examine ce qui se passerait en cas de collision avec un objet pointu. Cette épreuve démontre que le conteneur ne sera pas percé.

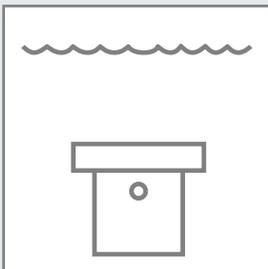
### Épreuve thermique



Le même colis qui a subi les épreuves de chute et de perforation est ensuite complètement enveloppé dans un feu pétrolier. Le feu doit atteindre une température de 800 degrés Celsius (1475 degrés Fahrenheit) pendant 30 minutes.

Cette épreuve recrée les conditions d'un potentiel grave accident impliquant des liquides inflammables à proximité du colis. Le feu doit envelopper entièrement le colis pendant toute la durée de l'épreuve. Les flammes doivent atteindre 800 degrés Celsius, une température typiquement associée aux incendies alimentés par des hydrocarbures. Dans un accident réel, l'exposition à un feu alimenté par des liquides inflammables ne dure généralement pas 30 minutes, parce que l'alimentation en combustible diminue et la zone d'incendie se déplace.

### Épreuve d'immersion



Utilisant des analyses par ordinateur ou des méthodes d'essais physiques, le colis est soumis à une pression externe correspondant à une immersion sous 15 mètres (50 pieds) d'eau pendant une période d'au moins huit heures afin de voir s'il y a des fuites. Le colis est également soumis à une épreuve d'immersion sous 200 mètres (650 pieds) pour vérifier sa capacité à résister à des pressions externes extrêmes.

La profondeur des étendues d'eau situées à proximité de la plupart des ponts, des routes et des ports est inférieure à 15 mètres. La période de huit heures est suffisante pour permettre au colis submergé d'atteindre un état qui n'évoluerait plus, peu importe le temps requis pour le récupérer. L'épreuve d'immersion améliorée (200 mètres) recrée l'éventualité improbable d'une immersion du colis dans une zone particulièrement profonde, par exemple sur certains points du plateau continental. Elle soumet le colis à une pression maximale.

## Épreuves de démonstration menées au fil des années

Les colis de transport de combustible nucléaire irradié, qui doivent répondre aux mêmes exigences que le CTCL et l'ETCSS, ont été soumis au fil des années à des épreuves de démonstration extrêmes dont la portée dépasse considérablement celle de ces exigences réglementaires.

Par exemple:

- » Un essai indépendant à pleine échelle réalisé en 1984 par le Central Electricity Generating Board, au Royaume-Uni, a démontré qu'un colis conçu pour satisfaire aux exigences de l'AIEA pouvait résister avec succès aux forces résultant de l'impact d'une locomotive voyageant à 160 kilomètres à l'heure.



- » En 1999, l'Institut fédéral d'Allemagne pour la recherche et l'essai des matériaux a fait exploser un wagon-citerne rempli de propane près d'un conteneur de transport de déchets nucléaires. Lorsque le wagon a explosé, il a heurté le conteneur, et celui-ci s'est renversé et s'est logé dans le sol approximativement 10 mètres plus loin. Le contenu est resté intact avec des égratignures superficielles au colis.



Les colis de transport ont survécu à toutes les épreuves sans laisser échapper leur contenu.

## Les activités de la SGDN se poursuivent

La SGDN continuera de mettre à l'épreuve le comportement du colis dans de multiples conditions et de tester les nouvelles technologies afin d'optimiser la conception et le comportement du colis.

# 8 Gestion des risques

**La Société de gestion des déchets nucléaires (SGDN) doit démontrer que le transport du combustible nucléaire irradié des lieux d'entreposage provisoires vers le site du dépôt définitif sera sécuritaire et que le public et l'environnement seront protégés en tout temps.**

Les rayonnements existent sous plusieurs formes. La population est exposée quotidiennement aux rayonnements naturels émis par le sol, les matériaux de construction, l'air, la nourriture, l'espace (rayons cosmiques) et même par certains éléments présents naturellement dans le corps.

L'expression « dose de rayonnements » est généralement utilisée pour désigner la quantité de rayonnements à laquelle une personne est exposée. *Le Règlement sur la radioprotection* de la Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN) fixe la limite annuelle de dose de rayonnements à 1 millisievert (mSv) par année pour les membres du public pour limiter l'exposition liée à des activités de l'industrie nucléaire. Cette dose de rayonnements correspond approximativement à la moitié de la dose moyenne de rayonnements naturels reçue par

les Canadiens (1,8 mSv par année).

*Le Règlement sur la radioprotection* de la CCSN établit aussi les limites de dose efficace pour les travailleurs du secteur nucléaire. Ce règlement fixe la limite de dose annuelle à 50 mSv par année et la dose maximale pour une période de cinq ans à 100 mSv.

La CCSN se fonde sur des études épidémiologiques et la science internationale sur les rayonnements pour garantir que sa réglementation protège adéquatement les Canadiens. La CCSN et d'autres organismes de réglementation établissent des limites de doses et des règlements qui limitent l'exposition.

Le tableau suivant présente les limites fixées et les possibles effets des rayonnements sur la santé.

## Qu'est-ce qu'un mSv?

Un millisievert est le millième d'un sievert, une unité de dose qui traduit les effets biologiques relatifs de divers types de rayonnements.

| Dose                  | Limite ou effets sur la santé   |
|-----------------------|---|
| Supérieure à 5000 mSv | Dose qui peut entraîner la mort lorsque reçue en une seule occasion   |
| 1000 mSv              | Dose qui peut causer les symptômes de la maladie des rayons (p. ex., fatigue et nausées) lorsque reçue sur une période de 24 heures |
| 100 mSv               | Plus faible dose aiguë associée au cancer   |
| 30 à 100 mSv          | Dose de rayonnements reçue lors d'une tomodensitométrie corps entier  |
| 50 mSv                | Limite de dose annuelle pour les travailleurs du secteur de l'énergie nucléaire   |
| 1,8 mSv               | Dose de rayonnements naturels reçue en moyenne annuellement par les Canadiens   |
| 1 mSv                 | Limite annuelle de doses de rayonnements pour le public   |
| 0,1 à 0,12 mSv        | Dose reçue lors d'un examen par rayon X des poumons   |
| 0,01 mSv              | Dose reçue lors d'un examen dentaire par rayon X  |
| 0,01 mSv              | Dose annuelle moyenne résultant des voyages en avion  |

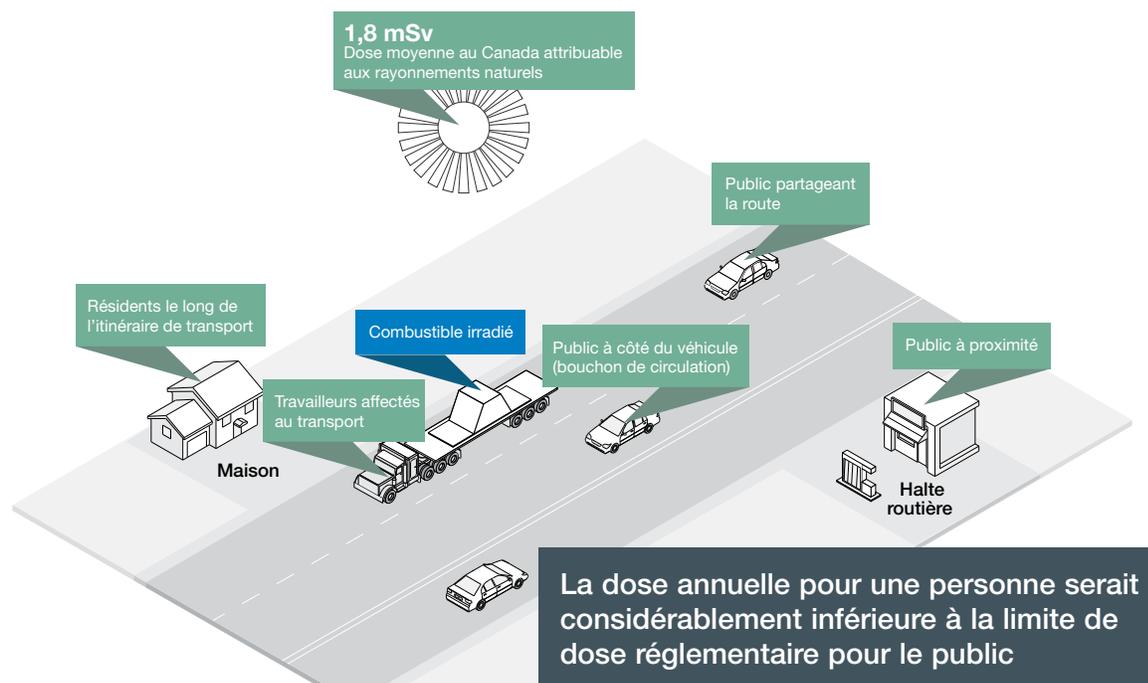
Source : site Web de la CCSN – Effets biologiques du rayonnement  
[www.nuclearsafety.gc.ca/fra/resources/radiation/introduction-to-radiation/radiation-health-effects.cfm](http://www.nuclearsafety.gc.ca/fra/resources/radiation/introduction-to-radiation/radiation-health-effects.cfm)

## Dose de rayonnements reçue par le public pendant le transport

Avant que toute expédition de combustible irradié soit autorisée par les autorités de réglementation, que ce soit pour un Colis de transport du combustible irradié (CTCI) ou pour un Emballage de transport du conteneur de stockage à sec, la SGDN devra démontrer que l'exposition potentielle du public situé le long des itinéraires de transport est inférieure à la limite réglementaire (1 mSv par année).

Compte tenu du nombre annuel d'expéditions prévu et de la conception actuelle du CTCI, on prévoit que l'exposition potentielle des personnes situées le long des itinéraires de transport sera inférieure à la limite réglementaire.

Une étude générique récente a été menée pour déterminer l'exposition potentielle des personnes situées le long des itinéraires de transport. Le colis utilisé était le CTCI. L'étude portait sur les personnes résidant aux abords ou à proximité de l'itinéraire de transport, les personnes partageant l'itinéraire de transport et les personnes se trouvant à des arrêts routiers le long de l'itinéraire de transport. Selon cette étude, la dose annuelle reçue par ces personnes sera inférieure à la limite de dose réglementaire pour le public.



## Dose de rayonnements reçue par les travailleurs affectés au transport

Pour compléter l'évaluation des doses subies par le public, une autre étude a été menée pour fournir une évaluation générique de la dose potentielle que recevront les travailleurs affectés au transport du combustible irradié au moyen du CTCI.

Les activités de transport évaluées dans cette étude comprenaient les activités menées par les travailleurs depuis le moment où la cargaison de combustible nucléaire irradié quitte l'installation provisoire d'entreposage jusqu'à son arrivée au site du dépôt. L'étude a démontré que les doses reçues par les travailleurs seront inférieures à la limite réglementaire de dose fixée pour le public, qui est de 1 mSv par année.

# 9 Réglementation et surveillance du transport

Au Canada, le transport sûr et sécuritaire des matières radioactives est réglementé conjointement par la Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN) et par Transports Canada.



La CCSN réglemente le transport des matières radioactives par le biais du *Règlement sur l'emballage et le transport des substances nucléaires (RETSN)*.

Le *RETSN* comprend une série d'exigences réglementaires liées à la sécurité qui couvrent l'ensemble d'une expédition, de l'emballage initial à l'arrivée à destination. Le contrôle réglementaire de l'emballage et du transport du combustible nucléaire irradié s'effectue :

- » En établissant des exigences par rapport au comportement du colis de transport;
- » En homologuant la conception des colis de transport;
- » En enregistrant tous les utilisateurs des colis de transport homologués;
- » En établissant un programme de protection contre les rayonnements et en veillant à son application par les transporteurs;
- » En délivrant un permis de transport pour le combustible nucléaire irradié uniquement lorsque le plan d'intervention d'urgence et le plan de sécurité du transport ont été établis et approuvés;
- » En fournissant des agents en service tous les jours 24 heures par jour pour toute urgence;
- » En enquêtant de façon appropriée en cas d'incident ou d'urgence;
- » En supervisant tous les aspects des mesures physiques de sécurité;
- » En réalisant des inspections de conformité.

Avant de transporter le combustible irradié au Canada, le cadre réglementaire exhaustif de la CCSN requiert un certificat pour le colis de transport et un permis de transport. La CCSN examine les demandes pour s'assurer que les mesures de sécurité sont techniquement et scientifiquement valables, que toutes les exigences ont été respectées et que les dispositions de sécurité appropriées sont en place pour protéger la population et l'environnement. Les éléments d'un programme de transport couverts par cette évaluation incluent :

- » La formation des travailleurs et des intervenants d'urgence;
- » La mise en oeuvre d'un programme de protection contre les rayonnements;
- » La gestion d'un plan d'intervention d'urgence;
- » La mise en oeuvre de mesures de sécurité;
- » Le maintien de registres;
- » Le respect de toutes les exigences réglementaires.

Une fiche d'information de la CCSN appelée la *Réglementation de l'emballage et du transport des substances nucléaires au Canada* est disponible à l'adresse [www.nuclearsafety.gc.ca](http://www.nuclearsafety.gc.ca).

La CCSN offre également une foire aux questions sur le transport du combustible nucléaire irradié sur son site Web.



Le *RETSN* est basé sur les normes publiées par l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA). De plus amples renseignements sur l'AIEA sont disponibles à l'adresse [www.iaea.org](http://www.iaea.org).



Le *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses* de Transports Canada établit des exigences en matière de formation, de planification des urgences, de signalisation de sécurité et de documentation.

Les responsabilités de Transports Canada concernant l'expédition de matières radioactives incluent :

- » L'établissement d'exigences en matière de transport et l'imposition de leur respect par les expéditeurs et les transporteurs;
- » L'établissement d'exigences et la réalisation d'inspections de conformité pour des domaines comme la formation et la documentation;
- » L'établissement d'exigences en matière de plans d'intervention d'urgence et l'imposition de leur respect.

Le Centre canadien d'urgence transport (CANUTEC) de Transports Canada est un service national de consultation qui fournit une assistance à toute heure du jour ou de la nuit au personnel d'intervention d'urgence qui doit gérer des incidents se rapportant à des matières dangereuses. Le centre d'urgence est doté d'un personnel scientifique bilingue spécialisé en chimie ou dans un domaine connexe et formés pour répondre aux urgences. Les conseillers en intervention d'urgence sont expérimentés dans l'interprétation des renseignements techniques provenant de diverses sources scientifiques, dont les fiches signalétiques (MSDS, pour Material Safety Data Sheets), afin de pouvoir fournir en temps utile des conseils pertinents.

Le *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses* de Transports Canada a été adopté à l'échelle des provinces et des territoires par le biais d'accords d'application.

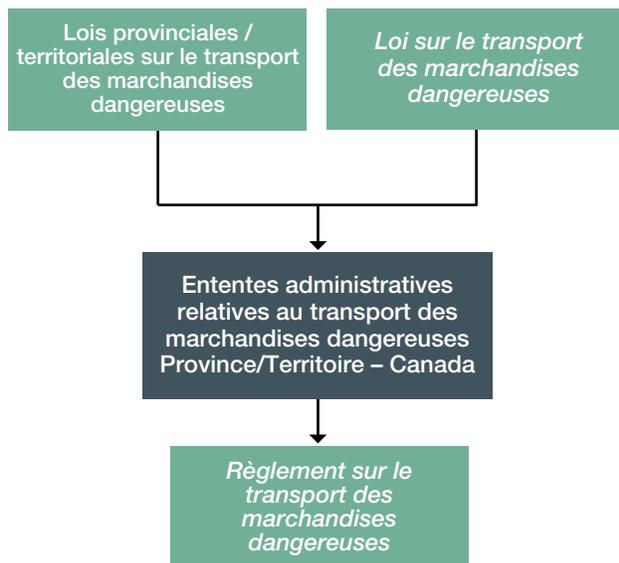


Les gouvernements/autorités de réglementation/ministères des provinces ont la responsabilité de faire appliquer les règlements provinciaux, de mener des inspections et d'intervenir en cas d'incident de transport impliquant des matières radioactives.

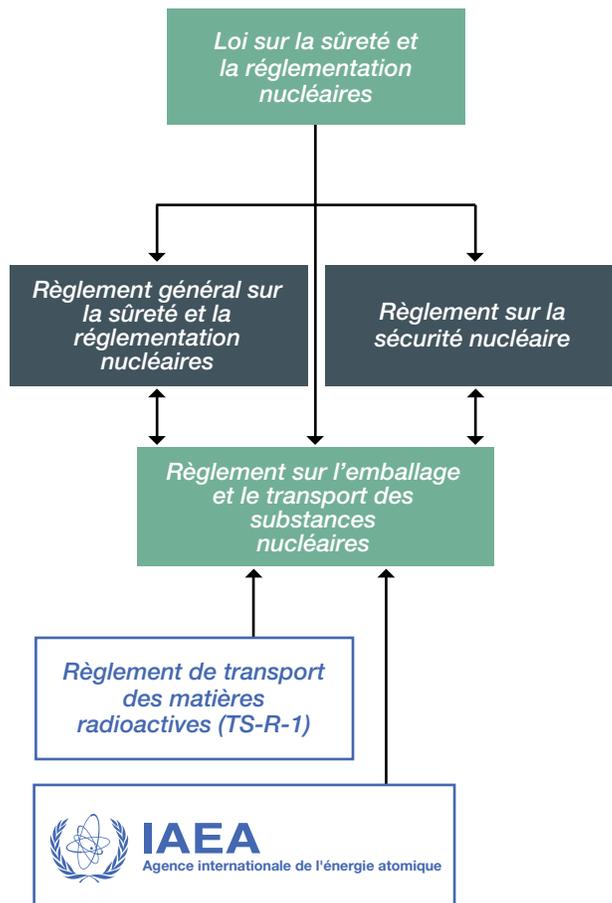
## Le cadre réglementaire



Transport Canada / Transports Canada



Canadian Nuclear Safety Commission / Commission canadienne de sûreté nucléaire



# 10 Les rôles et les responsabilités de la SGDN

La Société de gestion des déchets nucléaires (SGDN) sera globalement responsable du transport sûr du combustible nucléaire irradié des sites provisoires d'entreposage actuels jusqu'au dépôt géologique en profondeur. La Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN) et Transports Canada ont la responsabilité de veiller à l'application de la réglementation.



## Communications

La SGDN exploitera un centre de commandement centralisé qui servira de point de contact unique à tous les organismes pour les communications liées au transport. Ce centre permettra d'accéder rapidement aux renseignements associés à chaque expédition, notamment à tout ce qui concerne l'emplacement du chauffeur du véhicule, les conditions météorologiques, la circulation et l'itinéraire et assurera les communications avec le chauffeur, le personnel de sécurité et, le cas échéant, les organismes de réglementation et d'intervention d'urgence, tels que Transports Canada, CANUTEK (le Centre canadien d'urgence transport de Transports Canada) et la CCSN.

Les communications seront assurées pendant toute la durée du transport du combustible irradié, conformément aux dispositions du Plan de sécurité du transport. Cela comprend les communications entre :

- » Le centre de commandement du transport;
- » L'escorte de sécurité accompagnant le combustible irradié;
- » Les sites d'où proviendront les expéditions;
- » Le site du dépôt;
- » Tous les centres de commandement des interventions d'urgence des provinces par où transiteront les expéditions.

Dans le cas d'un incident, le centre de commandement du transport serait avisé. Une fois avisé, le responsable des expéditions en devoir communiquerait avec le centre de commandement des interventions d'urgence de la province où l'incident a eu lieu. Le centre de commandement des interventions d'urgence de la province communiquerait avec les équipes d'intervention d'urgence le long de l'itinéraire de transport.



## Intervention d'urgence

La SGDN fournira un plan d'intervention d'urgence à la CCSN, à Transports Canada et aux provinces, en veillant à ce que les informations soient exactes et accessibles aux organismes publics d'intervention d'urgence concernés. La SGDN aidera également les organismes d'intervention à élaborer leurs plans d'intervention concernant le combustible nucléaire irradié, selon leurs besoins.

Le plan d'intervention d'urgence a pour but d'améliorer la coordination entre la SGDN, les premiers intervenants provinciaux et locaux, les dirigeants des collectivités concernées et les organismes fédéraux. Selon le *Cadre de sécurité civile pour le Canada* (2<sup>e</sup> édition – janvier 2011), tous les ordres de gouvernement peuvent être appelés à participer à la gestion des urgences. Les gouvernements provinciaux ainsi que les administrations et les autorités locales sont responsables des services d'intervention. Les organismes fédéraux peuvent fournir des ressources supplémentaires à la demande de la province ou de la municipalité.

En collaboration avec les provinces, la SGDN coordonnera sa planification, fournira de la formation propre au combustible irradié et dirigera des exercices aux abords des routes désignées. Les exercices constituent un outil de formation, servent à améliorer les communications, et aident à coordonner et améliorer les programmes d'intervention d'urgence. Les exercices peuvent comprendre des exercices à pleine échelle ainsi que des exercices sur papier, pour évaluer la performance intégrée du système. Afin d'atteindre le plus haut niveau de sécurité possible lors des conditions d'incident de transport, la SGDN s'engage à une préparation aux urgences robuste. La coordination des plans et des procédures d'intervention est rigoureusement vérifiée par le biais d'activités de formation multiniveaux, de communications entre les organismes, d'exercices de processus et d'exercices conjoints.

Au Canada, le milieu de la gestion des urgences a adopté une approche normalisée d'intervention pour les accidents de transport, quelle qu'en soit la cause. Les instances fédérales, provinciales et municipales ont adopté une approche globale pour gérer les urgences, qui comprend la mise en place de mesures de prévention, d'atténuation, de préparation et d'intervention et des activités de rétablissement. La SGDN travaillera en collaboration avec les instances provinciales et locales pour faire en sorte que la formation et les équipements des premiers intervenants répondent aux normes applicables le long des itinéraires de transport. La SGDN suivra ce processus dans sa planification et sa préparation aux abords des itinéraires désignés pour l'expédition du combustible nucléaire irradié.



## Considérations liées à la sécurité

La SGDN est responsable de l'élaboration du plan de sécurité du transport. Le premier objectif de ce plan est de garantir que le combustible nucléaire irradié bénéficie d'une protection physique adéquate contre les menaces crédibles qui pourraient se poser pendant le transport. Les risques seront continuellement réévalués pour faire en sorte que les mesures de sécurité correspondent aux circonstances particulières de chaque expédition.

Les mesures de sécurité ont pour but de contrer les possibilités de détournement et de sabotage des colis de transport et incluent une combinaison de mesures techniques, physiques et de surveillance destinées à assurer la protection des cargaisons et la détection des menaces, à sonner l'alarme et à enregistrer et à transmettre les informations en cas d'incident. Les mesures de sécurité pendant le transport feront en sorte que le combustible irradié soit adéquatement protégé contre les menaces crédibles et seront conformes à l'article 5 du *Règlement sur la sécurité nucléaire* de la CCSN.

Les Plans de sécurité du transport seront maintenus à jour et pourront être soumis à l'examen périodique de la CCSN pour s'assurer qu'ils prennent en compte les niveaux de menace pressentis.

Le règlement de la CCSN prévoit l'application de mesures de sécurité particulières au transport du combustible irradié, dont les suivantes :

- » Les expéditions doivent inclure une escorte de sécurité et faire l'objet d'une surveillance constante;
- » Un Plan de sécurité du transport pour les expéditions de combustible irradié doit être fourni. Un plan est préparé pour détailler les mesures de sécurité proposées et les dispositions prévues pour l'expédition;
- » Les mesures de sécurité telles que le personnel d'escorte, les dispositions de communication avec les forces d'intervention, les contrôles de sécurité préalables au transit, les dispositions en cas de retards ou de pannes mécaniques et les procédures à suivre pendant les haltes programmées ou les retards inattendus, doivent être précisées;
- » Une évaluation de la sécurité, des menaces et des risques doit être réalisée par des organismes publics et privés compétents afin de relever les points à améliorer ainsi que les mesures d'atténuation possibles et de cerner les risques crédibles qui peuvent se poser;
- » La CCSN a fourni des directives concernant les informations qui doivent être protégées pour la sécurité et la sûreté des expéditions. Tous les renseignements relatifs aux mesures et aux dispositions de sécurité prises pour ce type d'expédition seront considérés comme des renseignements réglementés et ne seront pas accessibles au public. Les renseignements réglementés ne seront fournis qu'aux personnes ou aux organismes qui doivent légitimement avoir recours à ces renseignements, comme les forces d'intervention policières.

# 11 Expérience internationale

**Plusieurs pays élaborent actuellement des plans ou travaillent à la mise en oeuvre de programmes de gestion à long terme du combustible nucléaire irradié ou d'autres matières radioactives. Une solide expérience a été acquise au Canada et dans le monde dans le transport sûr de ces substances.**

En plus de 50 années, dans le monde et au Canada, on n'a signalé aucune blessure grave, aucune incidence sur la santé, aucun décès ou aucune incidence environnementale attribuable à la nature radiologique des expéditions du combustible nucléaire irradié.

Les gouvernements, les autorités de réglementation et les organisations commerciales au Canada et dans le monde ont acquis une vaste expérience dans le domaine du transport sûr et sécuritaire des matières radioactives. Au Canada, on transporte approximativement un million de colis de matières radioactives chaque année. Depuis les années 70, le Canada a effectué approximativement cinq expéditions de combustible irradié par année depuis ses centrales nucléaires jusqu'aux Laboratoires de Chalk River d'Énergie atomique du Canada limitée à des fins de recherche et d'examen post-irradiation.

L'Agence internationale de l'énergie atomique, des agences gouvernementales et des experts indépendants de plusieurs pays, notamment les États-Unis, le Royaume-Uni, l'Europe et le Japon, ont régulièrement examiné et étudié les questions liées à la sécurité du transport des substances radioactives.

Aux États-Unis, près de 3000 expéditions de combustible irradié commercial ont été effectuées sur plus de 2,5 millions de kilomètres au cours des 40 dernières années, principalement par camion et en partie par train. Au Royaume-Uni et en France, 550 expéditions de déchets hautement radioactifs sont effectuées en moyenne chaque année, principalement par train. En Suède, on effectue approximativement 40 expéditions par année par bateau, alors qu'au Japon on en effectue approximativement 200.



Courtoisie de World Nuclear Transport Institute

Nombre approximatif d'expéditions

Type de transport



Camion



Train



Bateau

Canada



5 par année

États-Unis



3000 à ce jour

Royaume-Uni



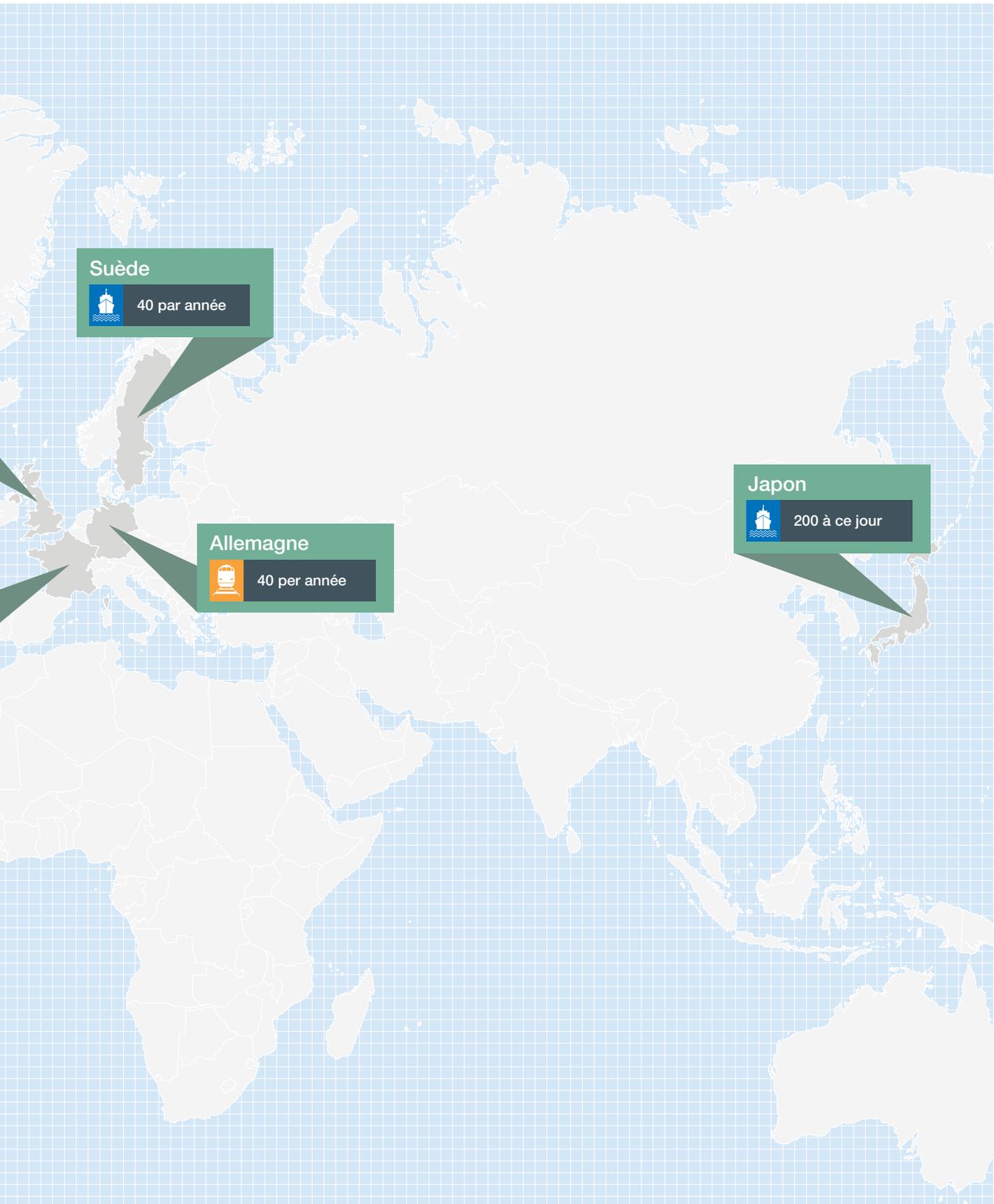
300 par année

France



250 par année

Un bilan canadien et international éloquent concernant la sûreté du transport de combustible nucléaire irradié



# 12 Ressources

## Publications, sites Web et vidéos pertinents

### **Société de gestion des déchets nucléaires : [www.nwmo.ca](http://www.nwmo.ca)**

- » Transport du combustible nucléaire irradié canadien
- » Mise en oeuvre de la Gestion adaptative progressive
- » Point d'accès centralisé aux rapports annuels, vidéos, brochures et plus
- » La gestion sûre du combustible nucléaire irradié au Canada
- » Évaluation générique des doses reçues par le public
- » Évaluation des doses reçues par les travailleurs
- » Évaluations préliminaires de la Phase 1 de l'Étape 3 : Chapitre 6 – Évaluation préliminaire du transport

### **Commission canadienne de sûreté nucléaire : [www.nuclearsafety.gc.ca](http://www.nuclearsafety.gc.ca)**

- » Effets biologiques du rayonnement
- » Réglementation de l'emballage et du transport des substances nucléaires au Canada
- » Foire aux questions sur le transport du combustible nucléaire irradié
- » Guide d'application de la réglementation sur les plans de sécurité pour le transport des matières nucléaires de catégorie I, II ou III (G-208)

### **Transports Canada : [www.tc.gc.ca](http://www.tc.gc.ca)**

- » Préparation aux urgences

### **Agence internationale de l'énergie atomique : [www.iaea.org](http://www.iaea.org)**

- » Transport des matières radioactives

### **World Nuclear Transport Institute : [www.wnti.co.uk](http://www.wnti.co.uk)**

Pour en savoir plus, veuillez contacter la :

**Société de gestion des déchets nucléaires (SGDN)**

22, avenue St. Clair Est, 6<sup>e</sup> étage  
Toronto (Ontario) M4T 2S3 Canada  
Tél. : 416.934.9814  
Courriel : [contactus@nwmo.ca](mailto:contactus@nwmo.ca)  
Site Web : [www.nwmo.ca](http://www.nwmo.ca)

**nwmo**

NUCLEAR WASTE  
MANAGEMENT  
ORGANIZATION

SOCIÉTÉ DE GESTION  
DES DÉCHETS  
NUCLÉAIRES