



— Inventaire des déchets radioactifs au Canada —

Bureau de gestion des déchets
radioactifs de faible activité

Ottawa, Canada
2012

Inventaire des déchets radioactifs au Canada
Mars 2012

LLRWMO-01613-041-10003

CC3-1/2012

978-1-100-54191-4

Canada 

Inventaire des déchets radioactifs au Canada

Bureau de gestion des déchets radioactifs de faible activité
1900, promenade City Park, bureau 200
Ottawa (Ontario) Canada
K1J 1A3

Résumé

Le présent rapport donne l'inventaire des déchets radioactifs au Canada à la fin de 2010. Il vise à fournir un aperçu complet de la production et de l'accumulation des déchets radioactifs au Canada, ainsi que des projections pour l'avenir. Les données présentées dans le rapport sont tirées de plusieurs sources, y compris les documents d'application de la réglementation, les rapports publiés et les renseignements supplémentaires des déchets.

Au Canada, on produit des déchets radioactifs depuis le début des années 30, époque à laquelle la première mine d'uranium est entrée en service à Port Radium, dans les Territoires du Nord-Ouest. Le radium était raffiné à des fins médicales et, plus tard, l'uranium a été traité à Port Hope, en Ontario. Les activités de recherche et développement sur l'utilisation de l'énergie nucléaire pour la production d'électricité ont commencé dans les années 40, aux Laboratoires de Chalk River (LCR) d'Énergie atomique du Canada Limitée (EACL).

Aujourd'hui, les déchets radioactifs générés au Canada proviennent des mines d'uranium, des usines de concentration d'uranium, du raffinage et de la conversion de l'uranium; de la fabrication de combustible nucléaire, de l'exploitation de réacteurs nucléaires, de la recherche nucléaire, et de la production et de l'utilisation de radio-isotopes.

Les déchets radioactifs sont classés en trois grandes catégories : les déchets de combustible nucléaire; les déchets radioactifs de faible et de moyenne activité, et les résidus de mine et de traitement d'uranium.

Conformément à la politique-cadre en matière de déchets radioactifs du Canada, les propriétaires de déchets radioactifs sont responsables du financement, de l'organisation, de la gestion et de l'exploitation des installations de gestion à long terme requises pour leurs déchets. Il est admis que les dispositions peuvent varier selon les catégories de déchets.

Les déchets radioactifs sont actuellement gérés d'une manière sûre, sécuritaire et respectueuse de l'environnement. La gestion de ces déchets se fait selon les exigences de la Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN), l'organisme indépendant de réglementation du nucléaire au Canada.

Données sur les déchets jusqu'en 2010

Catégorie de déchets	Déchets produits en 2010	Inventaire de déchets à la fin de 2010
Déchets de combustible nucléaire	298 m ³	9 075 m ³
Déchets radioactifs d'activité moyenne	208 m ³	32 906 m ³
Déchets de faible activité	5 116 m ³	2 338 000 m ³
Résidus de mine et de traitement d'uranium	0,7 millions de tonnes	214 millions de tonnes
Stérile	N/D	175 millions de tonnes
Note : N/D – non disponible		

Inventaire des déchets radioactifs au Canada

Le tableau précédant résume les quantités de déchets radioactifs produits en 2010 et l'inventaire cumulé à la fin de 2010.

Afin d'évaluer les besoins futurs en matière de gestion des déchets radioactifs, le tableau suivant donne des projections de l'inventaire à la fin de 2011 et de 2050. On a choisi l'année 2050 comme point de référence parce qu'elle correspond à la fin prévue des activités d'exploitation du dernier des réacteurs de puissance construits, soit la centrale nucléaire de Darlington (Ontario Power Generation, 2010a).

Inventaire prévu des déchets en 2011 et en 2050

Catégorie de déchets	Inventaires des déchets à la fin de 2011	Inventaires des déchets à la fin de 2050
Déchets de combustible nucléaire	9 400 m ³	20 000 m ³
Déchets radioactifs d'activité moyenne	33 400 m ³	67 000 m ³
Déchets radioactifs de faible activité	2 343 000 m ³	2 594 000 m ³

Table des matières

		Page
1.0	INTRODUCTION	1
1.1	Politique-cadre et cadre législatif de gestion des déchets radioactifs au Canada	1
2.0	OBJECTIF DU RAPPORT	2
3.0	PORTÉE ET ORGANISATION DU RAPPORT	3
4.0	SOURCES	3
4.1	Déchets de combustible nucléaire	3
4.2	Déchets radioactifs de faible et de moyenne activité	8
4.2.1	Déchets courants	9
4.2.1.1	Exploitation	9
4.2.1.2	Déclassement	14
4.2.2	Déchets historiques	15
4.3	Déchets issus de l'extraction minière et de la concentration de l'uranium	16
4.3.1	Sites en service	21
4.3.2	Sites fermés ou déclassés	22
4.3.3	Sites projetés	23
5.0	INVENTAIRE ET TAUX D'ACCUMULATION COURANTS	24
5.1	Déchets de combustible nucléaire	24
5.2	Déchets radioactifs de faible et de moyenne activité	26
5.2.1	Déchets courants	27
5.2.1.1	Exploitation	30
5.2.1.2	Déclassement	30
5.2.2	Déchets historiques	32
5.3	Déchets issus de l'extraction minière et de la concentration de l'uranium	32
5.3.1	Déchets d'usine de concentration d'uranium	32
5.3.2	Stériles	37
6.0	PROJECTIONS	37
6.1	Déchets de combustible nucléaire	37

Table des matières (suite)

	Page
6.2 Déchets radioactifs de faible et de moyenne activité	39
6.2.1 Déchets courants	41
6.2.1.1 Exploitation	41
6.2.1.2 Déclassement	42
6.2.2 Déchets historiques	43
6.3 Déchets issus de l'extraction minière et de la concentration de l'uranium	43
6.3.1 Sites en service	44
6.3.2 Sites fermés ou déclassés	44
6.3.3 Sites en préparation	44
7.0 RÉSUMÉ	45
8.0 SOURCES D'INFORMATION	46

Annexe A - Politique-cadre en matière de déchets radioactifs

Liste des tableaux

Tableau 4.1 Sommaire des permis de la CCSN pour l'exploitation des réacteurs de puissance	5
Tableau 4.2 Sommaire des permis de la CCSN pour l'exploitation des réacteurs de recherche	7
Tableau 4.3 Permis de raffinage d'uranium, d'installations de conversion et d'usines de fabrication de combustibles	10
Tableau 4.4 Permis de la CCSN pour la gestion des déchets	13
Tableau 4.5 Permis de mines et d'usines de concentration d'uranium	18
Tableau 5.1 Taux d'accumulation et inventaire des déchets de combustible nucléaire, 2010	24
Tableau 5.2 Taux d'accumulation et inventaire des déchets radioactifs de faible activité, 2010	27
Tableau 5.3 Taux d'accumulation et inventaire des DRMA, 2010	28
Tableau 5.4 Taux d'accumulation et inventaire des résidus de mines et de traitement d'uranium, 2010	34
Tableau 5.5 Inventaire des stériles des opérations minières, 2010	36
Tableau 6.1 Projection de l'inventaire des déchets de combustible nucléaire en 2011 et en 2050	38
Tableau 6.2 Projection de l'inventaire des déchets de faible et de moyenne activité en 2011 et en 2050	40
Tableau 7.1 Sommaire des inventaires actuels et à venir	45

Table des matières (suite)

		Page
Liste des figures		
Figure 4.1	Sites de déchets radioactifs au Canada au 31 décembre 2010.	4
Figure 4.2	Sites des réacteurs nucléaires	8
Figure 4.3	Schéma du raffinage et de la conversion d'uranium	10
Figure 4.4	Schéma de la fabrication de combustible nucléaire	11
Figure 4.5	Schéma de l'exploitation d'un réacteur CANDU	11
Figure 4.6	Schéma de déclasserement d'un réacteur CANDU	14
Figure 4.7	Sites de résidus de mines et de traitement d'uranium au Canada	19
Figure 4.8	Sites de résidus de mines et de traitement d'uranium près d'Elliot Lake, en Ontario	20
Figure 4.9	Sites de résidus de mines et de traitement d'uranium près de Bancroft, en Ontario	21
Figure 5.1	Inventaire de déchets de combustible nucléaire, 2010	26
Figure 5.2	Taux d'accumulation des déchets radioactifs de faible activité en 2010	28
Figure 5.3	Taux d'accumulation des DRMA en 2010	28
Figure 5.4	Inventaire de DRFMA, 2010	29
Figure 5.5	Inventaire de DRFMA courants, 2010	29
Figure 5.6	Inventaire des stériles d'usines de concentration d'uranium, 2010	36
Figure 5.7	Inventaire des stériles, 2010	36
Figure 6.1	Inventaire prévu des déchets de combustible nucléaire, 2050	39
Figure 6.2	Inventaire des déchets de combustible nucléaire, en 2010 et prévu en 2050	39
Figure 6.3	Inventaire des déchets radioactifs de faible activité, 2010 et 2050	41
Figure 6.4	Inventaire des DRFMA, 2010 et 2050	41
Figure 6.5	Volume annuel des déchets radioactifs provenant du déclasserement des installations nucléaires existantes jusqu'en 2105	43
Figure 7.1	Sommaire de l'inventaire des déchets radioactifs, 2010	45

1.0 INTRODUCTION

Le présent rapport donne le taux d'accumulation annuel et l'inventaire de déchets radioactifs au Canada à la fin de 2010.

Au Canada, on produit des déchets radioactifs depuis le début des années 30, époque à laquelle la première mine d'uranium est entrée en service à Port Radium, dans les Territoires du Nord-Ouest. Le minerai provenant de la mine était traité à Port Hope, Ontario, où l'on a extrait du radium à des fins médicales pour la première fois et où l'on a plus tard traité de l'uranium. Les activités de recherche et développement sur l'utilisation de l'énergie nucléaire pour la production d'électricité ont commencé dans les années 40, aux Laboratoires de Chalk River (LCR) d'Énergie atomique du Canada Limitée (EACL).

Aujourd'hui, les déchets radioactifs générés au Canada proviennent des mines d'uranium, des usines de concentration d'uranium, du raffinage et de la conversion de l'uranium; de la fabrication de combustible nucléaire, de l'exploitation de réacteurs nucléaires, de la recherche nucléaire, et de la production et de l'utilisation de radio-isotopes.

1.1 Politique-cadre et cadre législatif de gestion des déchets radioactifs au Canada

La Politique-cadre en matière de déchets radioactifs du Canada publiée en 1996 se compose d'un ensemble de principes régissant les dispositions organisationnelles et financières relatives à l'évacuation des déchets radioactifs par les producteurs et les propriétaires de ces déchets. Voici quelques-unes de ces dispositions :

- Le gouvernement fédéral doit veiller à ce que l'évacuation de tous les déchets radioactifs au Canada s'effectue d'une manière sécuritaire, respectueuse de l'environnement, complète, rentable et intégrée;
- Le gouvernement fédéral a la responsabilité d'établir les politiques, les règlements et les mécanismes de surveillance nécessaires pour faire en sorte que les producteurs et les propriétaires de déchets se conforment aux exigences de la loi et s'acquittent de leurs responsabilités financières et opérationnelles conformément aux plans approuvés d'évacuation des déchets;
- Conformément au principe pollueur-payeur, les producteurs et les propriétaires de déchets sont responsables du financement, de l'organisation, de la gestion et de l'exploitation des installations nécessaires à l'évacuation de leurs déchets. Il est admis que les dispositions peuvent varier selon qu'il s'agit de déchets de combustible nucléaire, de déchets faiblement radioactifs, de résidus de mines d'uranium et de résidus d'usines de concentration d'uranium.

Les déchets radioactifs sont actuellement gérés d'une manière sûre et respectueuse de

l'environnement. En effet, ils sont stockés selon les exigences de la Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN), l'organisme de réglementation nucléaire au Canada.

Conformément à la Politique-cadre en matière de déchets radioactifs en vigueur au Canada (voir l'annexe A), les propriétaires des déchets radioactifs sont responsables du financement, de l'organisation, de la gestion et de l'exploitation des installations de gestion à long terme requises pour leurs déchets. Il est admis que les dispositions peuvent varier selon les catégories de déchets.

La *Loi sur la sûreté et la réglementation nucléaires* (LSRN) a été adoptée par le parlement le 20 mars 1997. La LSRN a donné lieu à la création de la Commission canadienne de sûreté nucléaire en tant qu'organisme de réglementation nucléaire du Canada et l'a autorisée à établir des règlements. La Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN) réglemente l'utilisation de l'énergie et des matières nucléaires afin de protéger la santé, la sûreté, la sécurité et l'environnement et de respecter les engagements internationaux du Canada à l'égard de l'utilisation pacifique de l'énergie nucléaire.

Le cadre de réglementation de la CCSN comporte des règlements ainsi que des politiques, des normes et des guides de réglementation connexes qui s'appliquent à l'ensemble des activités nucléaires et qui ne se limitent pas aux éléments suivants : réacteurs nucléaires de puissance, réacteurs non-producteurs de puissance, y compris les réacteurs de recherche, substances nucléaires et dispositifs radiologiques utilisés dans l'industrie, la médecine et la recherche; le cycle du combustible nucléaire, de l'extraction minière de l'uranium jusqu'à la gestion des déchets, et importation/exportation contrôlée de substances à usage nucléaire ou à double usage, équipement et technologie dont la prolifération présenterait des risques.

La Loi sur les déchets de combustible nucléaire (LDCN) de 2002 est une loi clé qui régit la gestion à long terme des déchets de combustible nucléaire au Canada. Cette loi énonce les responsabilités du gouvernement fédéral et des propriétaires de déchets de combustible nucléaire. En vertu de cette loi, les sociétés d'énergie nucléaire ont dû créer une organisation chargée de gérer la gamme complète des activités à long terme de gestion des déchets de combustible nucléaire. En 2002, la Société de gestion des déchets nucléaires a été créée afin d'effectuer cet important travail. En vertu de la loi, une des responsabilités importantes du gouvernement consistait à choisir une orientation pour la gestion à long terme des déchets de combustible nucléaire qui serait le plus avantageux pour la population canadienne et l'environnement. Le 14 juin 2007, le gouvernement du Canada a annoncé qu'il avait choisi l'approche de la gestion adaptative progressive (GAP) recommandée par la SGDN pour la gestion à long terme des déchets de combustible nucléaire au Canada. La SGDN doit maintenant mettre en oeuvre la décision du gouvernement, conformément à la LDCN et à d'autres lois et règlements pertinents.

2.0 OBJECTIF DU RAPPORT

L'objectif du rapport consiste à :

- Donner un aperçu complet de la production, de l'accumulation et des prévisions de déchets radioactifs au Canada.

3.0 PORTÉE ET ORGANISATION DU RAPPORT

La portée du rapport comprend les déchets radioactifs appartenant aux trois catégories suivantes:

- déchets radioactifs de haute activité;
- déchets radioactifs de faible et de moyenne activité;
- déchets issus de l'extraction minière et de la concentration de l'uranium.

Les données sur l'inventaire des déchets radioactifs sont tirées des documents de réglementation, des rapports publiés et des renseignements supplémentaires fournis par l'organisme de réglementation nucléaire, les producteurs de déchets et les installations de gestion des déchets. Les documents réglementaires comprennent les rapports de conformité annuels ou trimestriels, les examens annuels de la sûreté et les rapports de déclassement soumis à la CCSN. Voici une brève description des sections de ce rapport :

- La section 4 du rapport décrit les sources et les producteurs de chacune des trois catégories de déchets radioactifs.
- La section 5 résume les taux d'accumulation en 2010 et l'inventaire des déchets à la fin de 2010.
- La section 6 présente des projections de déchets de combustible nucléaire, et de déchets radioactifs de faible et de moyenne activité pour 2011 et 2050.
- La section 7 résume les inventaires actuels et futurs.

La Politique-cadre du gouvernement fédéral en matière de déchets radioactifs est présentée à l'annexe A.

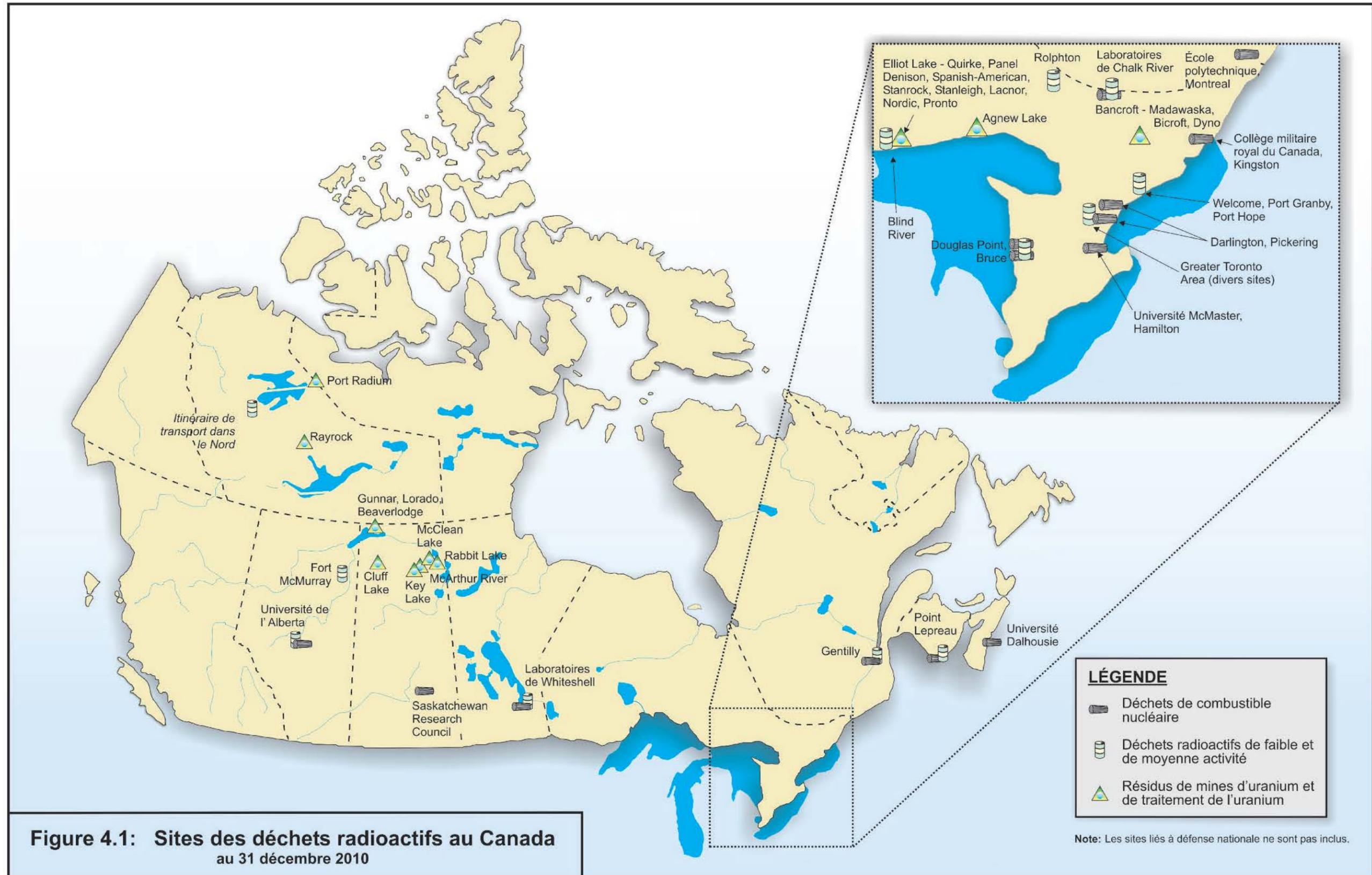
4.0 SOURCES

Cette section décrit brièvement comment sont produits les déchets radioactifs, les endroits où ils sont stockés et les producteurs et les propriétaires des déchets. L'information sur les opérations et l'état des installations nucléaires et des installations de gestion des déchets était à jour en date du 31 décembre 2010. La figure 4.1 est une carte qui illustre les endroits où les déchets se trouvent actuellement.

4.1 Déchets de combustible nucléaire

Aux fins du présent rapport, l'expression « déchets de combustible nucléaire » comprend les grappes de combustible nucléaire, d'autres formes de combustible et certains liquides. Ce type de déchets est aussi connu sous le nom de « déchets radioactifs de haute activité (DRHA) ». Les déchets de combustible nucléaire proviennent des réacteurs suivants :

- les réacteurs de puissance CANDU;
- les réacteurs de puissance prototypes et de démonstration;
- les réacteurs de recherche et de production d'isotopes.



Inventaire des déchets radioactifs au Canada

Le Canada a environ 300 000 litres de DRHA liquides stockés aux Laboratoires de Chalk River, en Ontario, issus de la production d'isotopes médicaux et des expériences de traitement du combustible ayant eu lieu à l'ère de la Guerre Froide.

Réacteurs de puissance

Au Canada, il y a 22 réacteurs de puissance qui appartiennent à trois sociétés provinciales de production d'électricité. Ontario Power Generation (OPG) possède 20 réacteurs, tandis qu'Hydro-Québec et Énergie Nouveau-Brunswick en possèdent chacune un. Actuellement, la Bruce Power Inc. loue et exploite des centrales nucléaires qui appartiennent à OPG. Les centrales de Bruce comptent huit réacteurs nucléaires CANDU. Les 22 réacteurs canadiens ont une capacité de production totale de 15 000 mégawatts d'électricité.

Au 31 décembre 2010, 17 réacteurs nucléaires étaient en service, produisant environ 15 % de l'électricité au Canada. En Ontario, à peu près 50 % de l'électricité consommée par la province est produite par des réacteurs nucléaires (CCSN, 2010).

Ontario Power Generation Inc. a 16 réacteurs actifs (incluant six réacteurs exploités par Bruce Power Inc.); deux réacteurs ont été fermés temporairement de façon volontaire, et deux réacteurs sont en cours de remise à neuf. Les travaux de remise à neuf de la société Bruce Power Inc. ont commencé dans les unités 1 et 2 du réacteur Bruce A en 2005. On s'attend à ce que l'exploitation commerciale de ces réacteurs reprenne en 2012. Énergie Nouveau-Brunswick a commencé la remise en état de la centrale de Point Lepreau en 2008; la reprise de son exploitation commerciale est prévue en 2012. Le réacteur d'Hydro-Québec, Gentilly-2, est en cours d'exploitation.

Tableau 4.1 : Sommaire des permis de la CCSN pour l'exploitation des réacteurs de puissance

Installation et emplacement	Détenteur du permis	Type et nombre d'unités/capacité
Centrale nucléaire de Bruce-A, Tiverton (Ontario)	Bruce Power Inc.	CANDU-PHW 4 x 750 MW(e)
Centrale nucléaire de Bruce-B, Tiverton (Ontario)	Bruce Power Inc.	CANDU-PHW 4 x 840 MW(e)
Centrale nucléaire de Pickering-A, Pickering (Ontario)	Ontario Power Generation Inc.	CANDU-PHW 4 x 500 MW(e)
Centrale nucléaire de Pickering-B, Pickering (Ontario)	Ontario Power Generation Inc.	CANDU-PHW 4 x 500 MW(e)
Centrale nucléaire Darlington, Bowmanville (Ontario)	Ontario Power Generation Inc.	CANDU-PHW 4 x 850 MW(e)
Centrale nucléaire Gentilly-2, Bécancour (Québec)	Hydro-Québec	CANDU-PHW 600 MW(e)
Centrale nucléaire de Point Lepreau, Point Lepreau (Nouveau-Brunswick)	Énergie nucléaire du Nouveau-Brunswick	CANDU-PHW 600 MW(e)
Notes : Les déchets de combustible nucléaire de ces réacteurs sont stockés sur le site de la centrale où ils sont produits. MW(e) - mégawatt (débit de puissance nominale électrique)		

Les déchets de combustible nucléaire, sous-produits de la production d'électricité à partir des réacteurs nucléaires, sont gérés de façon sûre dans des installations homologuées pour le stockage provisoire sur le territoire des centrales nucléaires en Ontario, au Québec, au Nouveau-Brunswick

Inventaire des déchets radioactifs au Canada

et dans les sites de recherche nucléaire d'Énergie atomique du Canada Limitée au Manitoba et dans les Laboratoires de Chalk River en Ontario. Les déchets resteront dans ces sites jusqu'à ce qu'un dépôt en formation géologique profonde entre en service.

Réacteurs de recherche

On compte trois réacteurs de puissance prototypes : Douglas Point, le réacteur nucléaire de démonstration (NPD) et Gentilly-1, respectivement situés à Douglas Point et à Rolphton, en Ontario, et à Bécancour, au Québec. Ces installations ont toutes été partiellement déclassées et en sont à la phase 2 du processus (stockage sous surveillance). Les trois réacteurs seront démantelés. Les déchets de combustible nucléaire provenant des réacteurs de Douglas Point et de Gentilly-1 sont en stockage à sec dans des installations de gestion des déchets à même le site. Les déchets de combustible nucléaire provenant du réacteur nucléaire de démonstration (NPD), à Rolphton, ont été transférés à une installation de gestion des déchets aux Laboratoires de Chalk River d'EACL (LCR d'EACL).

Des déchets de combustible nucléaire sont également produits par les réacteurs de recherche et de production d'isotopes d'EACL et par les réacteurs de recherche des universités. Il existe deux laboratoires de recherche nucléaire au Canada : ce sont les Laboratoires de Chalk River (LCR) d'EACL à Chalk River, en Ontario (ces laboratoires sont opérationnels), et les Laboratoires de Whiteshell d'EACL (LW d'EACL) à Pinawa, au Manitoba, qui sont actuellement en déclassé. Dans les LCR d'EACL, il y a deux réacteurs opérationnels de recherche et de production de radio-isotopes, soit le Réacteur national de recherches universel (RNU) et le réacteur à énergie zéro 2 (ZED-2). Les déchets générés dans ces sites sont stockés dans des installations de gestion des déchets à chaque site. En date du 31 décembre 2010, on comptait six réacteurs de recherche en service dans les universités au Canada. Les déchets de combustible nucléaire et les déchets radioactifs de faible et de moyenne activité générés par ces sites sont envoyés dans les LCR d'EACL ou à une installation homologuée aux États-Unis pour être traités.

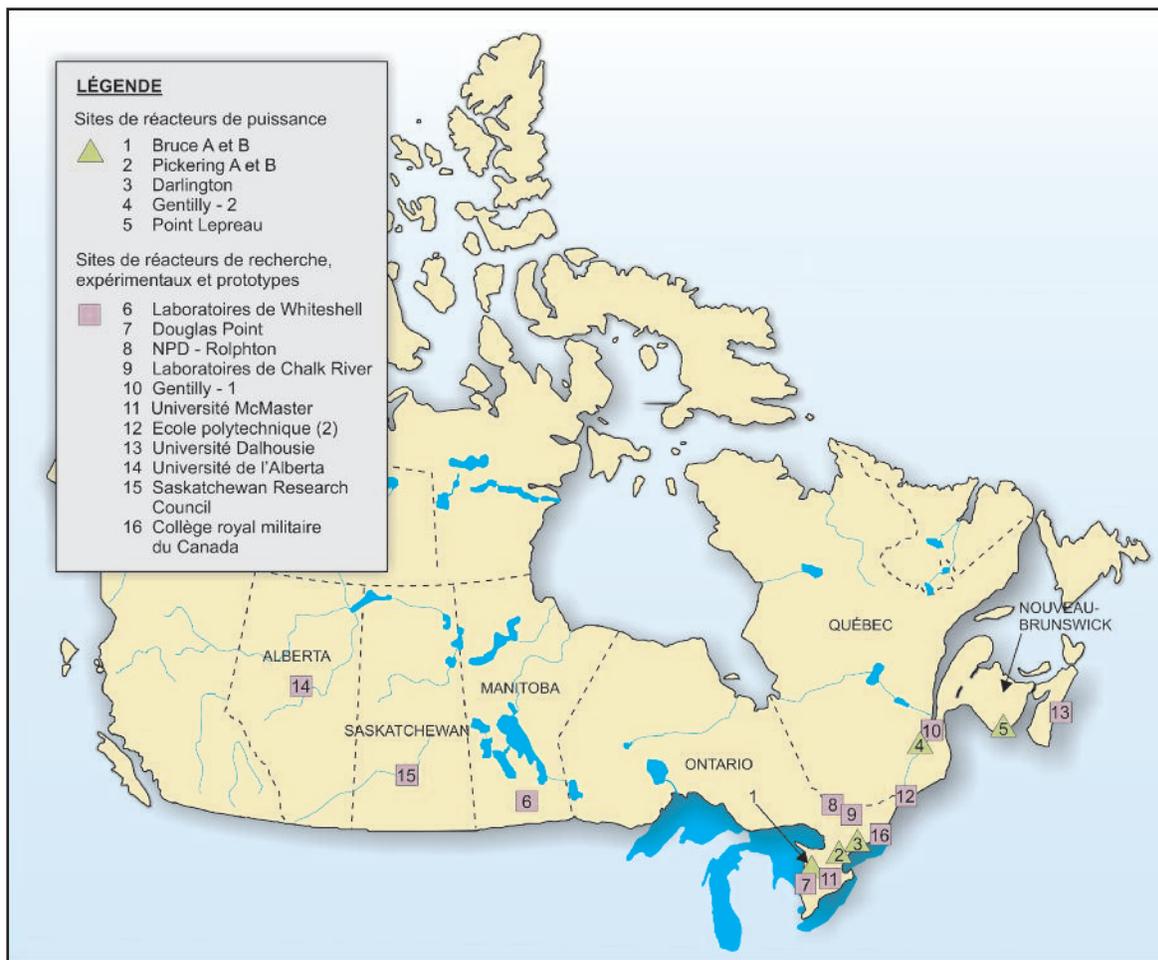
Le tableau 4.1 énumère les réacteurs de puissance qui sont exploités en vertu de permis délivrés par la CCSN, et le tableau 4.2 donne la liste des réacteurs de recherche exploités en vertu de permis de la CCSN. La figure 4.2 précise l'endroit où se trouvent ces installations.

Inventaire des déchets radioactifs au Canada

Tableau 4.2 : Sommaire des permis de la CCSN pour l'exploitation des réacteurs de recherche

Emplacement	Détenteur du permis	Type of capacité
Hamilton (Ontario)	Université McMaster	De type piscine, 5 MW(t)
Montréal (Québec)	École polytechnique	Assemblage sous-critique
Montréal (Québec)	École polytechnique	SLOWPOKE-2, 20 kW(t)
Halifax (Nouvelle-Écosse)	Université Dalhousie	SLOWPOKE-2, 20 kW(t)
Edmonton (Alberta)	Université de l'Alberta	SLOWPOKE-2, 20 kW(t)
Saskatoon (Saskatchewan)	Saskatchewan Research Council	SLOWPOKE-2, 20 kW(t)
Kingston (Ontario)	Collège militaire royal du Canada	SLOWPOKE-2, 20 kW(t)
Chalk River (Ontario)	Énergie atomique du Canada Limitée	NRU et ZED-2
<p>Notes: MW(t) - mégawatt (puissance thermique) kW(t) - kilowatt (puissance thermique)</p>		

Figure 4.2 : Sites des réacteurs nucléaires



4.2 Déchets radioactifs de faible et de moyenne activité

Les déchets radioactifs de faible et de moyenne activité (DRFMA) comprennent tous les déchets autres que les déchets de combustible qui sont associés aux activités de production d'électricité d'origine nucléaire, les déchets issus de la recherche et développement dans le domaine du nucléaire et les déchets associés à la production et à l'utilisation de radio-isotopes en médecine, dans l'enseignement, dans la recherche, dans l'agriculture et dans l'industrie. Par exemple, il peut s'agir de matières, de chiffons et de vêtements protecteurs contaminés. Les déchets comprennent aussi les sols contaminés et les déchets provenant des toutes premières activités de l'industrie du radium au Canada. Les résines échangeuses d'ions et les filtres sont un exemple de déchets radioactifs de moyenne activité (DRMA). Voici les deux grandes catégories dans lesquelles on regroupe les DRFMA :

- *Déchets courants* : Les DRFMA générés par les activités d'exploitation de sociétés qui sont actives, par exemple les producteurs d'électricité nucléaire. Les propriétaires et les producteurs de déchets courants sont responsables de la gestion de ces déchets.

- *Déchets historiques* : Les déchets radioactifs de faible activité qui ont été gérés par le passé d'une manière qui n'est plus considérée comme acceptable, mais pour lesquels le producteur actuel ne peut raisonnablement être tenu responsable. Le gouvernement fédéral a accepté la responsabilité de la gestion à long terme de ces déchets.

4.2.1 Déchets courants

Les déchets courants résultent de l'exploitation, de la maintenance et du déclassement d'installations liées aux activités suivantes :

- cycle du combustible nucléaire;
- recherche et développement nucléaire;
- production et utilisation de radio-isotopes.

4.2.1.1 Exploitation

Cycle du combustible nucléaire

Le cycle du combustible nucléaire comprend l'extraction minière, le raffinage et la conversion de l'uranium, la fabrication de combustible nucléaire et l'exploitation des réacteurs de puissance. Une section distincte traite des déchets associés à l'extraction minière. Cinq installations homologuées de traitement de l'uranium et de fabrication de combustible sont exploitées en Ontario.

Le raffinage permet de transformer le concentré d'uranium provenant des activités de concentration en trioxyde d'uranium. Il est ensuite converti en dioxyde d'uranium de qualité céramique pour la fabrication de combustible destiné aux réacteurs CANDU, ou transformé en hexafluorure d'uranium pour alimenter les réacteurs à eau légère à l'étranger. Le quart environ de l'uranium extrait au Canada sert à la production intérieure d'électricité nucléaire. Cameco Corporation exploite la seule installation de raffinage au Canada, à Blind River, en Ontario, et la seule installation de conversion, à Port Hope, en Ontario.

Lors de la fabrication de combustible, le dioxyde d'uranium est fritté sous forme de pastilles qui sont placées dans des gaines de zirconium pour former les grappes de combustible destinées aux réacteurs de puissance. Les sociétés Générale électrique du Canada Inc. et Cameco Fuel Manufacturing disposent toutes les deux d'installations de fabrication de combustible nucléaire au Canada. Générale électrique du Canada Inc. produit des pastilles de combustible et des grappes de combustible dans ses installations de Toronto et de Peterborough, en Ontario, respectivement. La société Cameco Fuel Manufacturing produit des pastilles et des grappes dans une installation à Port Hope, en Ontario. Le tableau 4.3 énumère les activités autorisées par la CCSN relativement au raffinage de l'uranium, et à la conversion et à la fabrication de combustible.

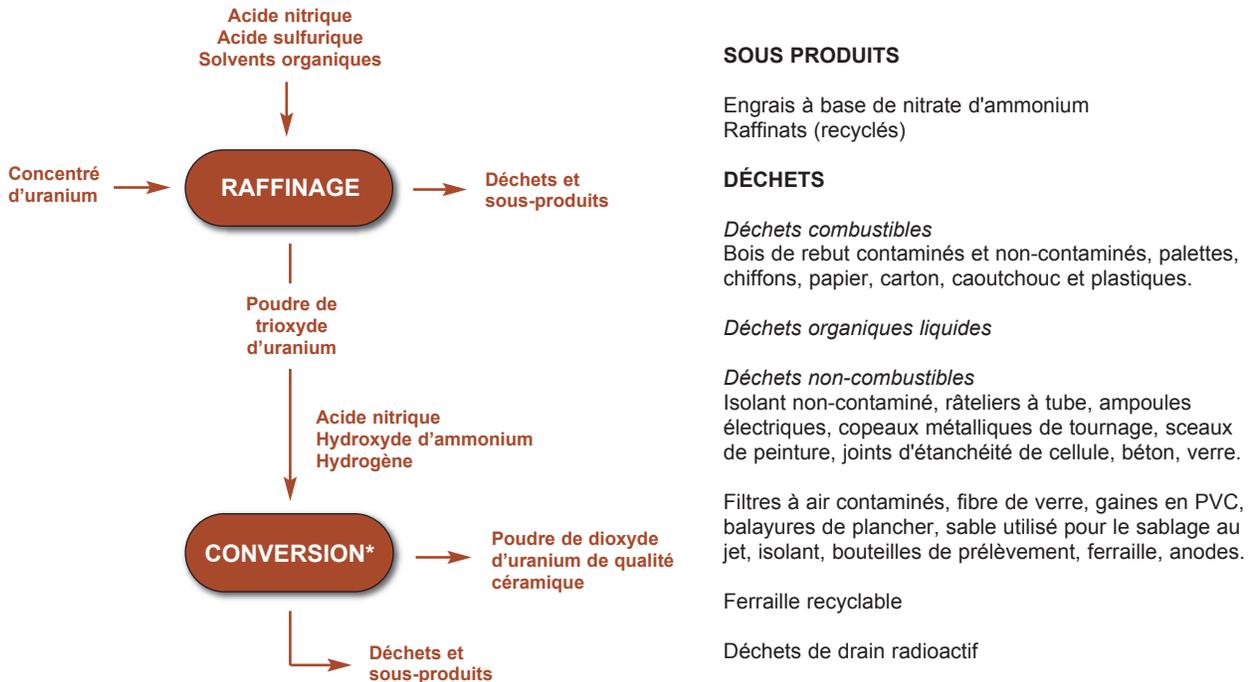
Inventaire des déchets radioactifs au Canada

Tableau 4.3 : Permis de raffinage d'uranium, d'installations de conversion et d'usines de fabrication de combustible

Détenteur du permis et emplacement	Activité autorisée
Générale électrique du Canada Inc., Toronto (Ontario)	Pastilles de combustible
Générale électrique du Canada Inc., Peterborough (Ontario)	Grappes de combustible
Cameco Fuel Manufacturing, Port Hope (Ontario)	Pastilles et grappes de combustible
Cameco Corporation, Blind River (Ontario)	Trioxyde d'uranium
Cameco Corporation, Port Hope (Ontario)	Hexafluorure d'uranium Métaux et alliages d'uranium naturel et d'uranium appauvri Dioxyde d'uranium Diuranate d'ammonium

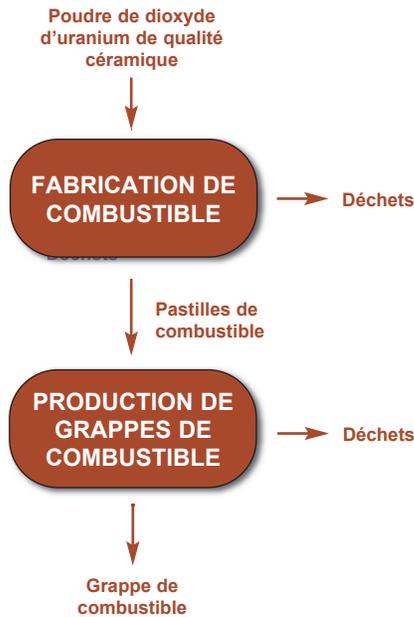
La figure 4.3 résume le flux des intrants et des extrants de même que les DRFMA, qui résultent des activités de raffinage d'uranium et de la conversion de l'uranium. La figure 4.4 illustre la fabrication de combustible nucléaire et la production de grappes de combustible, ainsi que les DRFMA qui en résultent.

Figure 4.3: Diagramme pour le raffinage de l'uranium et la conversion d'uranium



*Outre la poudre de dioxyde d'uranium de qualité céramique pour les réacteurs CANDU, CAMECO produit aussi de l'hexafluorure d'uranium pour les réacteurs à eau légère.

Figure 4.4 : Schéma de la fabrication de combustible nucléaire

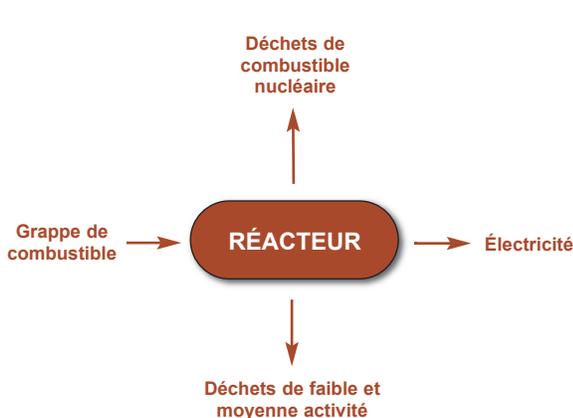


DÉCHETS

Chiffons contaminés, papier, gants contaminés
Huiles et boues d'huiles contaminées
Équipement et matériaux de construction contaminés
Filtres et collecteurs de poussière

La figure 4.5 résume le flux des intrants et des extrants de même que les DRFMA associés à l'exploitation des réacteurs. Les déchets comprennent l'uranium naturel, et les produits de l'activation neutronique et de la fission. Il y a production de déchets liquides et solides.

Figure 4.5 : Schéma de l'exploitation d'un réacteur CANDU



DÉCHETS RADIOACTIFS DE FAIBLE ACTIVITÉ ET D'ACTIVITÉ MOYENNE

Déchets incinérables

Papier, plastique, caoutchouc, coton, bois, liquides organiques

Déchets compactables

Papier, combinaisons en plastique PVC, caoutchouc, fibre de verre, pièces de métal, fûts vides

Déchets non-traitables

Filtres, ampoules électriques, câbles, équipement usagé, débris de métaux de construction, absorbants (sable, vermiculite, abat-poussière), résine échangeuse d'ions, composants du cœur du réacteur, déchets de retubage

Liquides traitables

Déchets de drain radioactif, solution de nettoyage chimiques

À la fin de 2010, 17 installations de gestion des déchets radioactifs étaient exploitées en vertu de permis délivrés par la CCSN. Le tableau 4.4 les énumère. Certaines de ces installations ne sont autorisées à gérer que les DRFMA tandis que d'autres sont autorisées à gérer à la fois les DRFMA et les déchets de combustible nucléaire.

Inventaire des déchets radioactifs au Canada

Recherche et développement nucléaire

À l'heure actuelle au Canada, les deux installations de recherche nucléaire autorisées par la CCSN sont exploitées par EACL. Il s'agit des Laboratoires de Chalk River (LCR), situés à Chalk River, en Ontario, et des Laboratoires de Whiteshell, situés à Pinawa, au Manitoba. Les déchets d'exploitation produits dans ces deux sites sont stockés sur place dans des installations de gestion des déchets. Dans l'installation de Chalk River (LCR d'EACL), deux réacteurs sont en service : le réacteur NRU et le réacteur à énergie zéro ZED-2. Les activités de recherche et développement réalisées dans les LCR d'EACL comprennent l'application de la science nucléaire, la mise au point de réacteurs, la science de l'environnement et la gestion des DRFMA.

Les Laboratoires de Whiteshell (LW d'EACL) sont à l'arrêt et font l'objet d'un déclassé. Le permis de déclassé des LW d'EACL a été renouvelé en décembre 2008 pour une période de dix ans. Ainsi, EACL pourra terminer la phase 1 du programme de déclassé. Le réacteur WR-1 a été déclassé partiellement (actuellement en stockage sous surveillance) et le réacteur de démonstration SLOWPOKE a été entièrement déclassé.

Certains sites de gestion des déchets des LCR d'EACL, qui ont commencé à être utilisés durant les premières années des activités de recherche et développement nucléaire au Canada, devront être remis en état ou déclassés à l'avenir. EACL assure la gestion sécuritaire de ces sites en vertu de permis de la CCSN. Les déchets comprennent les déchets d'origine stockés sur les sites et le sol contaminé par les déchets. Ces déchets ont été générés par EACL par suite d'activités de la guerre froide jusqu'en 1963, de travaux de recherche et développement associés à la mise au point des réacteurs CANDU, de progrès réalisés dans les sciences nucléaires et de la production de radio-isotopes.

Six réacteurs de recherche des universités sont autorisés en vertu de permis émis par la CCSN (voir le tableau 4.2). Ces réacteurs servent à des analyses d'activation neutronique et à d'autres travaux de recherche nucléaire. L'utilisation de ces réacteurs de recherche génère une petite quantité de déchets DRFMA comparativement aux réacteurs de puissance. Les déchets provenant de ces sites sont envoyés dans les LCR d'EACL.

Production et utilisation de radio-isotopes

Les radio-isotopes, sous forme de sources scellées ou non scellées, ont des applications industrielles, médicales et éducatives. Au Canada, ces radio-isotopes sont principalement produits dans les LCR d'EACL. Leur mise en marché est assurée surtout par Nordion Inc., situé à Ottawa, en Ontario. En outre, Ontario Power Generation Inc., Hydro-Québec, la société Bruce Power, TRIUMF (Université de la Colombie-Britannique) et le McMaster Nuclear Reactor (Université McMaster) produisent des radio-isotopes qui sont expédiés à Nordion et à d'autres marchands qui en font une transformation ultérieure, les emballent et les distribuent à des transformateurs secondaires, à des ré-emballeurs ou à des clients. La gestion des déchets provenant de la production est assurée par les producteurs respectifs.

Inventaire des déchets radioactifs au Canada

À la fin de leur vie utile, les radio-isotopes deviennent des déchets radioactifs. Ces déchets (ou sources épuisées) sont généralement expédiés dans les LCR d'EACL, qui en assurent la gestion.

Tableau 4.4 : Permis de la CCSN pour la gestion des déchets

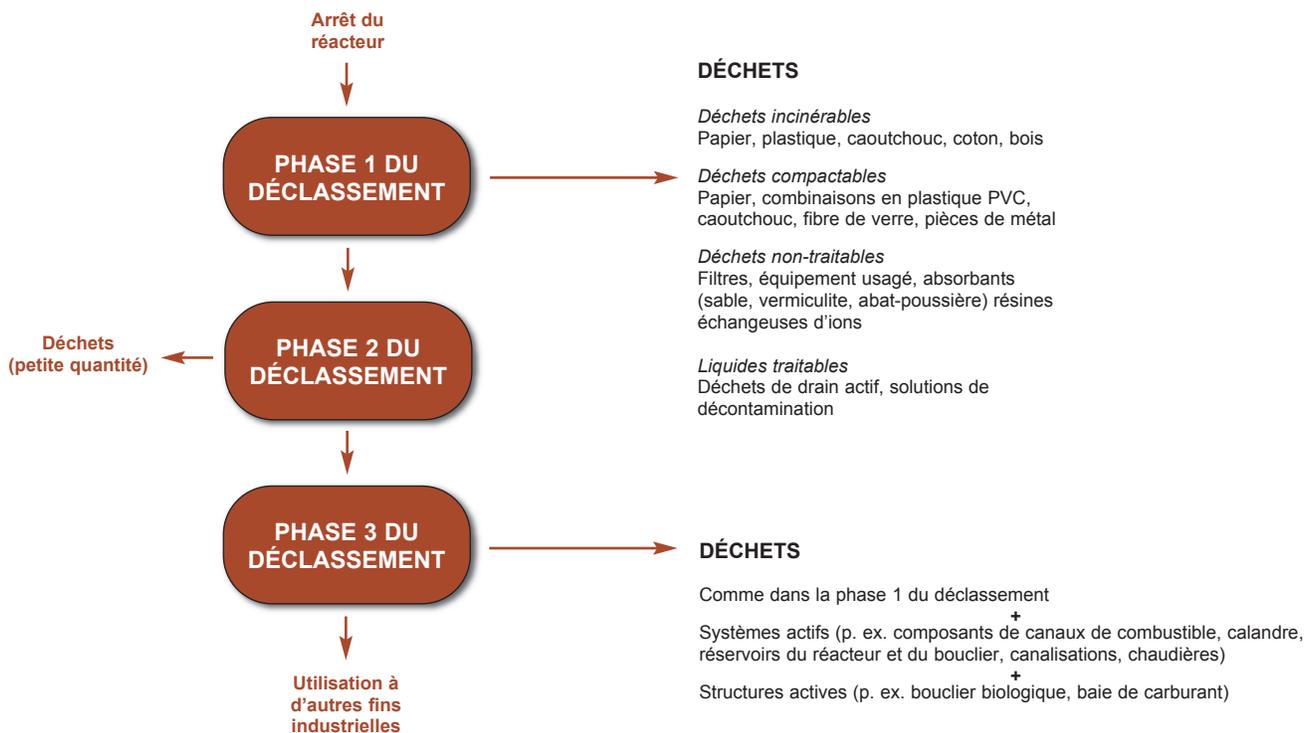
Installation et emplacement	Détenteur du permis
Site 1 de la zone de stockage des déchets radioactifs, Bruce Nuclear Power Development, Tiverton (Ontario)	Ontario Power Generation Inc.
IGDW (Installation de gestion des déchets Western), Bruce Nuclear Power Development, Tiverton (Ontario)	Ontario Power Generation Inc.
Installation de gestion des déchets de Pickering, Pickering (Ontario)	Ontario Power Generation Inc.
Installation de gestion des déchets Darlington, Bowmanville (Ontario)	Ontario Power Generation Inc.
Installation de gestion des déchets radioactifs de Gentilly-2, Bécancour (Québec)	Hydro-Québec
Installation de gestion des déchets radioactifs solides (IGDRS) de Point Lepreau, Point Lepreau (Nouveau-Brunswick)	Société d'Énergie du Nouveau-Brunswick
Installation de gestion des déchets radioactifs de Douglas Point, Douglas Point (Ontario)	EACL
Installation de gestion des déchets radioactifs de Gentilly-1, Bécancour (Québec)	EACL
Installation de gestion des déchets du réacteur nucléaire de démonstration (NPD), Rolphton (Ontario)	EACL
Installation de gestion à long terme des déchets de Port Hope, Port Hope (Ontario)	EACL ^a
Consolidation de la rue Pine, Port Hope (Ontario)	EACL
Petits projets de décontamination à divers endroits	EACL
Zone de gestion des déchets des Laboratoires de Chalk River, Chalk River (Ontario)	EACL
Zones de gestion des déchets des Laboratoires de Whiteshell, Pinawa (Manitoba)	EACL
Installation de gestion à long terme des déchets Port Granby, Clarington (Ontario)	Cameco Corporation
Installation de gestion des déchets de l'Université de l'Alberta, Edmonton (Alberta)	Université de l'Alberta
Installation de gestion des déchets de l'Université de Toronto, Toronto (Ontario)	Université de Toronto
<p>Notes : EACL - Énergie atomique du Canada limitée IGDW - Installation de gestion des déchets Western</p> <p>^a La société Cameco a transféré les activités de l'Installation de gestion des déchets Western à EACL le 31 mars 2010. Elle est maintenant considérée faire partie de l'Installation de gestion à long terme des déchets de Port Hope.</p>	

4.2.1.2 Déclassement

Le déclassement d'installations nucléaires à la fin de leur cycle de vie utile génère aussi des déchets (c.-à-d. décontamination et démantèlement) (voir la figure 4.6). Lors du déclassement, il faut tenir compte de la santé et de la sécurité des travailleurs et du public, et de la protection de l'environnement. Au Canada, la plupart des déchets liés au déclassement seront générés dans le futur, bien qu'il en existe un certain inventaire qui découle de projets de déclassement qui sont maintenant terminés.

Les quantités les plus importantes de déchets proviennent du déclassement de réacteurs nucléaires et de leurs installations d'appui. Les déchets vont des matières radioactives de haute activité associées au coeur du réacteur aux autres composants de bâtiments et matériaux légèrement contaminés lors du fonctionnement du réacteur.

Figure 4.6 : Schéma de déclassement d'un réacteur CANDU



Selon les plans actuels soumis à la CCSN, les réacteurs nucléaires seront déclassés en trois phases, que résume la figure 4.6. Le combustible utilisé sera retiré du coeur du réacteur avant les activités de déclassé. La phase 1 (préparatifs en vue du stockage sous surveillance) commence peu après l'arrêt du réacteur et dure jusqu'à 10 années. Le but de la phase 1 est d'isoler et de stabiliser les autres composants du réacteur en vue d'une période de stockage à long terme, afin d'allouer suffisamment de temps pour la désintégration et la diminution des niveaux de radioactivité, de manière à ce que les doses reçues par les travailleurs lors du déclassé final et le volume de

déchets radioactifs générés à cette ultime étape soient réduits. Le déclassement de la phase 1 devrait produire plusieurs centaines de mètres cubes de DRFMA par réacteur. La phase 2 (stockage sous surveillance) peut durer jusqu'à 65 ans et générer très peu de déchets. La phase 3 (démantèlement) peut durer jusqu'à vingt ans et elle générera la majorité des déchets radioactifs. À la fin de la phase 3, le site conviendra pour une utilisation restreinte ou non restreinte. Les échéanciers de déclassement proposés dans ce rapport pour les diverses installations ont été fournis par les propriétaires des déchets et se retrouvent dans le plan préliminaire de déclassement qui a été soumis à la CCSN pour chacune des installations.

4.2.2 Déchets historiques

Comme nous l'avons décrit plus tôt, les déchets historiques sont des déchets radioactifs de faible activité pour lesquels le gouvernement fédéral a accepté la responsabilité de la gestion à long terme. Le Bureau de gestion des déchets radioactifs de faible activité (BGDRFA) est l'agent du gouvernement fédéral chargé du nettoyage et de la gestion à long terme des déchets historiques.

Au Canada, on trouve plusieurs grands sites de déchets historiques de même que de nombreux sites plus petits. Dans plusieurs cas, des matières y ont été évacuées de manière provisoire en attendant l'élaboration et la mise en oeuvre d'une approche de gestion à long terme. Ces sites font l'objet d'une surveillance, d'inspections et de travaux de maintenance.

Dans certains sites, les déchets comprennent des artefacts ou des matériaux de construction qui présentent une contamination de surface, tandis que d'autres sites renferment de grandes quantités de sols de faible radioactivité contaminés au radium. Les sols contaminés qui résultent des activités de nettoyage sur les petits sites, de même que les artefacts et les matériaux de construction contaminés provenant des grands sites, sont évacués dans des bâtiments de stockage du BGDRFA dans les LCR d'EACL. Les volumes plus importants de sols contaminés qui ne peuvent être évacués dans les bâtiments de stockage sont gérés sur place ou à proximité de la source (voir ce qui suit). Aucun ajout de déchets n'est prévu dans ces sites.

Municipalité de Port Hope, en Ontario

Des déchets historiques sont présents à divers endroits de la municipalité de Port Hope, en Ontario. Ces déchets remontent aux années 30, époque où une raffinerie de la municipalité préparait du radium à des fins médicales. Les déchets sont principalement des sols contaminés par du matériel provenant de la raffinerie. Le BGDRFA est responsable de la surveillance et de la gestion sécuritaire des déchets sur ces sites jusqu'à ce que ces sites soient remis en état dans le cadre de l'Initiative de la région de Port Hope. La remise en état, y compris l'établissement de nouvelles installations de gestion à long terme des déchets, sera gérée par le Bureau de gestion de l'initiative de la région de Port Hope (BG IRPH).

Welcome et Port Granby, en Ontario

L'installation de gestion des déchets de Welcome dans la municipalité de Port Hope, en Ontario, et l'installation de gestion des déchets de Port Granby dans la municipalité de Clarington, en Ontario,

hébergent des déchets radioactifs de faible activité. Ces deux installations ont été fermées en 1955 et 1988, respectivement. Le Bureau de gestion de l'initiative de la région de Port Hope a pris la relève de la gestion de l'installation de gestion des déchets de Welcome qui incombait auparavant à la société Cameco. Cette dernière continue d'assurer la responsabilité de l'installation de gestion des déchets de Port Granby. La société Cameco avait auparavant pris la relève de la gestion de ces sites qui était assurée anciennement par Eldorado Nucléaire Limitée, une société d'État fédérale. À l'installation de gestion des déchets de Port Granby, Cameco et le gouvernement fédéral partagent la responsabilité financière des coûts en capital et des coûts d'exploitation extraordinaires, y compris le déclassement, qui sont liés à la gestion des déchets à ces deux installations. L'Initiative de la région de Port Hope englobe les déchets stockés dans les deux sites.

Autres endroits

Des déchets historiques sont stockés à divers autres endroits au Canada, y compris en Ontario, en Alberta et dans les Territoires du Nord-Ouest. Le BGDRFA est responsable du nettoyage et de la gestion à long terme des déchets sur ces sites.

4.3 Déchets issus de l'extraction minière et de la concentration de l'uranium

Les déchets radioactifs de faible activité issus de l'extraction et de la concentration de l'uranium comprennent à la fois les déchets d'usine et les stériles.

Les résidus du traitement d'uranium représentent un type particulier de déchets radioactifs de faible activité générés dans le cadre du traitement du minerai d'uranium aux fins de production de concentré d'uranium. Tel que cela est indiqué plus haut, une fois raffiné et converti, le concentré d'uranium sert à fabriquer le combustible pour des réacteurs de puissance canadiens et étrangers. De nos jours, les résidus sont déposés dans des mines à ciel ouvert épuisées converties en installations de gestion des résidus. Mais tel n'a pas toujours été le cas. Par le passé, les résidus étaient déposés dans des aires de confinement naturelles, comme des lacs ou des vallées, dans des aires de confinement en surface artificielles ou comme remblai dans des mines souterraines.

Comme les quantités de résidus sont considérables et que les niveaux de radioactivité sont faibles, les sites de stockage sont habituellement déclassés sur place. En règle générale, le déclassement de sites de stockage en surface comprend des améliorations ou la construction de barrages pour assurer un confinement à long terme, le noyage ou le recouvrement des résidus, afin de réduire les résidus acides et la libération de rayonnement gamma et de radon, de même que la gestion et la surveillance des résidus et des effluents.

Dans le cas des exploitations les plus récentes en Saskatchewan, la gestion des résidus se fait dans des puits épuisés convertis en installations de gestion des résidus. Dans ces installations de gestion, les résidus font l'objet d'un confinement hydraulique pendant l'exploitation (c.-à-d. que le puits est maintenu dans un état de dessèchement partiel relatif au niveau phréatique naturel, de sorte que le ruissellement souterrain soit orienté vers l'installation de gestion des résidus), et d'un confinement passif à long terme après le déclassement. Ce dernier comprend une zone de matériaux de haute conductivité hydraulique entourant des résidus consolidés à conductivité hydraulique beaucoup

plus faible. Ainsi, les eaux souterraines ruissellent autour des résidus, plutôt qu'à travers ces derniers. La zone de haute conductivité hydraulique peut être construite tandis que les résidus sont déposés, ce que l'on appelle la membrane périphérique perméable (p. ex. l'installation de gestion des résidus de Rabbit Lake), ou exister naturellement selon le type de roche, ce que l'on appelle la membrane périphérique naturelle (p. ex. les installations de gestion de résidus de McClean Lake et de Key Lake Dielmann). Des renseignements détaillés sur chacune de ces installations se trouvent dans les rapports annuels que les propriétaires des déchets ont présentés à la CCSN.

Les stériles sont constitués de matières autres que le minerai qu'on retire durant l'extraction minière afin d'avoir accès à la roche renfermant le minerai. Aujourd'hui, les stériles sont séparés en déchets minéralisés et en déchets non minéralisés, selon la concentration relative d'uranium qu'ils contiennent. Cependant, dans le passé, les inventaires de stériles n'étaient pas toujours consignés et, bien souvent, les déchets minéralisés et non minéralisés étaient stockés pêle-mêle.

Les stériles minéralisés peuvent comprendre des concentrations subéconomiques d'uranium, en plus de niveaux élevés d'autres éléments, comme le soufre, l'arsenic ou le nickel, qui pourraient avoir des effets néfastes sur l'environnement. Les stériles non minéralisés comprennent les matières ne contenant pas de minerai et ayant de très faibles concentrations d'uranium, ainsi que des concentrations d'autres éléments qui sont inférieures aux normes applicables. Historiquement, les stériles étaient stockés en surface, ou utilisés comme remblai dans les mines souterraines. Il n'existe pas d'exigences particulières concernant le stockage à long terme pour ce qui est des stériles non minéralisés. Toutefois, en raison du risque de transport des contaminants lorsque ceux-ci sont exposés, les stériles minéralisés sont habituellement utilisés comme remblai de mine ou stockés dans des trous de mines qui ne sont plus productives et sont donc converties en installations de gestion des résidus.

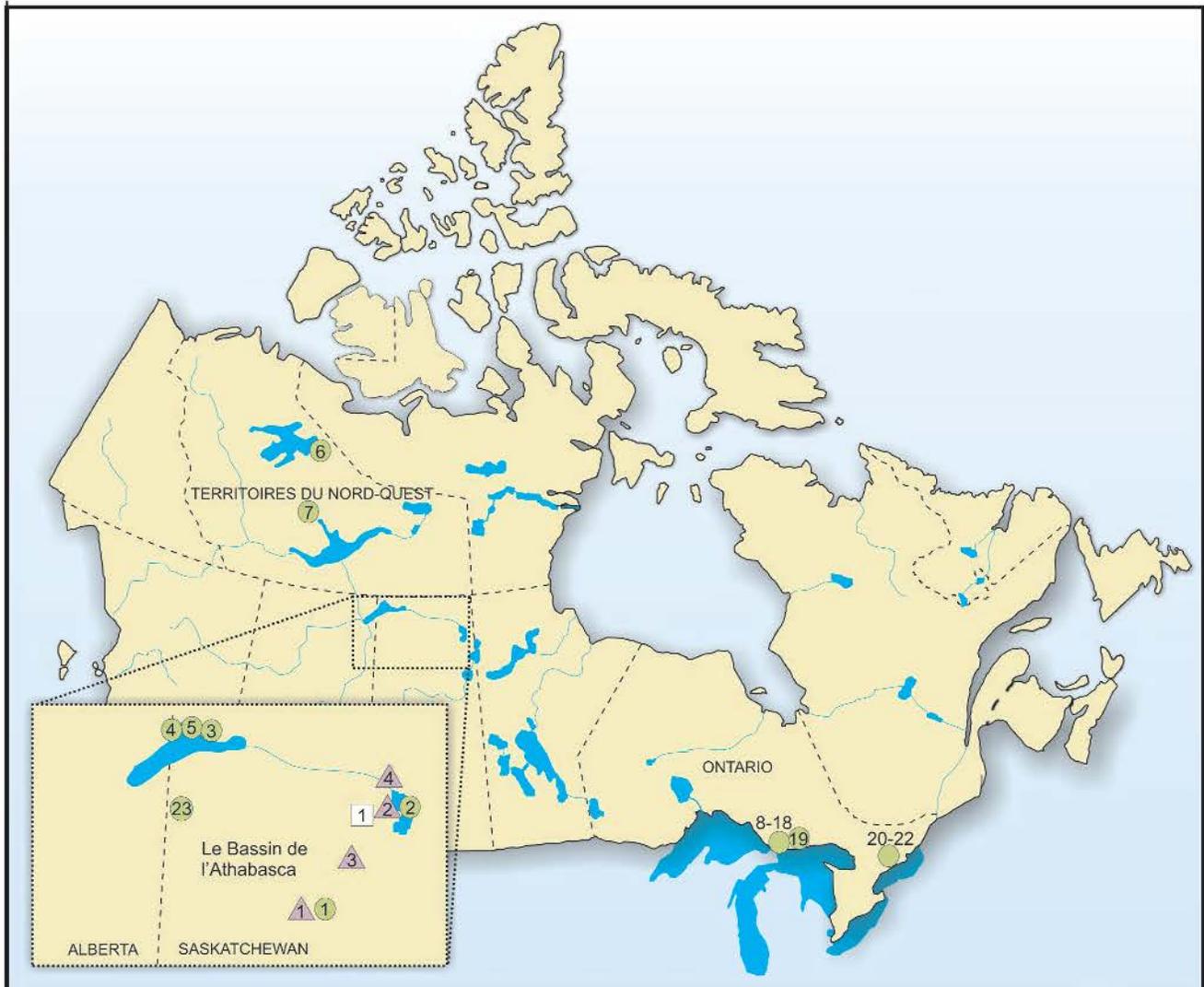
Les stériles et les résidus de traitement de l'uranium existent dans les mines et les usines de concentration d'uranium dans le nord de la Saskatchewan, ainsi que dans les sites miniers fermés ou déclassés en Saskatchewan, en Ontario et dans les Territoires du Nord-Ouest. Le tableau 4.5 présente une liste des mines d'uranium et des usines de concentration d'uranium autorisées par la CCSN. La figure 4.7 illustre l'emplacement des projets d'extraction minière et de concentration de l'uranium au Canada. Les figures 4.8 et 4.9 illustrent l'emplacement des mines fermées/déclassées et des parcs de résidus dans les régions d'Elliot Lake et de Bancroft, en Ontario.

Inventaire des déchets radioactifs au Canada

Tableau 4.5 : Permis de mines et d'usines de concentration d'uranium

Installation et emplacement	Détenteur du permis	Activité autorisée
Installation de Key Lake (Saskatchewan)	Cameco Corporation	Exploitation (concentration de minerai seulement)
Établissement minier de McArthur River (Saskatchewan)	Cameco Corporation	Exploitation (extraction minière seulement)
Établissement minier de Rabbit Lake (Saskatchewan)	Cameco Corporation	Exploitation
McClellan Lake (Saskatchewan)	AREVA Resources Canada Inc.	Exploitation
Mine de Cluff Lake (Saskatchewan)	AREVA Resources Canada Inc.	Déclassement
Mine Denison, Elliot Lake (Ontario)	Denison Mines Inc.	Déclassement; entretien
Mine Stanrock, Elliot Lake (Ontario)	Denison Mines Inc.	Déclassement; entretien
Mine Madawaska, Bancroft (Ontario)	EnCana Corporation	Propriété; entretien
Établissement minier de Beaverlodge, Beaverlodge (Saskatchewan)	Cameco Corporation	Installation de gestion des déchets; exploitation
Mine Dyno, Bancroft (Ontario)	EnCana Corporation	Propriété; entretien
Mine Bicroft, Bancroft (Ontario)	Barrick Gold Corp.	Propriété; entretien
Port Radium, Territoires du Nord-Ouest	Affaires autochtones et développement du Nord Canada	Propriété; entretien
Rayrock, Territoires du Nord-Ouest	Affaires autochtones et développement du Nord Canada	Propriété; entretien
Anciens sites miniers d'Elliot Lake, Elliot Lake (Ontario)	Rio Algom Limited	Installation de gestion des déchets; exploitation
Agnew Lake (Ontario)	Ministère du Développement du Nord et des Mines de l'Ontario	Propriété; entretien
Mine de Cigar Lake (Saskatchewan)	Cameco Corporation	Construction

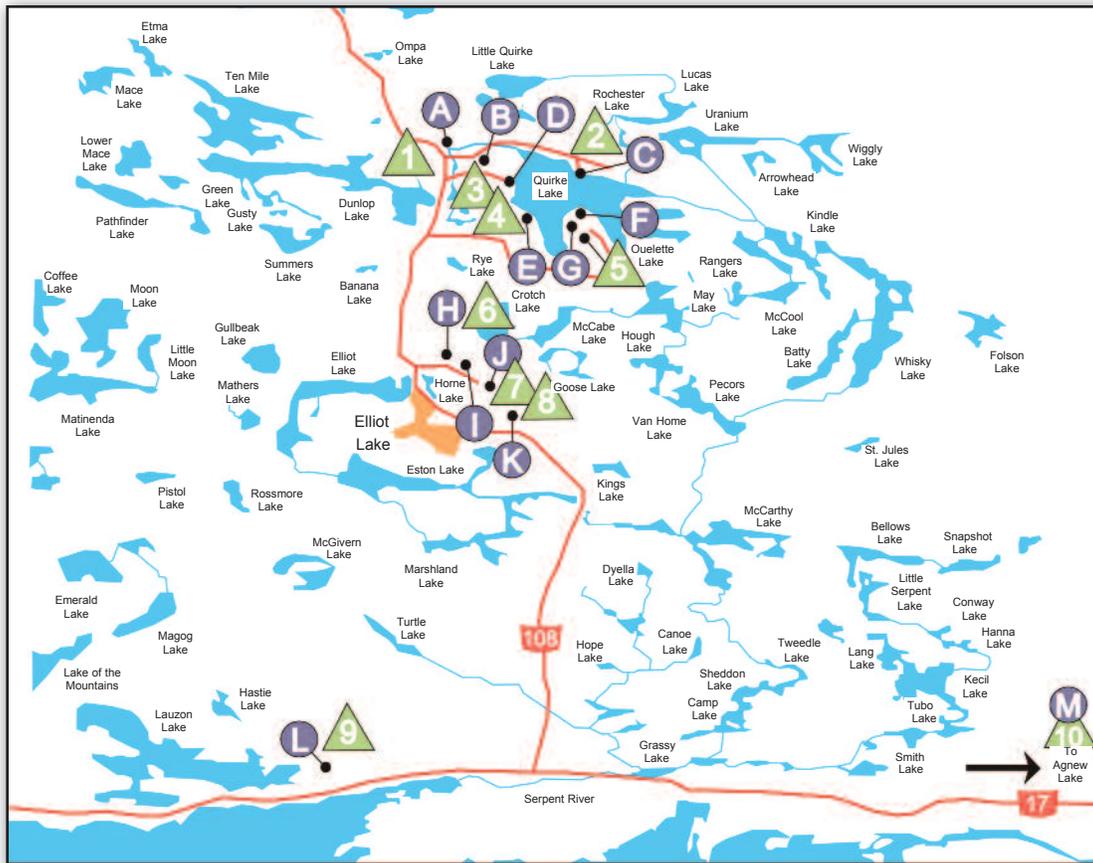
Figure 4.7: Sites de résidus de mines et de traitement d'uranium au Canada



▲ Sites d'exploitation	● Sites inactifs ou déclassés	□ Sites en développement
1 - Key Lake	1 - Key Lake	1 - Cigar Lake
2 - Rabbit Lake	2 - Rabbit Lake	
3 - McArthur River	3 - Beaverlodge	
4 - McClean Lake	4 - Gunnar	
	5 - Lorado	
	6 - Port Radium	
	7 - Rayrock	
	8 à 18 - Sites d'Elliot Lake: Quirke, Panel, Denison, Spanish-American, Stanrock, Stanleigh, Lancor, Nordic, Pronto, Milliken, Buckles	
	19 - Agnew Lake	
	20 à 22 - Sites de Bancroft: Madawaska, Bicroft, Dyno	
	23 - Cluff Lake	

Inventaire des déchets radioactifs au Canada

Figure 4.8: Sites de résidus de mines et de traitement d'uranium près d'Elliot Lake, en Ontario



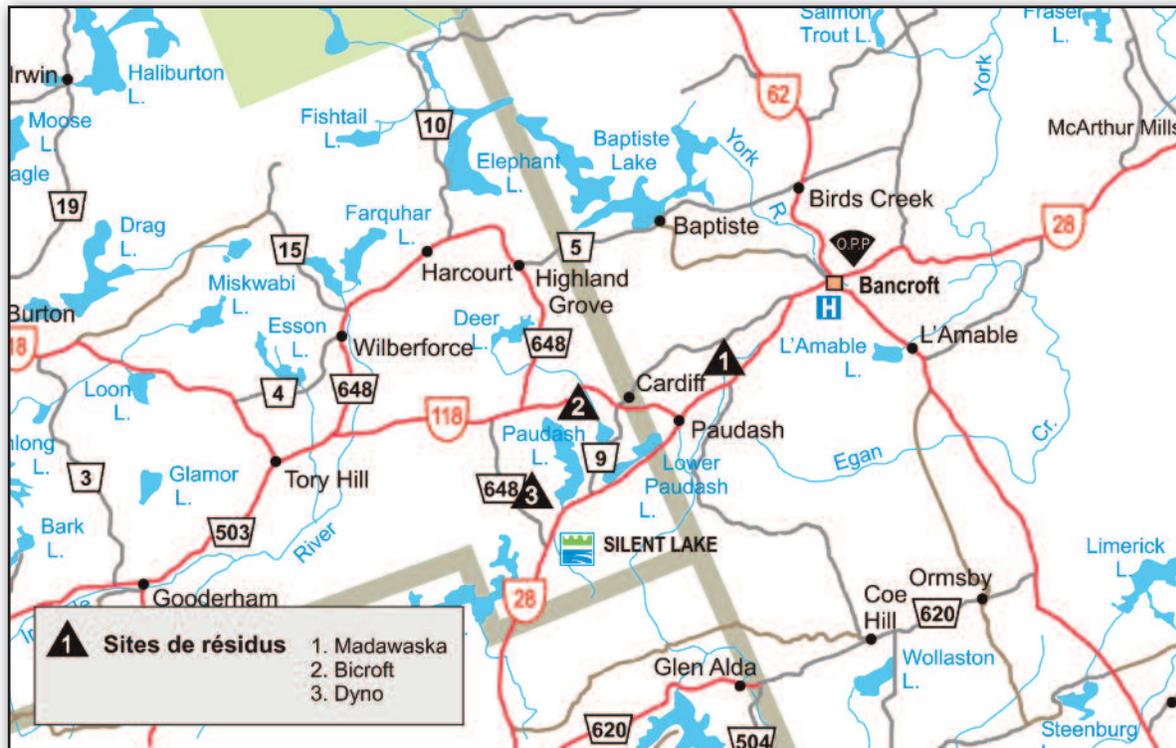
MINES/INSTALLATIONS DE CONCENTRATION

A/B - Quirke	F - CANMET	J - Lacnor
C - Panel	G - Stanrock	K - Nordic
D - Denison	H - Stanleigh	L - Pronto
E - Spanish-American	I - Milliken	M - Agnew Lake

ZONES DE RÉSIDUS

1 - Quirke	4 - Spanish-American	7 - Lacnor
2 - Panel	5 - Stanrock	8 - Nordic/Buckles
3 - Denison	6 - Stanleigh	9 - Pronto
		10 - Agnew Lake

Figure 4.9: Sites de résidus de mines et de traitement d'uranium près de Bancroft, en Ontario



4.3.1 Sites en service

À l'heure actuelle, c'est en Saskatchewan que sont situés tous les gisements d'uranium au Canada. Des installations de gestion des résidus sont exploitées à Key Lake et à Rabbit Lake par la société Cameco, tandis que l'installation de McClean Lake est exploitée par AREVA Resources Canada Inc. Bien que la mine de McArthur River (exploitée par la société Cameco) soit opérationnelle, le site ne comprend aucune installation de gestion des résidus, étant donné que le minerai est transporté à Key Lake aux fins de concentration. De même, le minerai de la mine Cigar Lake (Cameco) qui devrait entrer en production en 2013 sera transporté à Mclean Lake et à Rabbit Lake aux fins de concentration.

Le site de la mine Key Lake est exploité depuis 1984. L'extraction de minerai dans le puits à ciel ouvert Deilmann a cessé en 1997. Les résidus originaux du site de Key Lake avaient été déposés dans une aire de gestion des résidus en surface conçue à cet effet, jusque vers la fin de 1995. Vers la fin de 1995 et le début de 1996, les résidus ont été déposés à l'installation de gestion des résidus Deilmann. Depuis février 1996, tous les résidus sont stockés à l'installation de gestion des résidus Deilmann. En janvier 2000, l'installation de Key Lake a amorcé le traitement du minerai provenant de la mine de McArthur River, dont les travaux d'exploitation minière ont débuté en décembre 1999.

Rabbit Lake, la plus ancienne installation de production d'uranium exploitée en Saskatchewan, a commencé ses opérations en 1975. Les résidus ont été déposés dans une aire de gestion des résidus en surface jusqu'en 1985. Depuis, ils sont déposés à l'installation de gestion des résidus du puits de Rabbit Lake. Les puits à ciel ouvert de résidus d'uranium sont aujourd'hui épuisés. Cependant, les activités d'extraction souterraine au gisement Eagle Point se poursuivent. À l'avenir, on prévoit traiter une partie du minerai de Cigar Lake à l'installation de Rabbit Lake. L'installation de McClean Lake a commencé à produire de l'uranium en 1999. Les activités de l'usine de concentration JEB de McClean Lake ont cessé en juin 2010. D'ici 2013, l'usine sera rouverte et traitera le minerai provenant de Cigar Lake. On a agrandi les installations de l'usine en prévision du traitement du minerai provenant du site prévu à Cigar Lake. L'exploitation à ciel ouvert du dépôt initial (corps de minerai JEB) a débuté en 1995. Une fois le minerai extrait et stocké, le puit a été transformé en installation de gestion des résidus.

4.3.2 Sites fermés ou déclassés

Les sites de Key Lake et Rabbit Lake, exploités par la société Cameco, ont chacun une zone de gestion des résidus fermée où des opérations ont eu lieu dans le passé. La mine de Cluff Lake, exploitée par AREVA Resources Canada Inc., a cessé sa production à la fin de 2002 et le déclassé a débuté en 2004. Il y a trois autres aires ou sites de résidus inactifs plus anciens en Saskatchewan. Le site Beaverlodge a cessé ses activités en 1982 et a été déclassé en 1985. La société Cameco est chargée de la gestion du déclassé de ce site. Les sites de Lorado et de Gunnar sont fermés depuis 1960 et 1964 respectivement et n'ont pas fait l'objet d'un déclassé adéquat. Le gouvernement de la Saskatchewan est propriétaire des deux sites et en a la responsabilité. En septembre 2006, le gouvernement du Canada et le gouvernement de la Saskatchewan ont signé un protocole d'entente visant à financer le nettoyage de ces sites. Le projet CLEANS (Cleanup of Abandoned Northern Sites), d'une valeur de 47,9 millions de \$, est un programme d'évaluation et de récupération des sites Gunnar, Lorado et de 36 sites satellites dans le nord de la Saskatchewan.

Il y a deux sites d'uranium fermés dans les Territoires du Nord-Ouest. Le site de Port Radium a été déclassé en 1984 et d'autres travaux de déclassé ont été achevés en 2007. Le site de Rayrock a été abandonné en 1959 et remis en état en 1996 et en 1997. La surveillance du rendement du site Rayrock a débuté en 1996. Le ministère des Affaires autochtones et développement du Nord canadien est responsable de ces deux sites.

Il existe dix sites de résidus d'uranium fermés à Elliot Lake (Ontario) et dans les environs. Rio Algom Ltd. est responsable de huit de ces sites :

- i. Quirke, site fermé depuis 1992;
- ii. Panel, site fermé depuis 1990;
- iii. Spanish-American, site fermé depuis 1959;
- iv. Stanleigh, site fermé depuis 1996;
- v. Lacnor, fermé depuis 1960;
- vi. Nordic/Buckles, site fermé depuis 1968;
- vii. Milliken, site fermé depuis 1964
- viii. Pronto, site, fermé depuis 1960.

Denison Mines Inc. est responsable de deux sites :

- i. Denison, site fermé depuis 1992;
- ii. Stanrock, site fermé depuis 1964.

La mine Agnew Lake située au nord d'Española, en Ontario, a été déclassée et était surveillée par Kerr Addison Mines dans les années 80. Le site a été confié au ministère du Développement du Nord et des Mines de l'Ontario au début des années 90.

Les sites de résidus miniers d'uranium qui sont fermés dans la région de Bancroft, Ontario, comprennent les mines Madawaska, Dyno et Bicroft. La mine Madawaska est fermée depuis 1983, tandis que les activités sur les sites de Dyno et de Bicroft ont cessé au début des années 60. La société EnCana a terminé ses activités de déclassement des mines Madawaska et Dyno. Barrique Gold Corp. a terminé ses activités de déclassement à la mine Bicroft.

4.3.3 Sites projetés

À la fin de 2010, une mine d'uranium était en cours de préparation en Saskatchewan, sous permis de la CCSN. En 1998, les gouvernements fédéral et provincial ont accepté que la mine Cigar Lake (exploitée par la société Cameco) passe à l'étape suivante du processus d'approbation réglementaire, conformément aux recommandations d'une Commission d'évaluation environnementale conjointe fédérale-provinciale. La construction de la mine Cigar Lake a été retardée depuis octobre 2006, en raison d'une infiltration d'eau qui a inondé la mine. L'eau a été évacuée en 2010 et on s'attend à ce que l'exploitation de la mine commence en 2013.

Il n'y a aucun résidu sur ces sites projetés pour le moment, et il devrait en être de même à l'avenir, étant donné que l'on prévoit transporter le minerai de ces sites vers l'installation McClean Lake, aux fins de concentration (une partie du traitement final du minerai de Cigar Lake se fera à l'installation de Rabbit Lake pour en produire un concentré d'uranium).

5.0 INVENTAIRE ET TAUX D'ACCUMULATION COURANTS

La présente section résume les taux annuels d'accumulation de déchets en 2010 et les volumes de déchets cumulatifs totaux à la fin de 2010.

5.1 Déchets de combustible nucléaire

L'exploitation des réacteurs CANDU produit des déchets de combustible nucléaire, aussi appelés combustible usé ou déchets radioactifs de haute activité. Il y a aussi de petites quantités de déchets de combustible nucléaire provenant de l'utilisation passée de réacteurs nucléaires de démonstration, de même que de l'exploitation historique et courante des réacteurs de recherche et de production de radio-isotopes d'EACL et des réacteurs de recherche des universités. La *Loi sur les déchets de combustible nucléaire* régit la gestion à long terme des déchets de combustible nucléaire. Actuellement, les déchets de combustible nucléaire sont stockés en piscine ou placés dans une installation de stockage à sec sur le site même des réacteurs et dans les installations de gestion des déchets d'EACL à Chalk River, en Ontario, et à Pinawa, au Manitoba.

Le tableau 5.1 résume l'accumulation annuelle et l'inventaire des déchets de combustible nucléaire associés à l'énergie nucléaire et aux réacteurs prototypes, de démonstration et de recherche d'EACL, au 31 décembre 2010. L'inventaire ne comprend pas les grappes de combustible qui se trouvent dans les réacteurs. Cet inventaire a été fourni par les propriétaires des déchets et se fonde sur les rapports de substances fissionnables présentés à la CCSN en décembre 2010.

En 2010, l'exploitation des 17 réacteurs de puissance a généré 74 080 grappes de déchets de combustible nucléaire. Cela représente approximativement 297 m³ de déchets sur la base d'un volume de 0,004 m³ pour une grappe type de combustible nucléaire pour un réacteur CANDU. À la fin de 2010, l'inventaire cumulatif des déchets provenant des réacteurs de puissance atteignait 2 203 137 grappes, soit environ 8 823 m³ de déchets.

Tableau 5.1 : Taux d'accumulation et inventaire des déchets de combustible nucléaire, 2010

Nom du site	Nom de l'entreprise source	Déchets de combustible nucléaire générés en 2010		Inventaire de déchets sur place en date du 31 décembre 2010					État du réacteur en décembre 2010
		Nbre de grappes de combustible	Vol. approx. (m ³)	Stockage à sec	Stockage en piscine	Stockage total			
				Nbre de grappes de combustible	Nbre de grappes de combustible	Nbre de grappes de combustible	Volume approx. ^a (m ³)	Masse d'uranium ^f (kg)	
RÉACTEURS DE PUISSANCE									
Bruce A	OPG	9 254	37	49 152	367 091	416 243	1 665	7 917 000	La remise en état des unités 1 et 2 est en cours
Bruce B	OPG	23 499	94	165 110	367 969	533 079	2 132	10 240 000	En service
Darlington	OPG	21 640	87	56 811	331 692	388 503	1 554	7 425 000	En service
Pickering A et B	OPG	16 271	65	218 992	406 365	625 357	2 501	12 415 000	Les unités 2 et 3 sont à l'arrêt

Inventaire des déchets radioactifs au Canada

**Tableau 5.1 : Taux d'accumulation et inventaire des déchets de combustible nucléaire, 2010
...suite**

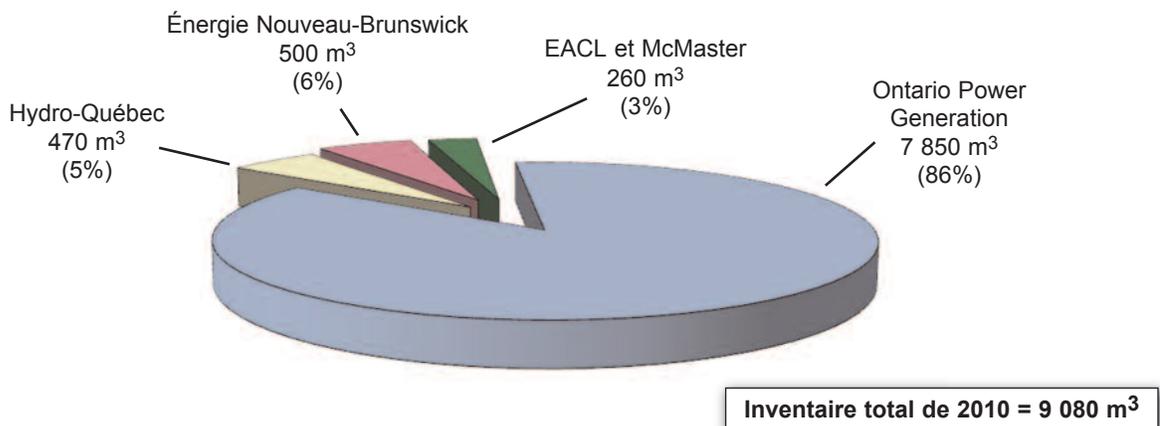
Nom du site	Nom de l'entreprise SOURCE	Déchets de combustible nucléaire générés en 2010		Inventaire de déchets sur place en date du 31 décembre 2010					État du réacteur en décembre 2010
		Nbre de grappes de combustible	Vol. approx. (m ³)	Stockage à sec	Stockage en piscine	Stockage total			
				Nbre de grappes de combustible	Nbre de grappes de combustible	Nbre de grappes de combustible	Volume approx. ^a (m ³)	Masse d'uranium ^f (kg)	
Gentilly-2	Hydro-Québec	3 416	14	87 000	31 197	118 197	473	2 246 000	En service
Point Lepreau	Énergie NB	0	0	81 000	40 758	121 758	498	2 336 000	À l'arrêt pour remise en état
Total partiel des réacteurs de puissance		74 080	297	658 065	1 545 072	2 203 137	8 823	43 409 000	
RÉACTEURS PROTOTYPES OU DE DÉMONSTRATION/RECHERCHE									
Douglas Point	EACL	0	0	22 256	0	22 256	89	299 827	À l'arrêt et partiellement déclassé
Gentilly-1	EACL	0	0	3 213	0	3 213	13	67 595	À l'arrêt et partiellement déclassé
Laboratoires de Chalk River (articles) ^b	EACL	70	1	7 024	378	7 402	125	34 957 ^g	En service
Laboratoires de Chalk River (grappes) ^c	EACL	0	0	4 886	0	4 886	20	65 395 ^g	À l'arrêt et partiellement déclassé
Laboratoires de Whiteshell ^d	EACL	0	0	2 268	0	2 268	9	21 540	À l'arrêt et partiellement déclassé
Réacteur nucléaire McMaster	Université McMaster	0	0	0	14	14	<1	12.8	En service
Total partiel des réacteurs de recherche^e		70	1	39 647	392	40 039	256	489 327	
TOTAL^e		74 150	298	697 712	1 545 464	2 243 176	9 079	43 898 000	
<p>Notes: EACL = Énergie atomique du Canada limitée</p> <p>^a Le volume de déchets de combustible nucléaire a été calculé à l'aide d'un volume type de 0,004 m³ pour une grappe de combustible CANDU, sauf dans le cas des articles des Laboratoires de Chalk River.</p> <p>^b Dans le cas des réacteurs de recherche, l'inventaire est indiqué comme étant le nombre de barres de recherche, d'assemblages de combustible, d'unités ou d'articles. La zone B comprend des barres de combustible de thorium naturel.</p> <p>^c Comprend les grappes de combustible provenant du réacteur NPD (4 825 grappes), ainsi que les grappes de combustible des réacteurs de Pickering, Bruce et Douglas Point, stockées aux Laboratoires de Chalk River.</p> <p>^d Comprend les 360 grappes CANDU et les 1 908 grappes de réacteur de recherche provenant du réacteur WR-1.</p> <p>^e Les totaux comprennent les grappes de combustible CANDU, ainsi que les barres de recherche, les assemblages de combustible, les unités et les articles.</p> <p>^f Masse signalée en tant que combustible utilisé (combustible appauvri ou enrichi), à moins d'indication contraire. Les quantités approximatives des réacteurs de puissance ont été arrondies à un millier près.</p> <p>^g Le combustible utilisé comprend l'uranium, le thorium et le plutonium, naturel ou appauvri.</p>									

Inventaire des déchets radioactifs au Canada

À la fin de 2010, l'inventaire des déchets de combustible nucléaire pour les trois réacteurs prototypes et de démonstration à l'arrêt (Douglas Point, Gentilly-1 et NPD) se maintenait à 30 355 grappes (122 m³). Le reste des déchets de combustible nucléaire comprend 9 684 grappes, des barres de recherche, des assemblages, des unités et des articles (134 m³), qui proviennent des opérations de réacteurs de recherche des installations d'EACL à Chalk River et Whiteshell, ainsi que du réacteur nucléaire de l'Université McMaster.

La figure 5.1 illustre la répartition des inventaires de déchets de combustible nucléaire par les grands propriétaires de déchets. Cette figure montre l'estimation du volume de déchets à 10 m³ près. Voici comment se présente la répartition approximative : Ontario Power Generation, 86 %; Hydro-Québec, 5 %; Énergie Nouveau-Brunswick, 6 % et EACL et McMaster, 3 %.

Figure 5.1: Inventaire de déchets de combustible nucléaire, 2010
(estimation)



5.2 Déchets radioactifs de faible et de moyenne activité

À la fin de 2010, environ 2,37 millions de mètres cubes de DRFMA étaient stockés au Canada. Environ 2,34 millions de mètres cubes de déchets sont considérés comme étant des déchets de faible activité, le reste étant constitué de déchets de moyenne activité. À l'heure actuelle, les déchets sont entreposés dans des sites de stockage à divers endroits au pays, en attendant la mise sur pied et l'autorisation d'installations de gestion à long terme des déchets.

Les tableaux 5.2 et 5.3 résument les taux d'accumulation et les inventaires accumulés pour 2010 de DRFA et DRMA actuels et antérieurs respectivement.

La répartition des sources et des taux d'accumulation des DRFA et des DRMA est illustrée dans les figures 5.2 et 5.3.

La figure 5.4 fournit davantage de détails sur les sources, le taux d'accumulation et l'inventaire des déchets de faible activité courants. Ces figures montrent le volume estimé de chaque source de déchets courants, à 10 m³ près.

La section fournit aussi des détails pour chacune des sources de DRFMA.

Inventaire des déchets radioactifs au Canada

5.2.1 Déchets courants

Environ 5 328 m³ de déchets courants ont été générés en 2010. De ces déchets, 5 120 m³ sont des DRFA et 208 m³ sont des DRMA. L'inventaire total actuel des DRFMA à la fin de 2010 était de 649 496 m³ (voir les tableaux 5.2 et 5.3).

Tableau 5.2 : Taux d'accumulation et inventaire des déchets radioactifs de faible activité, 2010

Source des déchets		Taux d'accumulation de DRFA ^a en 2010 (m ³ /an)	Inventaire de DRFA au 31 décembre 2010 ^a		
			Déchets (m ³)	Sols contaminés (m ³)	Total (m ³)
A. DÉCHETS COURANTS					
<i>Exploitation</i>	Cycle du combustible nucléaire	4 110	90 650	0	90 650
	R-D nucléaire ^b	730	118 410	382 880	501 290
	Production et utilisation de radio-isotopes ^b	70	19 540	0	19 540
	Total partiel	4 910	228 600	382 880	611 480
<i>Déclassement</i>	Cycle du combustible nucléaire	0	1 650	0	1 650
	R-D nucléaire ^{b,c}	210	3 130	330	3 460
	Production et utilisation de radio-isotopes	0	0	0	0
	Total partiel	210	4 780	330	5 110
	Total des déchets courants	5 120	233 380	383 210	616 590
B. DÉCHETS HISTORIQUES^d					
	Port Hope	0	0	720 000	720 000
	Welcome	0	0	454 000	454 000
	Port Granby	0	0	438 200	438 200
	Site minier Deloro	0	0	38 000	38 000
	Autres lieux	0	0	71 000	71 000
	Total des déchets historiques	0	0	1 721 000	1 721 000
TOTAL		5 120			2 338 000

Notes: Le cycle de combustible nucléaire comprend les déchets stockés dans les sites suivants : IGDW, RWOS 1, Gentilly-2, Point Lepreau, raffinerie de Blind River, installation de conversion de Port Hope et dans le site de Cameco Fuel Manufacturing.
La R-D nucléaire comprend les déchets stockés dans les sites suivants : Laboratoires de Chalk River, Laboratoires de Whiteshell, Douglas Point, Gentilly-1 et l'installation de gestion de déchets du réacteur NPD. Il n'y a aucun DRFMA d'exploitation à l'installation du réacteur NPD.
La production et l'utilisation de radio-isotopes comprend les déchets qui se trouvent aux Laboratoires de Chalk River.
Les Autres emplacements sous Déchets historiques comprennent les déchets qui se trouvent dans divers sites gérés par le BGDRA dans la région du Grand Toronto, les Laboratoires de Chalk River (Zone D), à Fort McMurray (Alberta) et le long de l'itinéraire des transports dans le Nord.

^a Le volume de déchets a été arrondi à 10 m³ près. Le volume présenté correspond aux déchets tels que stockés (c.-à-d. après traitement); le volume tel que généré peut être environ trois fois plus important.

^b L'inventaire de déchets des Laboratoires de Chalk River se fonde sur la méthode de stockage et ne représente pas nécessairement la répartition réelle des déchets entre déchets radioactifs de faible activité et déchets radioactifs de moyenne activité.

^c Déchets de déclassement aux Laboratoires de Chalk River et de Whiteshell après le 1er janvier 2005.

^d Le volume des déchets historiques a été arrondi à 1 000 m³ près.

Inventaire des déchets radioactifs au Canada

Figure 5.2: Taux d'accumulation des déchets radioactifs de faible activité en 2010 (m³)

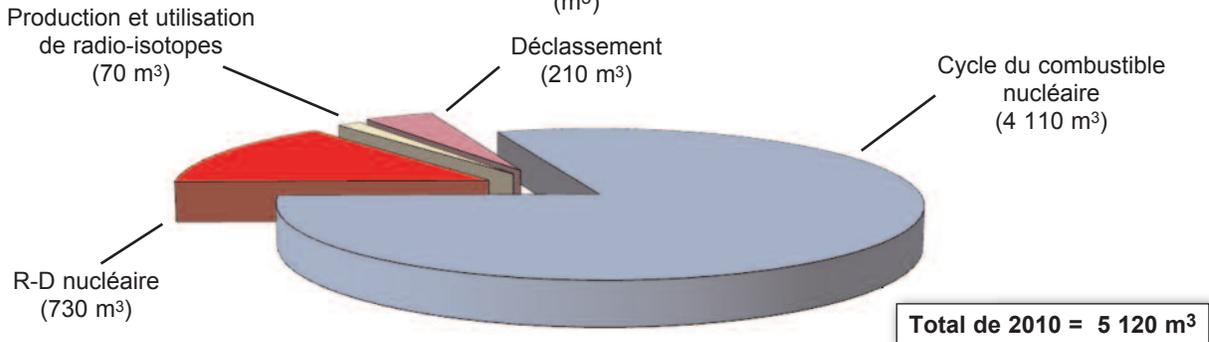


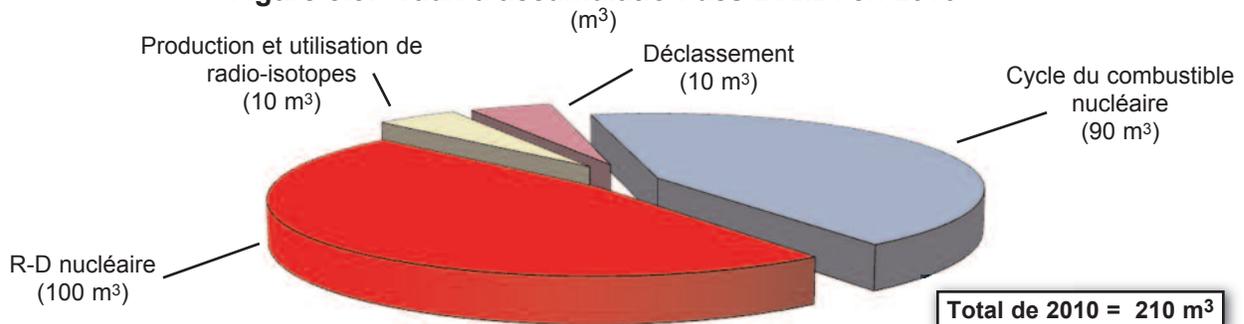
Tableau 5.3 : Taux d'accumulation et inventaire des DRMA, 2010

Source des déchets	Taux d'accumulation de DRFA ^a en 2010 (m ³ /an)	Inventaire de DRFA au 31 décembre 2010 ^a			
		Déchets (m ³)	Sols contaminés (m ³)	Total (m ³)	
A. DÉCHETS COURANTS					
<i>Exploitation</i>	Cycle du combustible nucléaire	90	13 090	0	13 090
	R-D nucléaire ^b	100	19 520	0	19 520
	Production et utilisation de radio-isotopes ^{b,d}	10	130	0	130
	Total partiel	200	32 740	0	32 740
<i>Déclassement</i>	Cycle du combustible nucléaire	0	0	0	0
	R-D nucléaire ^{b,c}	10	170	0	170
	Production et utilisation de radio-isotopes	0	0	0	0
	Total partiel	10	170	0	170
TOTAL		210			32 910

Notes:

- ^a Le volume de déchets a été arrondi à 10 m³ près. Le volume présenté correspond aux déchets tels que stockés (c.-à-d. après traitement); le volume tel que généré peut être environ trois fois plus important.
- ^b L'inventaire de déchets des Laboratoires de Chalk River se fonde sur la méthode de stockage et ne représente pas nécessairement la répartition réelle des déchets entre déchets radioactifs de faible activité et déchets radioactifs de moyenne activité.
- ^c Déchets de déclassement aux Laboratoires de Chalk River et de Whiteshell après le 1er janvier 2005.
- ^d L'inventaire de DRMA comprend les déchets traités après le 1er janvier 2004.

Figure 5.3: Taux d'accumulation des DRMA en 2010 (m³)



Inventaire des déchets radioactifs au Canada

La figure 5.4 détaille le total d'inventaire de DRFMA de sources courantes et historiques. La figure 5.5 détaille l'inventaire de DRFMA par principale source. Ces figures montrent le volume de chaque source de déchets courants arrondi à 10 m³ près.

Figure 5.4: Inventaire de DRFMA, 2010
(m³)

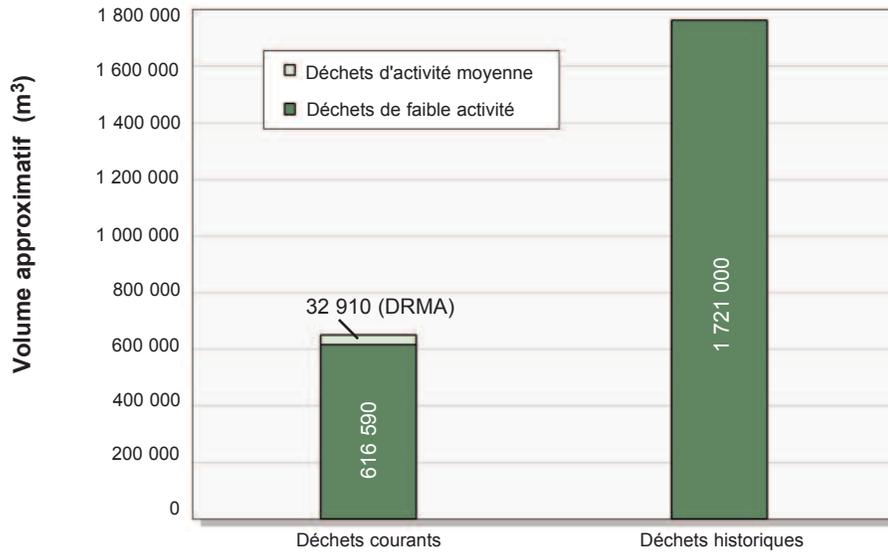
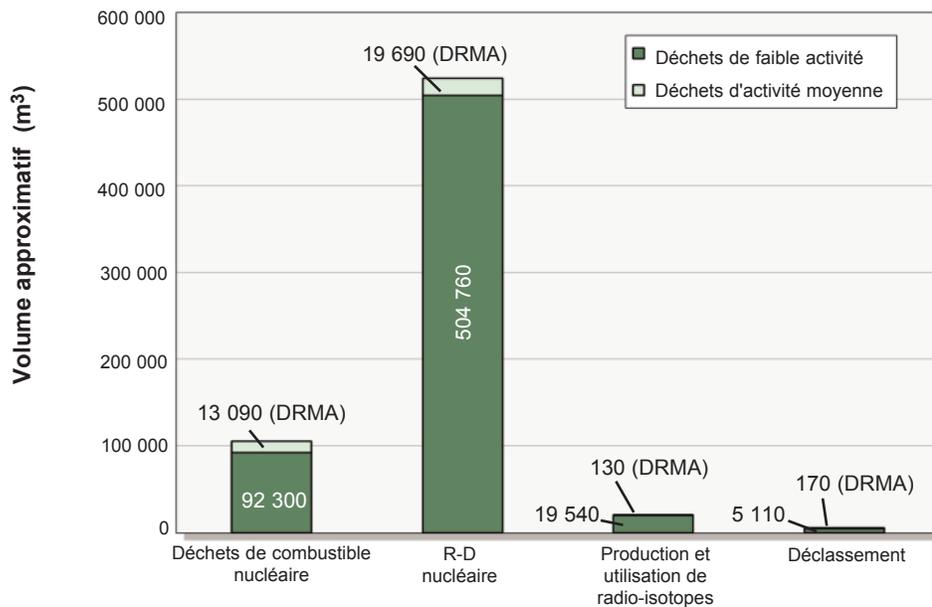


Figure 5.5: Inventaire de DRFMA courants, 2010
(m³)



Note : La quantité de sols contaminés dans l'inventaire courant de DRFA issus de la R-D nucléaire est de 382 800 m³.

5.2.1.1 Exploitation

Les déchets d'exploitation constituent la majorité des DRFMA. Cette tendance se maintiendra jusqu'à ce que commencent d'importantes activités de déclasserement des installations nucléaires. En 2010, environ 4 910 m³ de déchets radioactifs de faible activité et 202 m³ de déchets radioactifs de moyenne activité ont été produits à partir des activités d'exploitation. L'inventaire à la fin de 2010 était de 644 217 m³ pour les déchets radioactifs de faible et de moyenne activité combinés. Une répartition détaillée est présentée ci-après.

Cycle du combustible nucléaire

En 2010, les 17 réacteurs de puissance qui étaient en activité au Canada ont produit 4 109 m³ et 93 m³ de la quantité totale de DRFA et de DRMA, respectivement. Ontario Power Generation Inc. (incluant Bruce Power Inc.), qui exploite au total 16 réacteurs, a produit la majorité des déchets (3 800 m³ de DRFA et 80 m³ de DRMA), alors qu'Hydro-Québec et Énergie Nouveau-Brunswick ont produit 219 m³ de DRFA et 13 m³ de DRMA. Les sociétés de raffinage et de conversion d'uranium ont généré le reste des DRFA totaux, qui s'élèvent à environ 90 m³.

À la fin de 2010, l'inventaire total des déchets issus des installations du cycle du combustible nucléaire s'élevait à 103 741 m³ de DRFMA.

Recherche et développement nucléaire

Les activités de recherche et développement nucléaire à EACL ont généré 730 m³ de DRFA et 100 m³ de DRMA en 2010. EACL possède environ 382 880 m³ de sols contaminés accumulés au fil des ans à cause des travaux de recherche et développement dans le domaine nucléaire, ou provenant de différents sites historiques situés en Ontario qui ont été nettoyés dans les années 1970. En outre, les LCR d'EACL gèrent les DRFMA qui lui sont envoyés par d'autres producteurs. Ces volumes comprennent les déchets historiques retirés de plusieurs endroits au Canada pour être groupés dans les LCR d'EACL.

L'inventaire total des déchets attribués à la recherche et développement était constitué au total de 520 811 m³ de DRFMA à la fin de 2010.

Production et utilisation de radio-isotopes

Les déchets de cette catégorie sont générés par des utilisateurs de radio-isotopes de différents endroits au Canada et seront plus tard envoyés dans les LCR d'EACL pour y être stockés. En 2010, environ 72 m³ de déchets radioactifs de faible activité et 9 m³ de moyenne activité ont été reçus à EACL. L'inventaire total des déchets issus des radio-isotopes a atteint 19 665 m³ de DRFMA.

5.2.1.2 Déclasserement

Un certain nombre de projets de déclasserement est en cours aux Laboratoires de Chalk River d'EACL et aux Laboratoires de Whiteshell dans le cadre du Programme des responsabilités

nucléaires héritées du gouvernement fédéral et ceux-ci génèrent des DRFMA. La majeure partie du reste de l'infrastructure nucléaire au Canada est soit opérationnelle, ou fait l'objet d'une remise en état. Les plans de déclasserement préliminaires, y compris les estimations du volume de déchets qui seront générés durant le déclasserement, ainsi que les garanties financières sont en place pour les grandes installations.

Cycle du combustible nucléaire

En 2010, il n'y a pas eu d'activités de déclasserement d'installations associées au cycle du combustible nucléaire. L'inventaire des déchets radioactifs de faible activité à la fin de 2010 était de 1 650 m³. Les déchets provenaient des activités de déclasserement de la phase 1 (préparation en vue du stockage sous surveillance) des trois réacteurs prototypes/de démonstration, et de la phase 3 (démantèlement) de deux installations de fabrication de combustible.

Recherche et développement nucléaire

Les projets de déclasserement se poursuivent à l'installation SLOWPOKE de l'Université Dalhousie et aux installations de recherche d'EACL à Chalk River et à Whiteshell. La phase 1 du déclasserement du réacteur WR-1 de Whiteshell a pris fin en 1994. L'Université de Toronto a terminé le déclasserement de son assemblage sous-critique en 2000.

La quantité de déchets accumulés en 2010 s'élevait à 205 m³ de DRFA et à 6 m³ de DRMA issus des déchets de déclasserement générés dans les Laboratoires de Chalk River et de Whiteshell. L'inventaire national des déchets issus des activités de déclasserement des installations de recherche et développement s'élevait à 3 630 m³ de DRFMA à la fin de 2010.

Production et utilisation de radio-isotopes

En 2010, il n'y a eu aucune accumulation de déchets provenant d'activités de déclasserement et donc aucun inventaire à la fin de l'année 2010. L'installation de Nordion à Ottawa, qui est le principal fabricant d'isotopes à des fins commerciales, est relativement neuve et l'on ne prévoit pas de déchets de déclasserement dans un proche avenir. Les utilisateurs d'isotopes à des fins commerciales pourraient générer de petits volumes de déchets lors du déclasserement ou de la remise en état de laboratoires ou d'autres installations.

5.2.2 Déchets historiques

À la fin de 2010, l'inventaire des déchets historiques s'élevait à environ 1,72 million de m³ (voir le tableau 5.2). En 2010, l'inventaire total de déchets historiques qu'EACL (le BGDRFA et le BG IRPH) gérait au nom du gouvernement fédéral s'élevait à environ 1 244 880 m³. Voici la répartition de ces déchets :

Municipalité de Port Hope, en Ontario	1 174 380 m ³
Autres endroits :	
Toronto (Ontario)	16 500 m ³
Laboratoires de Chalk River, zone D	1 000 m ³
Fort McMurray (Alberta)	43 000 m ³
Territoires du Nord-Ouest	<u>10 000 m³</u>
	70 500 m ³

L'inventaire de la municipalité de Port Hope est constitué des déchets de l'installation de gestion des déchets Welcome et d'environ 720 000 m³ de sols contaminés sur place et de sols contaminés groupés. Ces déchets ont été pressentis pour la gestion à long terme dans une nouvelle installation de gestion des déchets qui sera construite à Port Hope. La propriété de l'installation de gestion des déchets Welcome dans la municipalité de Port Hope a été cédée par la société Cameco au gouvernement fédéral, et EACL assume maintenant le rôle du détenteur de permis. L'installation de gestion des déchets Welcome contient environ 454 380 m³ de déchets et de sols contaminés. La société Cameco continue de gérer son installation de gestion des déchets à Port Granby dans la municipalité de Clarington, en Ontario. L'installation de gestion des déchets de Port Granby compte environ 432 000 m³ de déchets et de sols contaminés. Le volume total de ces déchets à la fin de 2010 était de 892 580 m³.

Le ministère ontarien de l'Environnement (MOE) est responsable de l'assainissement de l'ancien site minier Deloro, situé à Deloro, en Ontario. Bien qu'il ne s'agisse pas là des contaminants les plus préoccupants, la quantité de sols contaminés et de résidus radioactifs historiques de faible activité sur le site s'élève à environ 38 000 m³.

5.3 Déchets issus de l'extraction minière et de la concentration de l'uranium

La section suivante résume l'inventaire des déchets associés à l'extraction minière et à la concentration de l'uranium, qui comprennent à la fois les déchets d'usine et les stériles.

5.3.1 Déchets d'usine de concentration d'uranium

Le tableau 5.4 résume les taux d'accumulation de déchets, la masse accumulée et l'état du site pour différents sites de résidus de traitement de l'uranium en service, des sites fermés/déclassés et des sites en préparation au Canada, en date du 31 décembre 2010. La figure 5.6 illustre l'inventaire des résidus de traitement accumulés pour 2010, arrondi à 100 tonnes près.

Inventaire des déchets radioactifs au Canada

Les résidus de traitement d'uranium sont exprimés en tonnes puisque c'est la façon dont l'industrie minière comptabilise ces matières et en rend compte. Les quantités de déchets peuvent être converties en volume (m³) en utilisant les densités hypothétiques ou mesurées. La densité sèche type pour les résidus serait de 1,0 à 1,5 tonne/m³. Toutefois, la densité des résidus peut varier grandement d'un site à l'autre et selon l'endroit ou la profondeur d'un site particulier.

Sur les sites en service, le taux annuel d'accumulation des résidus pour 2010 a été d'environ 0,7 million de tonnes; à la fin de l'année 2010, l'inventaire cumulatif pour l'année était de 13,3 millions de tonnes.

À la fin de 2010, l'inventaire total des résidus accumulés dans les sites fermés/déclassés s'élevait à environ 201 millions de tonnes.

Il n'y a aucun résidu dans le site en préparation de Cigar Lake, autorisé par la CCSN.

Inventaire des déchets radioactifs au Canada

Tableau 5.4 : Taux d'accumulation et inventaire des résidus de mines et de traitement d'uranium, 2010

Nom de la mine/de l'usine	Principale entreprise source ou entité responsable	Province de l'entreprise source	Site de résidus	Taux d'accumulation en 2010 (tonnes/an)	Masse accumulée au 31 décembre 2010 (tonnes)	État du site de déchets en décembre 2010
SITES DE RÉSIDUS EN SERVICE						
Key Lake ^a	Cameco Corp.	Saskatchewan	Installation de gestion de résidus Deilmann	349 300	4 082 300	En service depuis 1995
Rabbit Lake	Cameco Corp.	Saskatchewan	Installation de gestion des résidus en fosse de Rabbit Lake	247 990	7 438 860	En service depuis 1985
Établissement de McClean Lake	AREVA Resources Inc.	Saskatchewan	IGR JEB	114 535	1 826 000	En service depuis 1999
McArthur River	Cameco	Saskatchewan	Aucun résidu sur place	0	0	En service depuis 1999
Total partiel des sites en service				711 825	13 347 160	
PARCS DE RÉSIDUS FERMÉS/DÉCLASSÉS						
Cluff Lake	AREVA Resources Inc.	Saskatchewan	Zone de gestion des résidus	0	3 230 000	Déclassé depuis 2006/surveillance continue
Key Lake	Cameco Corp.	Saskatchewan	Résidus en surface (ancien bassin de résidus)	0	3 590 000	Fermé depuis 1996/surveillance continue
Rabbit Lake	Cameco Corp.	Saskatchewan	Résidus en surface	0	6 500 000	Fermé depuis 1985/déclassement en cours
Beaverlodge	Cameco Corp.	Saskatchewan	Résidus en surface et remblai souterrain/minier	0	5 800 000 ^b	Déclassé depuis 1982/surveillance continue
Gunnar	Saskatchewan Research Council	Saskatchewan	Résidus en surface	0	4 400 000	Fermé depuis 1964
Lorado	Saskatchewan Research Council	Saskatchewan	Résidus en surface	0	360 000	Fermé depuis 1960
Port Radium	Affaires autochtones et développement du Nord Canada	Territoires du Nord-Ouest	Résidus en surface - 4 zones	0	907 000	Déclassé depuis 1984/surveillance continue
Rayrock	Affaires autochtones et développement du Nord Canada	Territoires du Nord-Ouest	Amas de résidus nord et sud	0	71 000	Fermé depuis 1959/surveillance continue
Quirke 1 et 2 - Elliot Lake	Rio Algom Ltd.	Ontario	Zone de gestion des résidus (ZGR) de la mine Quirke	0	46 000 000	Déclassé/surveillance continue
Panel - Elliot Lake	Rio Algom Ltd.	Ontario	ZGR de la mine Panel, bassin principal (nord) et bassin sud	0	16 000 000	Déclassé/surveillance continue

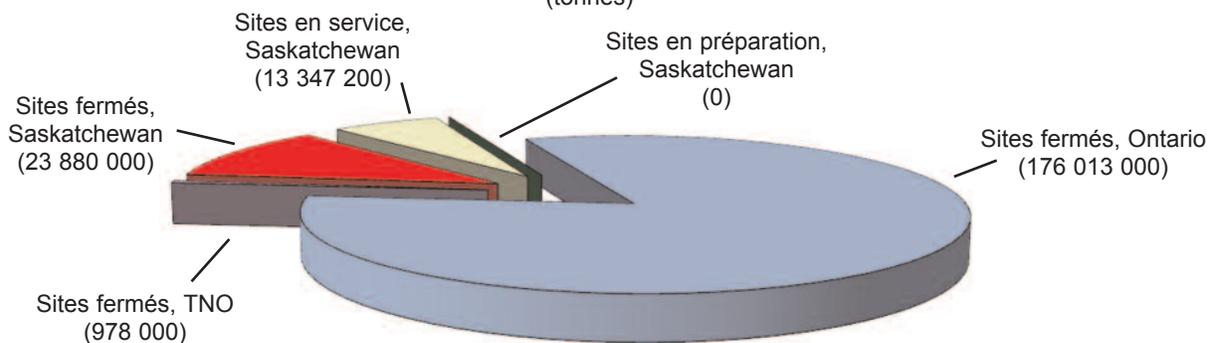
Inventaire des déchets radioactifs au Canada

Tableau 5.4 : Taux d'accumulation et inventaire des résidus de mines et de traitement d'uranium, 2010 (suite)

Nom de la mine/de l'usine	Principale entreprise source ou entité responsable	Province de l'entreprise source	Site de résidus	Taux d'accumulation en 2010 (tonnes/an)	Masse accumulée au 31 décembre 2010 (tonnes)	État du site de déchets en décembre 2010
Denison - Elliot Lake	Denison Mines Inc.	Ontario	Zone de gestion des résidus Denison (ZGR1, ZGR2)	0	63 800 000	Déclassé/ surveillance continue
Spanish-American - Elliot Lake	Rio Algom Ltd.	Ontario	Zone de gestion des résidus Spanish-American	0	450 000	Déclassé/ surveillance continue
Stanrock/ CANMET - Elliot Lake	Denison Mines Inc.	Ontario	Zone de gestion des résidus (ZGR) Stanrock	0	5 750 000	Déclassé/ surveillance continue
Stanleigh - Elliot Lake	Rio Algom Ltd.	Ontario	Zone de gestion des résidus (ZGR) Stanleigh	0	19 953 000	Déclassé/ surveillance continue
Lacnor - Elliot Lake	Rio Algom Ltd.	Ontario	Zone de gestion des déchets Lacnor	0	2 700 000	Déclassé/ surveillance continue
Nordic - Elliot Lake	Rio Algom Ltd.	Ontario	Zone de gestion des déchets Nordic	0	12 000 000	Déclassé/ surveillance continue
Milliken - Elliot Lake	Rio Algom Ltd.	Ontario	Milliken	0	150 000	Déclassé/ surveillance continue
Pronto - Blind River	Rio Algom Ltd.	Ontario	Zone de gestion des déchets Pronto	0	2 100 000	Déclassé/ surveillance continue
Mines d'Agnew Lake - Espanola	Ontario-Ministère du développement du nord et des mines	Ontario	Zone de gestion des résidus secs	0	510 000	Déclassé depuis 1990/ surveillance continue
Dyno - Bancroft	EnCana Corporation	Ontario	Résidus en surface	0	600 000	Fermé depuis 1960/ surveillance continue
Bicroft - Bancroft	Barrick Gold Corp.	Ontario	Zone de gestion des résidus Bicroft	0	2 000 000	Fermé depuis 1964/ surveillance continue
Madawaska - Bancroft	EnCana Corporation	Ontario	Résidus en surface - 2 zones	0	4 000 000	Déclassé/ surveillance continue
Total partiel des sites fermés/déclassés				0	200 871 000	
SITES EN PRÉPARATION						
Projet de mine de Cigar Lake	Cameco Corp.	Saskatchewan	Aucun résidu sur place	0	0	En construction
Total partiel des sites en préparation				0	0	
TOTAL				711 825	200 871 000	
Notes:						
a Comprend les résidus accumulés dans le cadre du traitement du minerai de McArthur River (en service depuis 1999).						
b Exclut 4 300 000 tonnes de résidus qui ont été utilisés comme remblai.						

Inventaire des déchets radioactifs au Canada

Figure 5.6 : Inventaire des stériles d'usines de concentration d'uranium, 2010
(tonnes)



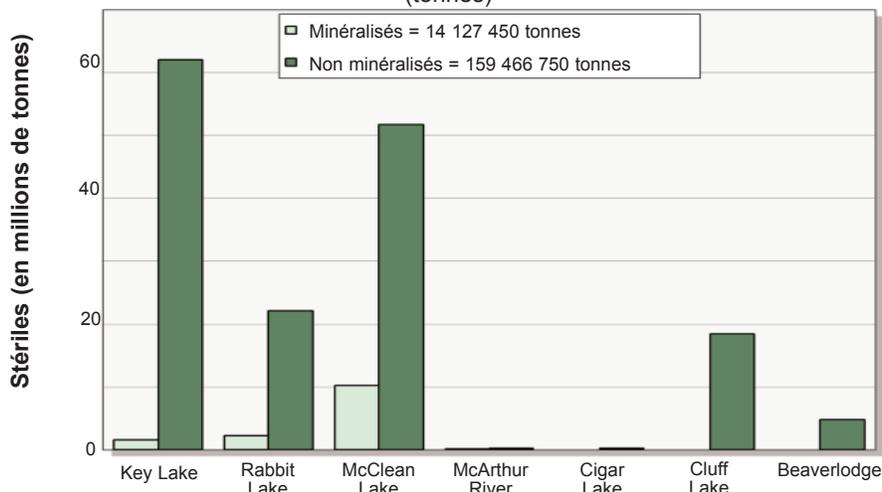
Inventaire total de 2010 = 214 218 200 tonnes

Tableau 5.5 : Inventaire des stériles des opérations minières, 2010

Nom de la mine/de l'usine	Principale entreprise source ou entité responsable	Province de l'entreprise source	Inventaire de stériles		État du site de déchets en décembre 2010
			Minéralisés (tonnes)	Non minéralisés (tonnes)	
Key Lake ^b	Cameco Corp.	Saskatchewan	1 585 580	62 033 000	En service depuis 1995
Rabbit Lake ^a	Cameco Corp.	Saskatchewan	2 304 010	22 159 000	En service depuis 1985
Établissement de McClean Lake	AREVA Resources Inc.	Saskatchewan	10 200 000	51 700 000	En service depuis 1999
McArthurRiver ^b	Cameco Corp.	Saskatchewan	37 860	161 140	En service depuis 1999
Cigar Lake ^b	Cameco Corp.	Saskatchewan	0	213 620	En construction
Cluff Lake	AREVA Resources Inc.	Saskatchewan	N/D	18 400 000	Déclassé depuis 2006/ surveillance continue
Beaverlodge	Cameco Corp.	Saskatchewan	N/D	4 800 000	Déclassé depuis 1982/ surveillance continue
TOTAL			14 127 450	159 466 760	

Notes: N/D Non disponible - l'extraction minière est antérieure aux pratiques de ségrégation actuelles; par conséquent, tous les stériles sont consignés comme non minéralisés.
^a 2 735 000 tonnes de stériles non minéralisés ont été récupérées.
^b La diminution de l'inventaire des stériles est attribuable aux activités de concentration ou à l'utilisation des stériles comme remblai, comme revêtement routier et comme matériau dans les projets de construction.

Figure 5.7 : Inventaire des stériles, 2010
(tonnes)



5.3.2 Stériles

Le tableau 5.5 résume l'inventaire total des stériles minéralisés et non minéralisés tirés de sites miniers au Canada, en date du 31 décembre 2010. Aucune donnée sur les stériles n'a été recueillie pour les opérations d'extraction minière en Ontario, dans les Territoires du Nord-Ouest, et dans les mines Gunnar et Lorado en Saskatchewan, car les travaux dans ces sites sont antérieurs aux pratiques actuelles en matière de ségrégation des déchets. L'état des amas de stériles est dynamique par nature en raison des fluctuations du prix de l'uranium, qui déterminent le rapport du minerai aux stériles. Par conséquent, le taux d'accumulation annuel peut être trompeur. On utilise donc l'inventaire total des stériles pour obtenir une valeur qui représente mieux la réalité.

À la fin de 2010, l'inventaire total des stériles dans les sites actuels en Saskatchewan s'élevait à environ 14 millions de tonnes de déchets minéralisés et à environ 159 millions de tonnes de déchets non minéralisés.

La figure 5.7 illustre les inventaires minéralisés et non minéralisés de tous les sites en service au Canada, ainsi que pour Cigar Lake, qui en est à l'étape de la mise en valeur, et pour les sites de Cluff Lake et de Beaverlodge, qui ont été déclassés.

6.0 PROJECTIONS

Des prévisions de l'inventaire des déchets radioactifs au Canada ont été faites pour la fin de 2010 et la fin de 2050, en ce qui a trait à deux des trois grandes catégories de déchets : les déchets de combustible nucléaire et les DRFMA. Une brève évaluation qualitative des déchets prévus dans les années à venir dans le cadre des activités d'extraction et de concentration d'uranium figure à la section 6.3. On a choisi l'année 2050 comme point de référence puisqu'elle correspond approximativement à la fin prévue des activités d'exploitation du dernier des réacteurs de puissance construits (centrale nucléaire de Darlington).

6.1 Déchets de combustible nucléaire

Les projections de déchets de combustible nucléaire visent les périodes prenant fin en 2011 et en 2050. Elles supposent qu'aucune nouvelle centrale nucléaire ne sera mise en service avant 2050 et que tous les réacteurs actuellement en service auront cessé d'être exploités à cette date.

Les projections de déchets de combustible nucléaire sont résumées au tableau 6.1. Les quantités projetées ont été fournies par les compagnies d'électricité qui exploitent les réacteurs de puissance et sont basées sur les plans d'exploitation courants pour chaque réacteur. La période d'exploitation des réacteurs de puissance prendra fin entre 2017 et 2050. L'inventaire des déchets de combustible nucléaire pour la durée de vie de ces réacteurs est d'environ 4,8 millions de grappes (19 370 m³).

L'inventaire projeté des déchets de combustible nucléaire en 2050 pour les réacteurs prototypes, de démonstration et de recherche qui appartiennent à EACL est d'environ 392 m³.

La figure 6.1 illustre la répartition prévue de l'inventaire des déchets de combustible nucléaire en 2050 par les grands producteurs : Ontario Power Generation, 88 %; Énergie Nouveau-Brunswick,

Inventaire des déchets radioactifs au Canada

5 %; Hydro-Québec, 5 % et EACL, 2 %. La figure 6.1 illustre le volume estimatif, arrondi à 10 m³ près. La figure 6.2 compare les volumes estimatifs (arrondis à 10 m³ près) des inventaires de déchets de combustible nucléaire, à la fin de 2010, avec les inventaires prévus pour 2050.

Tableau 6.1 : Projection de l'inventaire des déchets de combustible nucléaire en 2011 et en 2050

Nom du site	Nom de l'entreprise source	Fin des activités du réacteur ^a	Inventaire des déchets de combustible nucléaire					
			À la fin de 2010		Prévu à la fin de 2011 ^b		Prévu à la fin de 2050 ^b	
			Nbre de grappes de combustible	Volume approx. ^c (m ³)	Nbre de grappes de combustible	Volume approx. ^c (m ³)	Nbre de grappes de combustible	Volume approx. ^c (m ³)
RÉACTEURS DE PUISSANCE								
Bruce A	Ontario Power Generation	2034-2037	416 243	1 665	426 400	1 710	920 600	3 680
Bruce B	Ontario Power Generation	2042-2045	533 079	2 132	556 000	2 220	1 314 000	5 260
Darlington	Ontario Power Generation	2050-2053	388 503	1 554	412 000	1 650	1 306 200	5 230
Pickering A et B	Ontario Power Generation	2017-2019	625 357	2 501	642 600	2 570	800 300	3 200
Gentilly-2	Hydro-Québec	2039	107 237	473	122 200	490	235 000	940
Point Lepreau	Énergie NB	2037-2042	116 070	498	121 800	500	259 700	1 060
Total partiel des réacteurs de puissance			2 203 137	8 823	2 281 000	9 140	4 835 800	19 370
RÉACTEURS PROTOTYPES OU DE DÉMONSTRATION/RECHERCHE								
Douglas Point	EACL	1984	22 256	89	22 256	89	22 256	89
Gentilly-1	EACL	1978	3 213	13	3 213	13	3 213	13
Laboratoires de Chalk River (articles) ^d	EACL	2050	7 402	125	7 187	128	13 923	261
Laboratoires de Chalk River (grappes)	EACL	1987	4 886	20	4 886	20	4 886	20
Laboratoires de Whiteshell	EACL	1997	2 268	9	2 268	9	2 268	9
Total partiel des réacteurs de recherche^e			40 025	256	39 810	259	46 546	392
TOTAL^{a,e}			2 243 162	9 079	2 321 000	9 400	4 882 000	19 800

Notes: EACL = Énergie atomique du Canada limitée

^a On présume que Gentilly-2, tous les réacteurs d'OPG et les réacteurs de Bruce Power, à l'exception de Pickering A, seront remis en état. Le réacteur de Point Lepreau est en cours de remise en état et l'on prévoit le remettre en service en 2012. Aux fins de ce rapport et pour la comparaison des inventaires de combustible, la fin prévue des activités des Laboratoires de Chalk River est fixée à 2050.

^b Les inventaires de déchets prévus sont arrondis à 100 grappes près et à 10 m³ près pour ce qui est des réacteurs en service. L'inventaire total des déchets prévu est arrondi à 1 000 grappes près et à 100 m³ près. Les quantités d'inventaires pour lesquelles on ne prévoit aucun changement n'ont pas été arrondies.

^c Le volume de déchets de combustible nucléaire a été calculé en supposant un volume type de 0,004 m³ pour une grappe de combustible CANDU, sauf dans le cas des articles des Laboratoires de Chalk River.

^d Dans le cas des réacteurs de recherche, l'inventaire est indiqué comme étant le nombre de barres de recherche, d'assemblages de combustible, d'unités ou d'articles.

^e Comprend les grappes de combustible CANDU, ainsi que les barres de recherche, les assemblages de combustible, les unités et les articles.

Figure 6.1 : Inventaire prévu des déchets de combustible nucléaire, 2050
(volume estimatif)

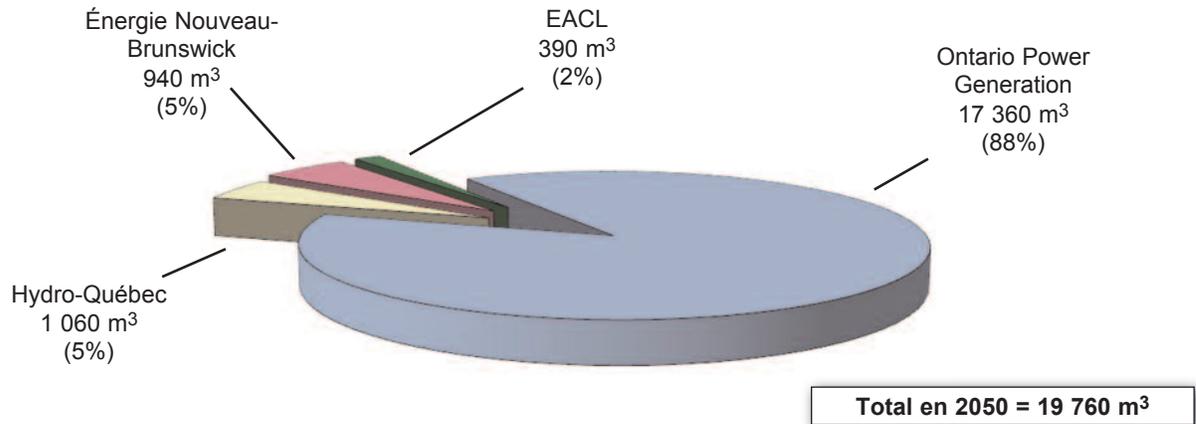
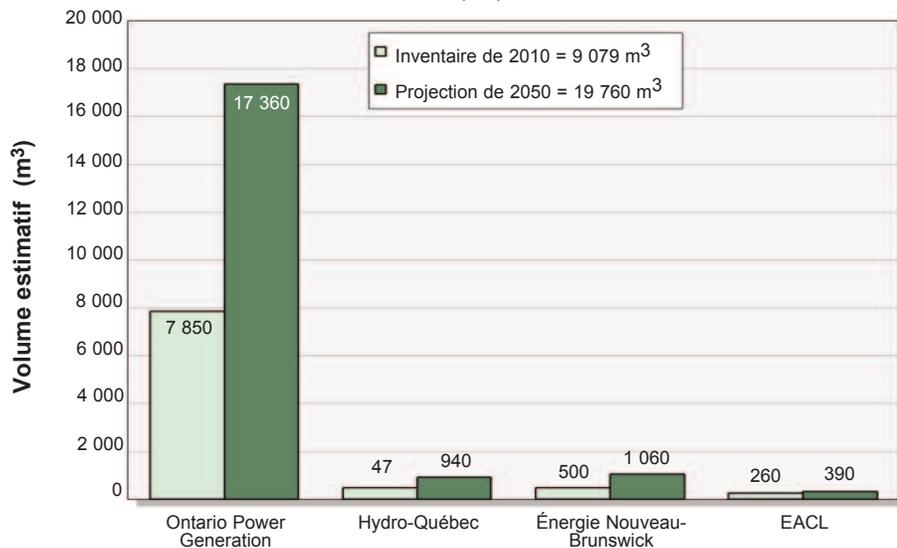


Figure 6.2 : Inventaire des déchets de combustible nucléaire, en 2010 et prévu en 2050
(m³)



6.2 Déchets radioactifs de faible et de moyenne activité

Les inventaires de DRFA et de DRMA projetés sont résumés au tableau 6.2. On estime que les inventaires de DRFA et de DRMA qui se chiffraient à 2,34 millions de mètres cubes et à 32 900 de mètres cubes respectivement en 2010 augmenteront et passeront à environ 2,59 millions de mètres cubes et à environ 67 000 de mètres cubes d'ici 2050, respectivement. Les inventaires projetés et les hypothèses utilisées pour faire ces prévisions sont décrits dans les sections suivantes. Les figures 6.3 et 6.4 présentent des résultats comparatifs pour l'inventaire total de DRFA et de DRMA respectivement en 2050.

Inventaire des déchets radioactifs au Canada

Tableau 6.2 : Projection de l'inventaire des déchets de faible et de moyenne activité en 2011 et en 2050

Source des déchets	DRFA ^a			DRMA ^a		
	Inventaire à la fin de 2010 (m ³)	Inventaire prévu à la fin de 2011 (m ³)	Inventaire prévu à la fin de 2050 ^b (m ³)	Inventaire à la fin de 2010 (m ³)	Inventaire prévu à la fin de 2011 (m ³)	Inventaire prévu à la fin de 2050 ^b (m ³)
A. DÉCHETS COURANTS						
<i>Exploitation</i>						
Cycle du combustible nucléaire	90 648	94 800	147 000	13 093	13 300	30 000
R-D nucléaire	501 293	502 200	539 000	19 518	19 700	28 000
Production et utilisation de radio-isotopes	19 538	19 700	25 000	127	200	1,000
Total partiel	611 479	616 700	711 000	32 738	33 200	58 000
<i>Déclassement</i>						
Cycle du combustible nucléaire	1 650	1 650	135 000	0	0	6 000
R-D nucléaire	3 462	3 600	25 000	168	200	3 000
Production et utilisation de radio-isotopes	0	0	0	0	0	0
Total partiel	5 112	5 300	160 000	168	200	8 000
Total des déchets courants	616 592	622 000	871 000	32 906	33 400	67 000
B. DÉCHETS HISTORIQUES						
Port Hope	720 000	720 000	720 000	0	0	0
Welcome et Port Granby	893 000	893 000	893 000	0	0	0
Site minier Deloro	38 000	38 000	38 000	0	0	0
Autres lieux	71 000	71 000	71 000	0	0	0
Total des déchets historiques	1 721 000	1 721 000	1 723 000	0	0	0
TOTAL	2 338 000	2 343 000	2 594 000	32 906	33 400	67 000
<p>Notes: Les <i>Autres emplacements</i> sous <i>Déchets historiques</i> comprennent les déchets qui se trouvent dans divers sites gérés par le BGDRFA dans la région du Grand Toronto, les Laboratoires de Chalk River (Zone D), à Fort McMurray (Alberta) et le long de l'itinéraire des transports dans le Nord.</p> <p>^a Les prévisions des déchets pour 2011 ont été arrondies à 100 m³ près. Les prévisions du volume de déchets en 2050 et les volumes de déchets historiques ont été arrondis à 1 000 m³ près.</p> <p>^b On présume que tous les réacteurs sauf Pickering A seront remis en état.</p>						

6.2.1 Déchets courants

En 2050, l'inventaire total des DRFMA provenant d'activités d'exploitation et de déclasséement devrait atteindre environ 0,9 million de m³.

6.2.1.1 Exploitation

Les volumes projetés de DRFMA supposent qu'aucune nouvelle installation nucléaire majeure, y compris de nouveaux réacteurs nucléaires de puissance, ne sera mise en service avant 2050, et qu'en conséquence, il n'y aura pas de nouvelles sources de DRFMA. On suppose aussi que les taux d'accumulation des déchets recensés en 2010 demeureront constants dans le futur sauf avis contraire de la part des producteurs (p.ex. les compagnies d'électricité).

Figure 6.3 : Inventaire des déchets radioactifs de faible activité, 2010 et 2050 (m³)

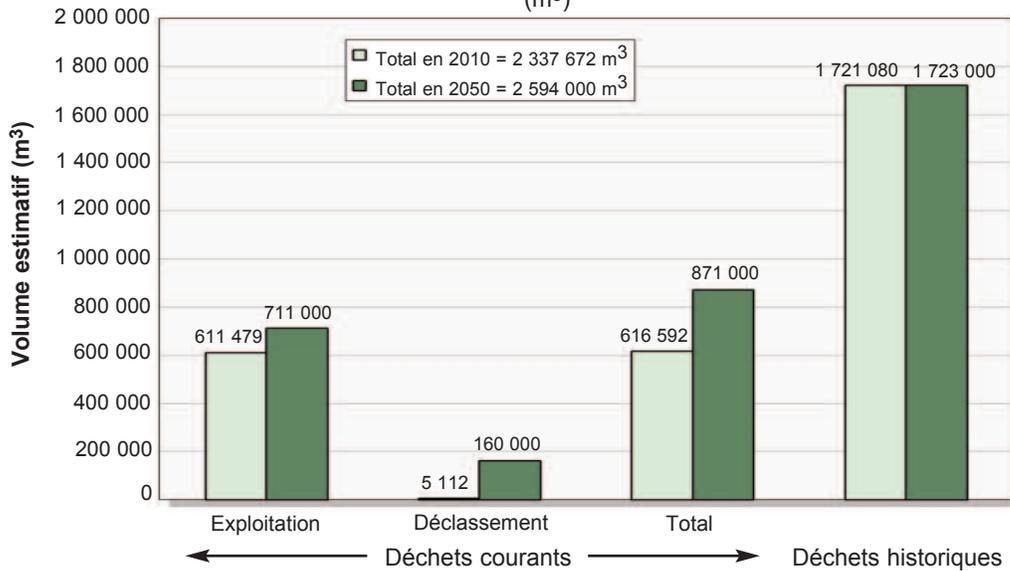
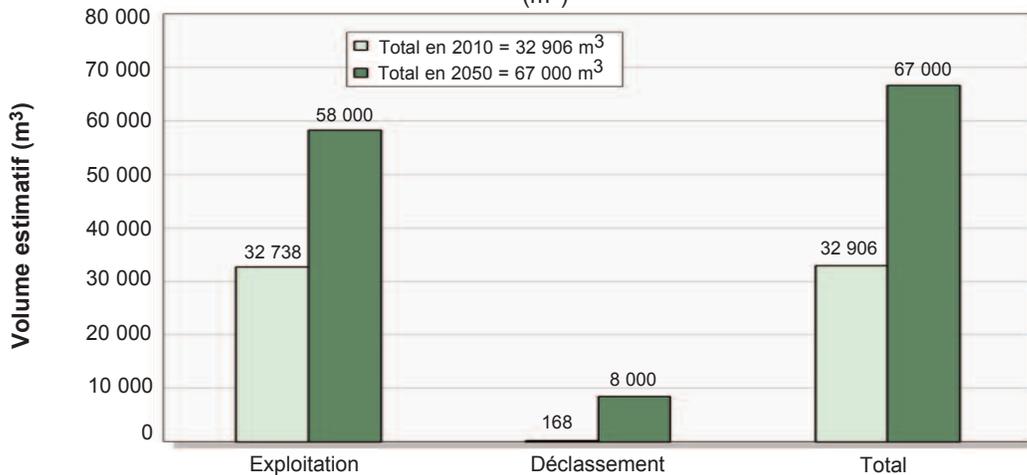


Figure 6.4 : Inventaire des DRMA, 2010 et 2050 (m³)



On projette pour 2050 que l'inventaire total des déchets produits par les activités d'exploitation et d'entretien s'élèvera à 711 000 m³ de DRFA et à 58 000 m³ de DRMA. Les déchets provenant des opérations continueront de constituer un grand facteur de contribution à l'inventaire des DRFMA jusqu'en 2048, moment où débutera le déclassé (phase 3) des réacteurs de puissance (Gentilly-1, Douglas Point et NPD).

6.2.1.2 Déclassé

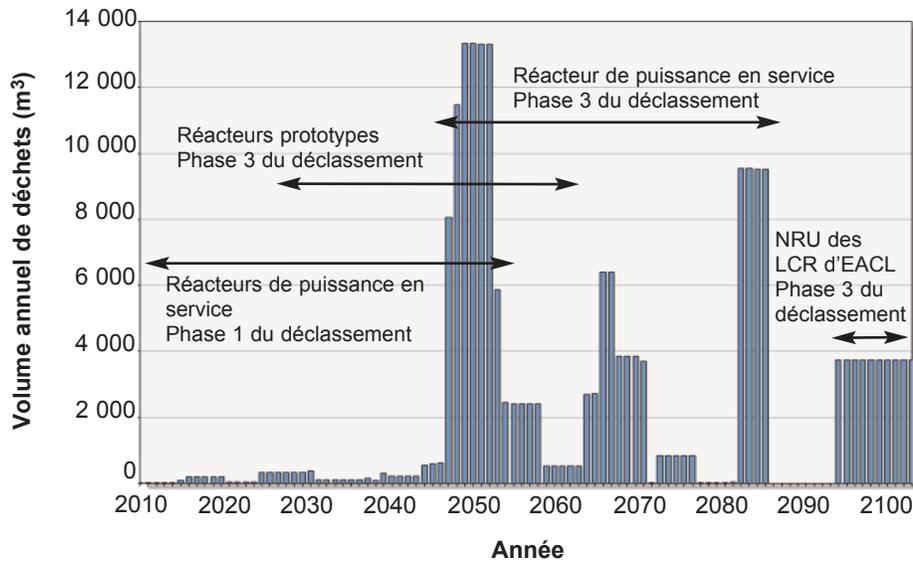
Les projections d'inventaire des déchets de déclassé ont été fournies par les propriétaires de ces déchets et sont basées sur les plans de déclassé soumis à la CCSN. Il existe des plans préliminaires de déclassé pour plusieurs sites, mais on note des incertitudes quant au calendrier et au volume des déchets. Les estimations de déchets de déclassé liés au cycle du combustible nucléaire sont également tirées du plan préliminaire de déclassé de chaque site. Les prévisions de déchets issus du déclassé pour 2100 se fondent sur les dates d'arrêt prévu des réacteurs nucléaires, en date du 31 décembre 2010. La figure 6.5 affiche les volumes de déchets annuels prévus qui seront générés par le déclassé des réacteurs de puissance, des réacteurs prototypes et de démonstration et des installations de Whiteshell et des LCR d'ici 2100. On a sélectionné cet échéancier afin que l'ensemble de la phase 3 soit pris en compte, c'est-à-dire le déclassé de tous les réacteurs de puissance qui sont exploités actuellement.

Les hypothèses suivantes ont servi à établir les projections de l'inventaire des déchets de déclassé jusqu'en 2050 :

- Entre 2020 et 2025, il faudra peut-être procéder à des travaux de déclassé ou de remise à neuf des installations de raffinage et de conversion de l'uranium, et de fabrication de combustible à l'exception de la raffinerie de Blind River, qui est relativement neuve. Ces activités entraîneront la production d'environ 102 000 m³ de déchets radioactifs de faible activité. Ce volume de déchets n'est pas pris en compte dans la figure 6.5.
- La phase 3 du déclassé des trois réacteurs de puissance prototypes dont une partie du déclassé a déjà été réalisée se déroulera de 2025 à 2060.
- À moins que l'on décide de prolonger la durée de vie des réacteurs de puissance actuellement exploités, la phase 1 du déclassé des réacteurs de puissance en service sera amorcée à divers moments entre 2014 et 2045. Les unités 2 et 3 de la centrale d'énergie nucléaire Pickering A sont à l'arrêt et on prépare actuellement leur stockage sous surveillance. La phase 1 du déclassé de chaque réacteur générera environ 200 à 600 m³ de déchets.
- Le déclassé des installations de gestion des déchets d'OPG est prévu pour 2061-2067.

L'inventaire total prévu des déchets de déclassé pour l'année 2050 comprend environ 160 000 m³ et 8 000 m³ de déchets radioactifs de faible et de moyenne activité, respectivement.

Figure 6.5 : Volume annuel des déchets radioactifs provenant du déclassé des installations nucléaires existantes jusqu'en 2105



6.2.2 Déchets historiques

On utilise un taux d'accumulation nominal de 50 m³/an comme hypothèse, afin de tenir compte de la découverte éventuelle de déchets historiques dont EACL est responsable au nom du gouvernement fédéral. Quant aux déchets situés à Port Hope, on s'attend à ce que l'inventaire de DRFA projeté reste stable à 720 000 m³.

Le volume de déchets gérés par la société Cameco à son site de Port Granby, ainsi que le volume de déchets gérés par le ministère de l'Environnement qui se trouvent à l'ancien site minier Deloro devraient demeurer inchangés et se stabiliser aux volumes actuels de 438 200 m³ et de 38 000 m³, respectivement. Le volume de déchets qu'EACL gère à l'installation de gestion des déchets Welcome totalise 454 380 m³.

Le volume total des déchets historiques est estimé à environ 1,76 million de m³ en 2050.

6.3 Déchets issus de l'extraction minière et de la concentration de l'uranium

Les ressources connues de minerai d'uranium seront épuisées avant 2050. Aucune projection sur les résidus de l'extraction minière de l'uranium ou les stériles n'est faite, en raison des incertitudes liées à l'estimation du volume de déchets associés aux projets potentiels. Les sections suivantes comprennent une évaluation qualitative sommaire des déchets futurs issus de l'extraction et de la concentration de l'uranium.

6.3.1 Sites en service

Le rythme de production futur d'uranium pourrait s'accélérer en fonction des conditions du marché. La qualité du minerai provenant de la mine de Cigar Lake sera plus élevée et, en conséquence, contribuera à réduire les taux de production de résidus liés à la production d'uranium. La société Cameco continuera de mélanger aux stériles spéciaux de la mine Key Lake du minerai de haute qualité provenant de la mine McArthur River. À Rabbit Lake, on envisage aussi de mélanger des résidus à des stériles ou à du till avant la mise en pile. Compte tenu de ces développements possibles, il est difficile de prévoir la masse finale des résidus provenant des sites d'usines de concentration en service.

6.3.2 Sites fermés ou déclassés

Le déclassé des résidus de traitement d'uranium suppose habituellement l'existence d'un programme de gestion. La masse courante des résidus sur tous les sites inactifs et déclassés est de 201 millions de tonnes et on suppose qu'elle se maintiendra jusqu'en 2050.

6.3.3 Sites en préparation

Le site en préparation de Cigar Lake sera exploité à l'avenir; toutefois, le minerai sera traité dans les sites en service existants. Par conséquent, il n'y aura pas d'accumulation de résidus dans ce site.

7.0 RÉSUMÉ

Au Canada, on produit des déchets radioactifs depuis le début des années 30, époque à laquelle la première mine d'uranium est entrée en service à Port Radium, dans les Territoires du Nord-Ouest. Aujourd'hui, les déchets radioactifs proviennent des mines et des usines de concentration d'uranium, des raffineries et des usines de conversion d'uranium, de la fabrication de combustible nucléaire, de l'exploitation de réacteurs nucléaires pour la production d'électricité, de la recherche nucléaire et de la production et de l'utilisation de radio-isotopes.

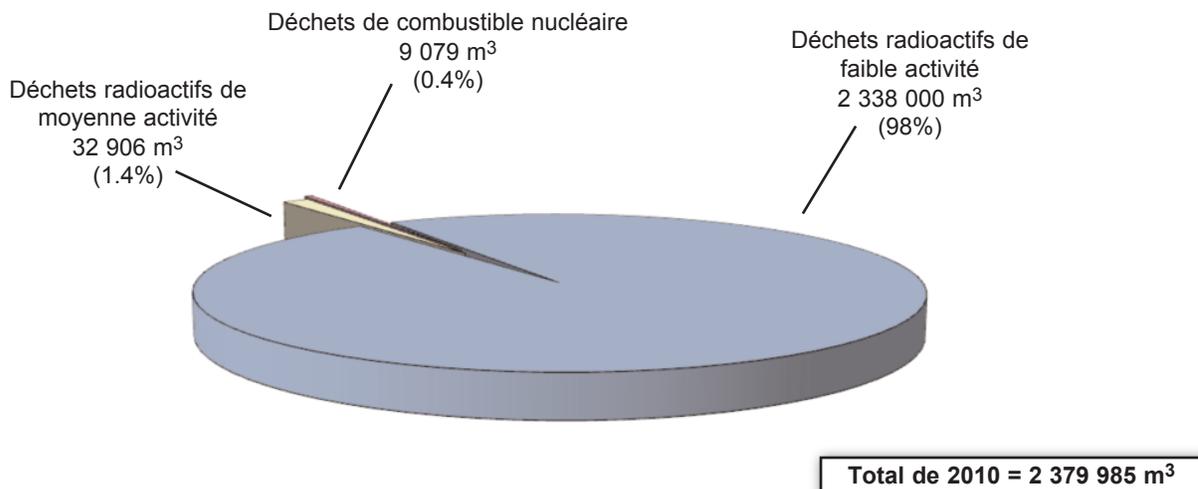
Les déchets radioactifs sont regroupés en trois grandes catégories : les déchets de combustible nucléaire, les déchets radioactifs de faible et de moyenne activité, et les déchets issus de l'extraction et de la concentration de l'uranium. L'inventaire accumulé de ces déchets, à la fin de 2010, et l'inventaire prévu pour la fin de 2011 et pour la fin de 2050 sont indiqués au tableau 7.1. La figure 7.1 contient un sommaire de l'inventaire des déchets radioactifs à la fin de 2010.

Tableau 7.1 : Sommaire des inventaires actuels et à venir

Catégorie de déchets	Inventaire des déchets en décembre 2010	Inventaire de déchets prévu à la fin de 2011	Inventaire de déchets prévu à la fin de 2050
Déchets de combustible nucléaire	9 079 m ³	9 400 m ³	19 800 m ³
Déchets radioactifs de moyenne activité	32 906 m ³	33 400 m ³	67 000 m ³
Déchets radioactifs de faible activité	2 338 000 m ³	2 343 000 m ³	2 594 000 m ³
Déchets d'usine de concentration d'uranium	214 million tonnes	N/D	N/D
Stériles	174 million tonnes	N/D	N/D

Note: N/D - Non-disponible

Figure 7.1 : Sommaire de l'inventaire des déchets radioactifs, 2010
(volume estimatif)



8.0 SOURCES D'INFORMATION

A. Généralités

Commission canadienne de sûreté nucléaire, 2010. *Rapport annuel 2009-2010*.

Gouvernement du Canada, 2008. *Rapport national du Canada pour la Convention commune sur la sûreté de la gestion du combustible usé et sur la sûreté de la gestion des déchets radioactifs*, octobre.

Intera Engineering Ltd., 2009. *Inventory of Radioactive Waste in Canada, rapport préparé pour le Bureau de gestion des déchets radioactifs de faible activité*, décembre.

B. Déchets de combustible nucléaire

Énergie atomique du Canada Limitée, 2010a. *Chalk River Laboratories Annual Safety Review for 2009*, CRL-00583-ASR-2009, avril.

Énergie atomique du Canada Limitée, 2010b. *Whiteshell Laboratories Annual Safety Review for 2009*, WL-00583-ASR-2009, avril.

Énergie atomique du Canada Limitée, 2010c. *Douglas Point WMF Annual Compliance Report for 2009*, 22-00531-REPT-010, février.

Énergie atomique du Canada Limitée, 2010d. *Rapport annuel de conformité de l'installation de gestion des déchets de Gentilly-1 pour 2009*, 61-00521-REPT-006, février.

Énergie atomique du Canada Limitée, 2010e. *NPD Waste Management Facility Annual Compliance Report for 2009*, 64-00521-REPT-006, février.

Hydro-Québec, 2010. *Gestion des installations de stockage des déchets radioactifs solides et du combustible nucléaire irradié de la centrale de Gentilly-2*, Rapport du quatrième trimestre, décembre.

Société d'Énergie du Nouveau-Brunswick, 2010a. *Fissionable Substances Report*, décembre.

Ontario Power Generation, 2010a. *Fissionable Substances Report*, décembre.

C. Déchets radioactifs de faible et de moyenne activité

Énergie atomique du Canada Limitée, 2010a. *Chalk River Laboratories Annual Safety Review for 2009*, CRL-00583-ASR-2009, avril.

Énergie atomique du Canada Limitée, 2010b. *Whiteshell Laboratories Annual Safety Review for 2009*, WL-00583-ASR-2009, avril.

Énergie atomique du Canada Limitée, 2010c. *Douglas Point WMF Annual Compliance Report for 2009*, 22-00531-REPT-010, février.

Énergie atomique du Canada Limitée, 2010d. *Rapport annuel de conformité de l'installation de gestion des déchets de Gentilly-1 pour 2009*, 61-00521-REPT-006, février.

Énergie atomique du Canada Limitée, 2010e. *NPD Waste Management Facility Annual Compliance Report for 2009*, 64-00521-REPT-006, février.

Hydro-Québec, 2010. *Gestion des installations de stockage des déchets radioactifs solides et du combustible nucléaire irradié de la centrale de Gentilly-2*, Rapport du quatrième trimestre, décembre.

Société d'Énergie du Nouveau-Brunswick, 2010b. *Centrale de Point Lepreau, Solid Radioactive Waste Management Facility Quarterly Report*, Quatrième trimestre.

Ontario Power Generation, 2010 b. *Western Waste Management Facility Quarterly Technical Report*, Quatrième trimestre.

Ontario Power Generation, 2010c. *Nuclear Waste Management System Plan*.

D. Résidus de mines et d'usines de concentration d'uranium

AREVA Resources Canada Inc., 2011 b. *McClellan Lake Operation 2010 Annual Report*, mars.

AREVA Resources Canada Inc., 2004. *Cluff Lake Project 2003 Annual Report*, mars.

Cameco Corp., 2011a. *Cigar Lake Project Annual Report 2010*, mars.

Cameco Corp., 2011c. *Key Lake Operation Annual Report 2010*, mars.

Inventaire des déchets radioactifs au Canada

Cameco Corp., 2011d. *McArthur River Operation Annual Report 2010*, mars.

Cameco Corp., 2011e. *Rabbit Lake Operation Annual Report 2010*, mars.

Cameco Corp., 2010a. *Deilmann Tailings Management Facility Annual Performance Report 2010*, juin.

Cameco Corp., 2010b. *Annual Performance Report for Rabbit Lake In-pit Tailings Management Facility*, avril.

Commission canadienne de sûreté nucléaire, 2003. *Rapport d'étude détaillé - Projet de déclasserment de Cluff Lake*, décembre.

Rescan Consultants, 2011. *Results of 2007 Rayrock Long-term Monitoring Program - Final Report*, mars.

SENES Consultants Limited (SENES) 2010. *Port Radium Long-Term Monitoring (Year 2) 2009 Inspection and Monitoring Activities*, janvier.

Annexe A
Politique-cadre en matière de déchets radioactifs

POLITIQUE-CADRE EN MATIÈRE DE DÉCHETS RADIOACTIFS AU CANADA

Les éléments d'un cadre d'action en matière de gestion des déchets radioactifs se composent d'un ensemble de principes régissant les dispositions institutionnelles et financières relatives à l'évacuation des déchets radioactifs par les producteurs et les propriétaires de ces déchets.

- Le gouvernement fédéral doit veiller à ce que l'évacuation de tous les déchets radioactifs au Canada s'effectue d'une manière sécuritaire, respectueuse de l'environnement, complète, rentable et intégrée.
- Le gouvernement fédéral a la responsabilité d'élaborer les politiques, les règlements et les mécanismes de surveillance nécessaires pour faire en sorte que les producteurs et les propriétaires de déchets se conforment aux exigences de la loi et s'acquittent de leurs responsabilités financières et opérationnelles conformément aux plans approuvés d'évacuation des déchets.
- Conformément au principe du « pollueur payeur » les producteurs, et les propriétaires de déchets sont responsables du financement, de l'organisation, de la gestion et de l'exploitation des installations nécessaires à l'évacuation de leurs déchets. Il est admis que les dispositions peuvent varier selon qu'il s'agit de déchets de combustible nucléaire, de déchets faiblement radioactifs, de résidus de mines d'uranium et de traitement de l'uranium.