

Société de gestion des déchets nucléaires

Stratégie intégrée pour les déchets radioactifs

# Rapport sur les options techniques

## Résumé pour un public non averti

Rapport initial sur les options techniques préparé par :

HATCH, Golder, Calian

# Sommaire

Ce document est un résumé du rapport de projet *Stratégie intégrée pour les déchets radioactifs (SIDR) – Élaboration d'un plan initial – Caractérisation et options* (le « Rapport sur les options techniques ») de la Société de gestion des déchets nucléaires. Il est rédigé à l'intention des profanes. Le rapport complet est accessible au public et peut être consulté [ici](#).

Le Rapport sur les options techniques est une étude qui a été préparée pour soutenir la planification initiale de la Stratégie intégrée pour les déchets radioactifs (SIDR), une stratégie de gestion à long terme des déchets de faible et moyenne activité (DFMA) canadiens. Une vidéo explicative sur les déchets radioactifs est disponible [ici](#) et une infographie montrant les différents types de déchets radioactifs peut être trouvée [ici](#).

L'objectif de cette étude est d'évaluer sommairement l'inventaire des déchets radioactifs canadiens de faible et moyenne activité afin de catégoriser et de regrouper les déchets radioactifs, et de déterminer les options de gestion à long terme appropriées pour chaque catégorie de déchets radioactifs. La SGDN a relevé six (6) options potentielles pour la gestion à long terme des déchets radioactifs canadiens de faible et moyenne activité. Les six options potentielles de gestion à long terme de ces déchets sont les suivantes :

- un monticule ouvragé de confinement,
- des enceintes de béton,
- une caverne rocheuse peu profonde,
- un dépôt géologique en profondeur,
- un forage profond,
- une intendance perpétuelle.

Aux fins de ce plan initial, un niveau sommaire de détails a été recueilli sur les inventaires actuels et futurs projetés auprès des propriétaires actuels de déchets canadiens. Le présent rapport précise les déchets de faible et moyenne activité canadiens actuels et futurs pour lesquels il n'existe aucun plan de gestion à long terme et présente une évaluation intégrée de la gestion à long terme de ces déchets. Dans l'ensemble, l'évaluation présentée dans ce rapport fournit des observations et des recommandations pour des recherches plus approfondies sur la stratégie intégrée pour les déchets radioactifs.

Compte tenu du niveau sommaire des renseignements recueillis pour ce plan initial, il serait bon de travailler plus avant avec les propriétaires de déchets et d'examiner avec eux la caractérisation de ses déchets dans le cadre d'études futures.

# Table des matières

Sommaire .....	2
Table des matières .....	3
Introduction .....	4
Hypothèses.....	4
Options techniques potentielles considérées .....	5
Inventaire de déchets .....	7
Déchets de faible activité (DFA).....	7
Déchets de moyenne activité (DMA).....	7
Résumé de l'évaluation .....	9
La classification radioactive .....	9
Emballage/configuration physique .....	9
Caractéristiques dangereuses non nucléaires .....	9
Option recommandée pour la gestion à long terme des déchets .....	11
Recommandation.....	12

# Introduction

La Société de gestion des déchets nucléaires (SGDN) a été chargée par le ministre des Ressources naturelles du Canada de mettre à profit sa vaste expertise en matière de concertation et de diriger l'élaboration d'une stratégie de gestion à long terme sûre des déchets radioactifs canadiens de faible et moyenne activité (DFMA).

Bien que les déchets de faible et moyenne activité soient aujourd'hui gérés de manière sûre dans des installations provisoires exploitées par les propriétaires des déchets, il reste néanmoins nécessaire d'élaborer une stratégie intégrée à long terme pour les déchets de faible et moyenne activité canadiens. Pour soutenir cette stratégie, la société Hatch a été retenue pour analyser les déchets de faible et moyenne activité canadiens et déterminer les options qui conviendraient à la gestion à long terme de ces déchets.

En se fondant sur des [analyses comparatives internationales](#), la SGDN a identifié six (6) options potentielles pour la gestion à long terme des déchets canadiens de faible et moyenne activité, qui sont présentées plus en détail sur le [site Web](#) sur la Stratégie intégrée pour les déchets radioactifs (SIDR). Ces six options techniques potentielles ainsi que leurs principales caractéristiques sont résumées dans la section suivante. Un lien vers une fiche d'information est fourni pour chaque option.

Le rapport sur les options techniques traite du volume et des caractéristiques radiologiques, physiques et chimiques des déchets de faible et moyenne activité déclarés par les propriétaires de déchets au Canada ainsi que de leur adéquation avec les six options potentielles de gestion à long terme.

## Hypothèses

Le Rapport sur les options techniques repose sur les hypothèses suivantes :

1. Tous les déchets liquides seront solidifiés.
2. À moins qu'elles aient été quantifiées par le propriétaire des déchets, nous n'avons pas présumé dans cette étude que des pratiques de décontamination et de réduction du volume seraient utilisées.
3. Les déchets d'exploitation anticipés seront emballés selon la même configuration physique que les déchets d'exploitation existants de même source.
4. Toutes les options de stockage à long terme peuvent accepter des déchets nucléaires présentant des propriétés dangereuses non nucléaires, car les installations de stockage de déchets dangereux non nucléaires utilisent des mesures de confinement technique similaires à celles des installations de stockage de déchets nucléaires près de la surface.
5. Nous avons arrondi les volumes d'inventaire des propriétaires de déchets, compte tenu du niveau actuel d'incertitude.

## Options techniques potentielles considérées

<p><a href="#"><u>Monticule ouvragé de confinement</u></a></p> <p>Des monticules ouvragés de confinement sont utilisés au Canada pour certains déchets de faible activité, notamment près de Port Hope, en Ontario, et il existe des installations similaires dans le monde entier.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊘ Adapté aux déchets de faible activité qui ne diminueront pas en volume ou ne se compacteront pas avec le temps, ainsi qu'aux sols ou au béton contaminés.</li> <li>⊘ Utilise des couches de matériaux naturels en combinaison avec des matériaux synthétiques.</li> <li>⊘ Peut être construit dans plusieurs types de sols.</li> <li>⊘ Similaire à la conception d'une décharge pour les déchets domestiques.</li> <li>⊘ Exploité au Canada, en France, en Suède et aux États-Unis.</li> </ul>
<p><a href="#"><u>Enceinte de béton</u></a></p> <p>Les enceintes de béton sont largement utilisées dans le monde pour le stockage des déchets radioactifs de faible activité (DFA). Un dépôt de ce type est facile à construire et à exploiter. Il est également de conception modulaire, ce qui signifie que des enceintes supplémentaires peuvent être ajoutées pour augmenter sa capacité selon les besoins.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊘ Conception simple et modulaire.</li> <li>⊘ Extensible en fonction des besoins.</li> <li>⊘ Convient aux déchets de faible activité dans divers emballages, y compris les déchets qui peuvent se comprimer avec le temps, comme les vêtements et les produits en papier.</li> <li>⊘ Peut être construite dans plusieurs types de sols.</li> <li>⊘ Exploitée en République tchèque, en France, au Japon, en Slovaquie, en Espagne et au Royaume-Uni.</li> </ul>
<p><a href="#"><u>Caverne rocheuse peu profonde</u></a></p> <p>Le modèle de la caverne rocheuse peu profonde pourrait convenir au stockage des déchets de faible activité. Une série de cavernes rocheuses sont creusées dans une roche peu perméable, à une profondeur nominale de 50 à 100 mètres sous la surface. On y accède depuis la surface par un petit système de rampes et de tunnels.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊘ Convient aux déchets de faible activité, y compris les déchets qui peuvent diminuer en volume ou se compacter au fil du temps, comme les produits en papier.</li> <li>⊘ Nécessite une géologie appropriée.</li> <li>⊘ Fait appel à des barrières naturelles.</li> <li>⊘ Les bâtiments en surface sont relativement petits.</li> <li>⊘ En exploitation en Finlande et en Suède.</li> </ul>
<p><a href="#"><u>Dépôt géologique en profondeur</u></a></p> <p>Reconnu comme l'une des meilleures méthodes de stockage pour les déchets qui doivent être isolés pendant plus que quelques centaines d'années, tels que les déchets de moyenne activité (DMA) ou les déchets de haute activité (DHA).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊘ Meilleure pratique internationale pour les déchets de moyenne et haute activité qui doivent être isolés pendant plus de quelques centaines d'années.</li> <li>⊘ Nécessite une géologie appropriée.</li> <li>⊘ Fait appel à des barrières naturelles et artificielles.</li> <li>⊘ En exploitation en Hongrie et aux États-Unis.</li> </ul>
<p><a href="#"><u>Forage profond</u></a></p> <p>Cette technologie émergente pourrait convenir aux petites quantités de déchets de moyenne activité. La méthode consiste à forer, jusqu'à une profondeur d'environ 500 à 1000 mètres, une série de trous de faible diamètre dans lesquels les colis de déchets seraient empilés.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊘ Relativement simple à construire et à exploiter par rapport aux installations plus grandes.</li> <li>⊘ Peut convenir à de petits volumes de déchets de moyenne activité.</li> <li>⊘ Nécessite une géologie appropriée.</li> <li>⊘ Fait appel à des barrières naturelles.</li> <li>⊘ Taille limitée.</li> </ul>

<p><a href="#">Intendance perpétuelle</a></p> <p>L'intendance perpétuelle pour le stockage à long terme des déchets de faible et moyenne activité (DFMA) impliquerait une intervention sur plusieurs générations. Bien qu'il existe des partisans de cette approche pour la gestion à long terme des déchets nucléaires, l'intendance perpétuelle n'est pas reconnue au niveau international comme une méthode optimale pour le stockage des déchets nucléaires.</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>∅ Un moyen de gérer les déchets de manière indéfinie, et non une méthode de stockage. Permet de garder la porte ouverte à toutes les options.</li><li>∅ Présume qu'une technologie future offrira une option de stockage définitif.</li><li>∅ Nécessite une surveillance, une inspection et un renouvellement continus des colis de déchets et des installations de stockage pendant de nombreuses années.</li><li>∅ Exige un travail et un investissement de la part des générations futures.</li><li>∅ N'est pas reconnue au niveau international comme une méthode de stockage des déchets radioactifs.</li></ul>
--	--

## Inventaire de déchets

Des données sont fournies dans cette section pour chaque propriétaire de déchets, par type de déchets et volume de déchets sur l'ensemble du cycle de vie. Aux fins de l'étude entreprise pour élaborer le rapport sur les options techniques, un niveau de détail sommaire a été fourni par chaque propriétaire de déchets. Par conséquent, le niveau de détail disponible varie selon le propriétaire de déchets. Par exemple, certains propriétaires n'ont fourni que leur inventaire actuel de déchets, tandis que d'autres ont fourni leurs volumes de déchets pour la totalité du cycle de vie de leur parc d'installations (c'est-à-dire en incluant leurs projections relatives aux déchets qu'ils produiront dans le futur). Des ajustements ont été faits dans l'étude pour que les volumes de déchets sur le cycle de vie soient estimés et utilisés dans l'analyse pour tous les propriétaires de déchets.

### Déchets de faible activité (DFA)

Propriétaires de déchets	Volume de DFA <i>m</i> <sup>3</sup>	Pourcentage du total de DFA
<b>OPG</b>	270 000	91,83 %
<b>Hydro-Québec</b>	18 000	6,12 %
<b>Énergie NB</b>	2 270	0,77 %
<b>Cameco</b>	2 000	0,68 %
<b>Autres</b>	1 740	0,59 %

Déchets de faible activité (DFA) canadiens sans plan de gestion à long terme actuel  
Référence : Rapport sur les options techniques, figure 3.2

### Déchets de moyenne activité (DMA)

Propriétaires de déchets	Volume de DMA <i>m</i> <sup>3</sup>	Pourcentage du total de DMA
<b>OPG</b>	40 000	78,46 %
<b>EACL / LNC</b>	8 200	16,08 %
<b>Hydro-Québec</b>	1 000	1,96 %
<b>Autres</b>	1 000	1,96 %
<b>Énergie NB</b>	780	1,53%

Déchets de moyenne activité (DMA) canadiens sans plan de gestion à long terme actuel  
Référence : Rapport sur les options techniques, figure 3.2

Les déchets de faible et moyenne activité pour lesquels il existe des plans de gestion à long terme en cours d'approbation réglementaire ou de mise en œuvre ne sont pas inclus et dépassent le cadre de ce rapport. Étant donné que près de 90 % de l'ensemble des déchets de faible et moyenne activité au Canada font actuellement l'objet de plans de gestion à long terme, le volume total des déchets inclus dans l'étude de la Stratégie intégrée pour les déchets radioactifs (le Rapport sur les options techniques) est réduit de 3 350 000 m<sup>3</sup> à 345 000 m<sup>3</sup>. Les déchets de faible et moyenne activité pour lesquels il existe des plans de gestion à long terme sont principalement constitués de sols contaminés et d'autres matériaux en vrac et il est prévu qu'ils seront stockés dans diverses installations près de la surface.

L'inventaire réduit de la SIDR comprend environ 294 000 m<sup>3</sup> de déchets de faible activité et 51 000 m<sup>3</sup> de déchets de moyenne activité.

## Résumé de l'évaluation

L'inventaire des déchets canadien a été organisé en catégories afin de soutenir l'attribution d'options de gestion des déchets à long terme en fonction des caractéristiques suivantes, qui sont décrites ci-dessous :

- La classification radioactive,
- La configuration physique/les caractéristiques de l'emballage,
- Les caractéristiques dangereuses non nucléaires.

### La classification radioactive

Les déchets radioactifs ont été classés selon les définitions données par la CCSN aux déchets de faible et moyenne activité. En général, les déchets de faible activité nécessitent un isolement et un confinement pour des périodes allant jusqu'à quelques centaines d'années et conviennent au stockage dans des installations près de la surface. Les déchets de moyenne activité nécessitent un niveau de confinement et d'isolement plus élevé et doivent être confinés pour des périodes allant de centaines à des milliers d'années. Parce qu'ils contiennent des radionucléides à vie longue, les déchets de moyenne activité requièrent généralement un niveau de confinement et d'isolement plus élevé que celui qui peut être assuré par un dépôt à faible profondeur. Selon l'étude, 15 % de l'inventaire des déchets liés à la SIDR est composé de déchets de moyenne activité et 85 % de déchets de faible activité.

### Emballage/configuration physique

En plus de la classification radioactive, l'inventaire des déchets radioactifs de la SIDR a été organisé en fonction de la configuration physique existante des déchets. La taille et la forme de chaque colis de déchets sont des éléments importants pour déterminer si le colis peut être placé physiquement dans une installation de gestion à long terme en particulier.

### Caractéristiques dangereuses non nucléaires

Les caractéristiques dangereuses non nucléaires ont été prises en compte dans l'analyse des options de gestion des déchets à long terme. Le niveau de détail disponible pour les caractéristiques dangereuses non nucléaires de l'inventaire des déchets variait considérablement selon le propriétaire des déchets. Toutefois, un certain nombre de caractéristiques dangereuses non nucléaires notables ont été identifiées, en particulier :

- **Métaux lourds** (uranium appauvri, plomb, cadmium et mercure). Les métaux lourds doivent être pris en considération, car la toxicité des métaux lourds survivra à la radioactivité des déchets nucléaires, en particulier dans le cas des déchets de faible activité.

- **Matières organiques** (plastiques, caoutchoucs, résines, bitumes et divers composés organiques toxiques). Les composés organiques doivent être pris en considération en raison de leur inflammabilité potentielle et, dans certains cas, de leur toxicité.

Le stockage des déchets dangereux non nucléaires est bien établi au Canada et est réglementé au niveau provincial.

## Option recommandée pour la gestion à long terme des déchets

Type de dépôt	DFA, matières en vrac	DFA, autres	DMA, généraux	DMA, petits
Monticule ouvragé de confinement	O Convient particulièrement aux grands volumes de DFA en vrac.	O2	N	N
Enceintes de béton	O2	O Pratique internationalement acceptée pour le stockage des DFA.	N	N
Caverne rocheuse peu profonde	O2	O Pratique internationalement acceptée pour le stockage des DFA. Les objets de grande taille peuvent nécessiter une segmentation ou une réduction de volume.	N	N
Dépôt géologique en profondeur	O3	O2	O Meilleure pratique internationalement reconnue pour le stockage des DMA. Les objets de grande taille peuvent nécessiter une réduction de volume.	O Meilleure pratique internationalement reconnue en matière de stockage des DMA.
Forage profond	N	N	N	O2
Intendance perpétuelle	O3	O3	N	N

Matrice de l'applicabilité	
O	Applicable et recommandé pour le groupe de déchets attribué
O2	Peut être applicable au groupe de déchets, mais n'est pas optimal ou nécessite une étude plus approfondie
O3	Conceptuellement réalisable, mais après avoir pris en compte les facteurs de risque, est jugé peu pratique
N	Ne convient pas au groupe de déchets évalué

## Recommandation

L'étude qui a donné lieu au Rapport sur les options techniques avait pour but d'identifier des groupes dans l'inventaire des déchets canadiens radioactifs de faible et moyenne activité et d'attribuer à ces groupes des options potentielles de gestion à long terme.

En général, les déchets ont été regroupés en fonction de leur classification de radioactivité (c.-à-d. les déchets de faible activité et les déchets de moyenne activité) et de leur configuration physique (c.-à-d. matériaux en vrac, conteneurs, etc.). Il a été déterminé que tous les déchets de faible activité pouvaient être stockés dans une installation proche de la surface, tandis que tous les déchets de moyenne activité doivent être stockés dans un dépôt géologique en profondeur (DGP) ou dans un forage profond.

En général, les déchets de faible activité conviennent à un niveau de confinement plus élevé (c'est-à-dire en profondeur), mais les déchets de moyenne activité ne peuvent pas passer à un niveau de confinement inférieur. Ce fait soulève une question clé pour la Stratégie intégrée pour les déchets radioactifs : allons-nous regrouper les installations de gestion à long terme en un nombre minimal de types ou envisager plusieurs installations de gestion à long terme ?

Nous avons déterminé que le monticule ouvragé de confinement était l'option qui convenait le plus aux déchets de faible activité en vrac tels que les sols et le béton démolis, étant donné leurs faibles concentrations de radionucléides et leur grand volume.

Les enceintes de béton et la caverne rocheuse peu profonde ont été jugées les options les plus appropriées pour les déchets de faible activité non volumineux, étant donné le confinement et l'intégrité structurelle accrues offerts (barrière de béton ou masse rocheuse) par rapport au monticule ouvragé de confinement. Ces options de gestion à long terme peuvent également convenir aux déchets de faible activité en vrac, mais le confinement et l'isolement offerts par ces options sont considérés comme excessifs pour les matières en vrac.

Le dépôt géologique en profondeur est reconnu à l'échelle internationale comme l'approche qui convient le plus à la gestion à long terme des déchets de moyenne activité et a donc été considéré comme l'option la plus appropriée pour tous les déchets de moyenne activité. En outre, le stockage conjoint des déchets de faible activité non en vrac a été considéré comme une autre solution possible.

Les forages profonds sont considérés comme une option de gestion à long terme pour les déchets de moyenne activité de petite dimension, comme les déchets incinérés et les résines échangeuses d'ions usées. Les forages profonds conviennent mieux à une approche de stockage décentralisée (c.-à-d. avec de multiples emplacements de forages à travers le Canada). Une telle approche permettrait de réduire les besoins en transport des déchets radioactifs.

L'intendance perpétuelle est une solution potentielle de gestion des déchets à court terme, mais elle n'est pas une solution pratique à long terme pour les déchets faiblement ou moyennement radioactifs.

L'intendance perpétuelle peut être réalisable pour certains types de déchets de faible activité qui se désintègrent rapidement. Elle permettrait la libération ou un stockage conventionnel des déchets dans plusieurs décennies. Elle ne convient pas cependant aux déchets qui resteront radioactifs pendant plusieurs centaines d'années ou plus. L'intendance perpétuelle n'est pas conforme aux meilleures pratiques internationales de gestion à long terme des déchets radioactifs.

Pour plus d'informations sur la Stratégie intégrée pour les déchets radioactifs, visitez notre site Web :  
[www.plandechetsradioactifs.ca](http://www.plandechetsradioactifs.ca)