

RÉSUMÉ

Titre : Évaluation générique des doses liées au transport du combustible irradié
Rapport n° : NWMO TR-2012-06
Auteurs : S. Batters¹, K. Tsang¹, U. Stahmer²
Organisation : 1- AMEC NSS, 2 - NWMO
Date : Octobre 2012

Résumé

Le Canada, à la suite d'un processus décisionnel exhaustif, a choisi de développer un dépôt géologique en profondeur pour la gestion à long terme de son combustible nucléaire irradié. Ce combustible irradié devra être transporté de manière sûre et sécuritaire depuis les installations actuelles d'entreposage provisoire jusqu'au dépôt. La Société de gestion des déchets nucléaires (SGDN) est responsable du transport du combustible irradié et a actualisé un Rapport d'évaluation des doses existant.

Ces informations actualisées aideront la SGDN à évaluer les incidences qu'aura le transport du combustible nucléaire irradié sur le public et sur l'environnement. Les constats de cette évaluation actualisée serviront de cas générique à la SGDN pour la planification d'un système de transport sûr et sécuritaire et permettront à la Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN) d'évaluer la conformité de ce système à ses règlements en matière de protection de la santé et de la sécurité publiques. Les constats de cette évaluation actualisée soutiendront également l'analyse des modes et des itinéraires de transport possibles et serviront à définir les procédures d'exploitation du système de transport.

Le colis de transport du combustible irradié (CTCI) constitue le colis de référence utilisé dans cette évaluation actualisée. La SGDN utilise le CTCI dans son modèle de référence servant à la planification et à la conception technique du dépôt. Pour parvenir à une évaluation rigoureuse, la SGDN a mené une analyse des doses potentielles qui pourraient être reçues par le public pendant le transport par camion et par train et selon un scénario d'accident hypothétique.

Dans cette évaluation, trois scénarios liés au transport par camion ont été considérés. Ces trois scénarios représentent l'éventail des possibilités selon lesquelles le public pourrait être soumis à des niveaux d'exposition ou de dose.

- Les personnes résidant ou travaillant le long de l'itinéraire de transport
- Les conducteurs ou passagers circulant dans des véhicules pris dans un embouteillage et situés près d'un camion transportant un CTCI
- Les personnes partageant une halte routière avec un camion transportant un CTCI.

Des scénarios semblables ont été évalués pour le transport par train.

L'analyse présentée dans ce rapport est générique. Elle est basée sur des hypothèses représentatives à ce stade de la planification où les itinéraires précis et l'emplacement géographique du dépôt ne sont pas encore déterminés. Ces informations aideront la

SGDN à évaluer le niveau général d'exposition auquel pourrait être soumis le public par le transport des CTCI en conditions normales et pour mettre en relief les occasions pour la SGDN d'incorporer les principes ALARA afin de réduire le plus possible l'exposition du public à des doses radioactives.

Cette analyse n'a pas pour but de fournir une analyse exhaustive d'un ensemble particulier de scénarios. Des scénarios pouvant générer des niveaux de dose différents des scénarios de ce rapport pourraient être conçus. Il est prématuré de réaliser une évaluation détaillée des scénarios d'incidence du transport avant que des facteurs tels que l'emplacement du dépôt, les modes et les itinéraires de transport, les densités de population, la conception du colis de transport, etc. soient connus.

La limite de dose radioactive établie par la CCSN pour un membre du public a été utilisée pour interpréter les résultats de cette évaluation. La limite de dose annuelle, c'est-à-dire l'exposition maximale à laquelle le public peut être soumis, a été établie dans la réglementation à 1 millisievert par an (1 mSv/a). Pour mettre cette quantité dans son contexte, le Canadien moyen reçoit approximativement 1,8 mSv en rayonnements ambiants ou naturels chaque année, et la dose reçue lors d'un examen abdominal au rayon X est d'approximativement 0,7 mSv.

Un résumé de la dose annuelle qu'une personne représentative¹ pourrait recevoir selon les scénarios typiques de transport est présenté au tableau S-1 et à la figure S-1. La limite réglementaire établie par la CCSN et la dose annuelle moyenne provenant de sources de rayonnements naturels sont présentées.

Les débits de dose potentiels liés au transport du combustible nucléaire irradié se situent bien en deçà de la limite réglementaire de la CCSN et de la dose moyenne provenant de sources naturelles.

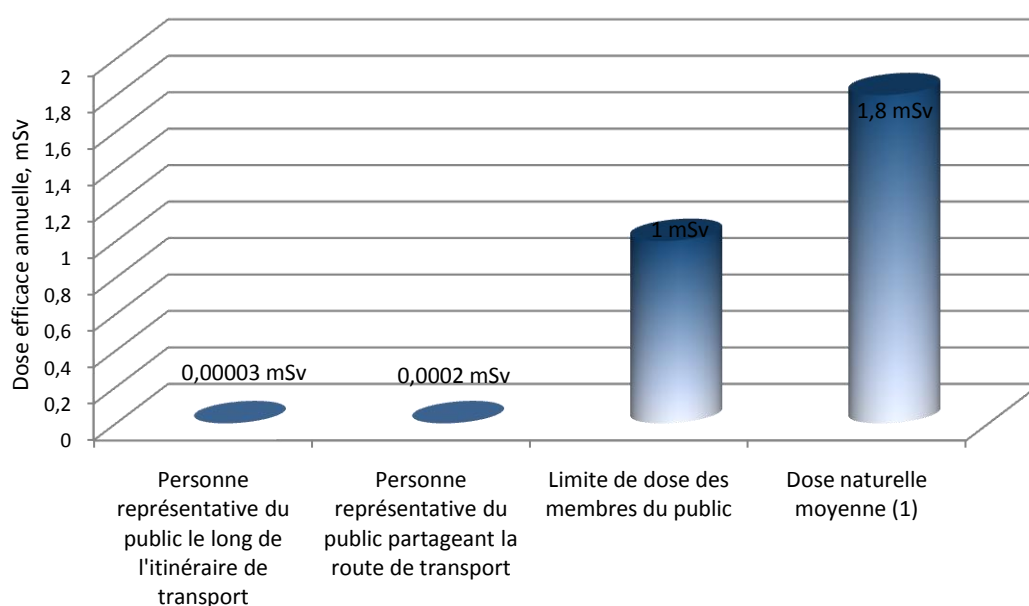
Lors de l'évaluation de l'exposition potentielle du public, un scénario d'accident hypothétique, quoique très improbable, a été décrit et évalué. Ce scénario comprenait l'émission potentielle de substances radioactives par le CTCI. Encore une fois, les normes établies par la CCSN ont été utilisées pour évaluer ce scénario. On a déterminé que la dose potentielle que pourrait recevoir une personne située à proximité de l'accident était dominée par une exposition externe directe à des rayonnements provenant du combustible irradié situé à l'intérieur du château de transport. La dose liée à une possible émission de substances radioactives était en comparaison négligeable.

Dans tous les cas, il a été déterminé que la dose reçue par un membre du public dans les conditions normales de transport et d'accident évaluées était inférieure à la limite réglementaire de 1 mSv par année fixée par la CCSN. Les normes relatives aux doses reçues par le public se comparent bien à l'expérience internationale.

¹ Récemment, la Commission internationale de protection radiologique définissait une « personne représentative » comme une personne dont les caractéristiques reflètent celles du groupe recevant les doses les plus fortes d'une source particulière d'un radionucléide donné. La personne représentative équivaut à, et remplace le « membre moyen d'un groupe critique » qui était précédemment utilisé pour évaluer la conformité aux limites de dose établies pour le public. La nouvelle terminologie met en relief le fait que la valeur est basée sur le calcul de la dose pour une personne, qui constitue presque toujours un concept hypothétique, puisqu'aucune personne réelle ne correspond précisément à la moyenne du groupe.

Tableau S-1 : Doses liées au transport par camion estimées pour des personnes représentatives

Dose [mSv/a] Hypothèses / Commentaires		
Public le long de l'itinéraire de transport	0,000032	Personne se trouvant le long de l'itinéraire pendant toutes les 620 expéditions de combustible
Public dans un véhicule partageant la route avec le camion de transport	0,00018	Personne dans un véhicule voyageant devant ou derrière le château pendant 1 heure pour une expédition par mois
	0,00022	Personne dans un véhicule voyageant à côté d'un château pendant 1 heure (i.e. bouchon de circulation) pour 2 expéditions par année
Public présent à une halte routière	0,00011	Personne à 10 m d'un château pendant 30 minutes deux fois par année
Public présent lors d'un arrêt imprévu	0,00013	Personne à proximité d'un château pendant 10 heures



Référence :

1. Dose naturelle moyenne : Grasty, R.L. & LaMarre, J.R. 2004. « The Annual Effective Dose from Natural Sources of Ionising Radiation in Canada ». *Radiation Protection Dosimetry* (2004), Vol. 108, n° 3, pp. 215-226.

Figure S-1 : Comparaison des doses reçues par un membre du public

ACRONYMES ET DÉFINITIONS

ALARA	Niveau le plus bas qu'il soit raisonnablement possible d'atteindre (As Low As Reasonably Achievable). Principe de radioprotection consistant à réduire au minimum les doses de rayonnements et la dispersion de substances radioactives en employant toutes les méthodes raisonnables en tenant compte des facteurs sociaux et économiques. ALARA n'est pas uniquement un principe de gestion saine de la sûreté; c'est également une exigence réglementaire pour tous les programmes de sécurité radiologique.
APM	Gestion adaptative progressive. Le plan canadien de gestion à long terme du combustible nucléaire irradié.
Combustion	Mesure de l'épuisement d'une grappe de combustible.
CANDU	CANada Deuterium Uranium. Réacteur canadien à eau lourde sous pression. Cet acronyme fait référence à l'oxyde de deutérium (eau lourde) utilisé comme modérateur et à l'utilisation d'un combustible à base d'uranium naturel.
CCSN	Commission canadienne de sûreté nucléaire, l'organisme canadien de réglementation nucléaire.
Moyen de transport	Tout véhicule, tel que camion, train ou bateau, utilisé pour transporter des matières radioactives.
DGP	Dépôt géologique en profondeur.
Dose efficace	Quantité calculée en multipliant la dose équivalente reçue par tous les tissus du corps irradiés de façon non négligeable par un coefficient de pondération des tissus (ce coefficient reflète le risque pour ce tissu de contracter un cancer d'origine radioactive) et en additionnant les résultats des tissus individuels pour obtenir la dose efficace. La dose équivalente est le produit de la dose absorbée (l'énergie transférée par unité de masse) et un coefficient de pondération des rayonnements, qui tient compte de l'incidence biologique différente des divers types de rayonnements.
AIEA	Agence internationale de l'énergie atomique, autorité réglementaire nucléaire des Nations Unies.
CIPR	Commission internationale de protection radiologique, un corps consultatif fournissant des recommandations et des orientations en matière de radioprotection.
MCNP	Monte Carlo N-Particle Transport Code. Code de calcul utilisé pour calculer les débits de dose émis par le CTCL. Voir la section 3.2 et l'annexe A.
mSv	Millisievert. Un millième ($1/1000$) de 1 Sievert. Le Sievert est l'unité de mesure des doses de rayonnements du système international d'unités (SI).
TSE	Travailleur du secteur nucléaire. Personne qui, dans le cadre de ses affaires ou de son travail en rapport avec une substance ou

une installation nucléaire, doit effectuer des tâches dans des circonstances où il existe une probabilité raisonnable qu'elle puisse recevoir une dose de rayonnements supérieure à la limite fixée pour le grand public.

Type B

Les colis du type B doivent être utilisés pour le transport des matières hautement radioactives, y compris pour le combustible nucléaire. Ces colis doivent être capables de résister à des conditions de transport normal et aux conditions pouvant survenir lors d'accidents graves sans rupture du confinement.

CTCI

Colis de transport du combustible irradié. Colis (ou château) de transport utilisé dans le cadre de cette étude pour évaluer la dose radiologique. Le CTCI est actuellement homologué par la CCSN comme colis de type B. Son nom officiel était auparavant le Château de transport pour combustible irradié.