



# Gestion des stériles et des résidus provenant des mines et des usines de concentration d'uranium

Document d'appui au DIS-10-01

Mars 2010



**DOCUMENT D'APPUI :**  
**DOCUMENT DE TRAVAIL SUR LA GESTION DES STÉRILES**  
**DES MINES D'URANIUM ET DES RÉSIDUS DES USINES DE**  
**CONCENTRATION D'URANIUM**

**Introduction**

La longue expérience du Canada en matière d'extraction minière de l'uranium a donné lieu à des pratiques de classe mondiale pour la protection de la santé et de la sécurité des personnes et de l'environnement. Ces pratiques ont évolué avec le temps pour tenir compte de la progression des connaissances scientifiques ainsi que des attentes de la société. L'extraction minière de l'uranium au Canada est étroitement réglementée par la Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN).

On prévoit que la CCSN recevra des demandes de permis de promoteurs pour la construction de nouvelles mines. Ces demandes comprendront diverses options relativement à la gestion des déchets. Il est important que les promoteurs comprennent les attentes de la CCSN quant à la gestion des déchets avant qu'ils n'affectent des ressources à la gestion des déchets et qu'ils n'engagent la participation du public à l'égard de leurs plans de gestion. De plus, compte tenu du récent intérêt public face à la prospection et à l'extraction de l'uranium, la CCSN croit qu'il est nécessaire de clarifier sa position sur la question clé qu'est la gestion des déchets radioactifs et non radioactifs générés par les activités d'extraction et de concentration de l'uranium.

**Documents de réglementation existants sur la gestion des stériles et des résidus miniers**

Les déchets solides générés par les activités d'extraction et de concentration nécessitent une gestion à long terme (des décennies ou des siècles). Des techniques ont été élaborées en vue d'isoler de manière sûre ces déchets de l'environnement. Ces techniques adhèrent aux mêmes principes que ceux appliqués à la gestion de tous les déchets radioactifs et qui sont expliqués dans la politique d'application de la réglementation de la CCSN, P-290 :

- la production de déchets radioactifs devrait être réduite au minimum, dans la mesure du possible;
- les incidences futures des déchets radioactifs doivent être évaluées;
- les incidences à long terme prévues ne devraient pas être supérieures à celles qui sont actuellement tolérées;
- des mesures en vue de protéger les générations actuelles et futures devraient être élaborées, financées et appliquées dès que possible.

Le guide d'application de la réglementation de la CCSN, G-320 *Évaluation de la sûreté à long terme de la gestion des déchets radioactifs* décrit les approches en vue d'évaluer l'impact potentiel à long terme que le stockage et l'évacuation des déchets radioactifs pourraient avoir sur l'environnement ainsi que sur la santé et la sécurité des gens. Ce guide aborde divers éléments fondamentaux :

- les facteurs d'entretien et de maintenance à long terme;
- l'établissement des objectifs post-déclassement;
- l'établissement des critères d'évaluation;
- les stratégies d'évaluation et le niveau de détail;
- l'établissement des échéanciers et la définition des scénarios d'évaluation;
- l'identification des récepteurs et des groupes critiques;
- l'interprétation des résultats d'évaluation.

En ce qui concerne les mines et les usines de concentration d'uranium, l'application de ces principes a donné lieu à l'élaboration précoce de plans de gestion des déchets, avant la construction d'une mine, et à l'application de pratiques efficaces de gestion des déchets pendant tout le cycle de vie d'une mine ou d'une usine de concentration. De plus, la CCSN exige qu'on établisse une garantie financière pour le déclassé (y compris la gestion à long terme des déchets) avant la construction et l'exploitation d'une installation.

La politique de la CCSN, P-223 *Protection de l'environnement*, décrit les attentes de la CCSN face aux mesures que les promoteurs doivent prendre pour prévenir les risques environnementaux déraisonnables. Cette politique stipule ce qui suit :

- le demandeur doit démontrer que les mesures qu'il prend pour protéger l'environnement sont adéquates;
- les mesures prises pour protéger l'environnement devraient tenir compte de la probabilité et de l'importance des effets négatifs pour l'environnement;
- le demandeur doit être conscient des incertitudes qui existent sur le plan scientifique afin de maintenir les rejets dans l'environnement au niveau le plus bas qu'il soit raisonnablement possible d'atteindre (ALARA);
- le rendement des mesures pour protéger l'environnement sera évalué par rapport à des indicateurs et des objectifs de rendement fondés sur des principes scientifiques solides.

L'approche qu'il faut adopter pour la gestion des stériles et des résidus miniers est déterminée au cas par cas pour chaque installation, mais doit reposer sur les meilleures techniques existantes (MTE). De cette façon, l'exploitant pourra sélectionner l'option qui protège le mieux l'environnement global en tenant compte de facteurs techniques et socio-économiques, le cas échéant. Ce processus de sélection reposerait sur une évaluation des solutions de rechange et serait appuyé par un examen des pratiques exemplaires de l'industrie, de données scientifiques et des techniques appropriées pour évaluer le rendement des solutions de rechange pendant tout le cycle de vie d'une mine (préparation de l'emplacement, construction, exploitation, déclassé, abandon et surveillance et entretien à long terme).

## Aperçu de la gestion des stériles

De manière très générale, les risques environnementaux potentiels associés à la gestion des stériles surviennent lorsque la roche est retirée des zones où elle était auparavant isolée de la désagrégation, et principalement des processus biologiques. Les stériles sont cassés et la surface réactive augmente lorsqu'ils sont placés dans un environnement de météorisation active. Cela augmente les taux de désagrégation et de rejet de substances dangereuses (par exemple, l'arsenic et le nickel) et de substances nucléaires (par exemple, l'uranium et le radium) dans le milieu environnant.

Les exploitants doivent classer et séparer la roche extraite d'une mine afin que la « roche inerte », qui ne représente pas un danger pour l'environnement, soit séparée des « stériles », qui renferment des matières radioactives ou dangereuses ou qui pourraient générer un acide. Cette séparation réduit le volume de stériles qui doit être géré et permet l'utilisation des roches inertes à d'autres fins, notamment pour la construction de routes en gravier. Les stériles doivent être analysés et caractérisés en vue d'élaborer des méthodes de gestion et de contrôle appropriés, à court et à long terme, qui tiennent compte de ces caractéristiques.



**FIGURE 1 : Évacuation en surface de stériles avec une couverture artificielle**

Traditionnellement, la gestion des stériles au Canada consistait à empiler les stériles sur une surface de terrain stable adjacente à la mine. En plus des facteurs économiques, les principales considérations de cette approche étaient liées à la stabilité physique et on accordait une certaine considération aux pentes afin de permettre la construction d'une couverture qui servirait de substrat de croissance pour la revégétation après la fermeture (voir la Figure 1). Plus récemment, on s'est rendu compte que la réactivité chimique de certains stériles représente une responsabilité pour la remise en état et la restauration de l'environnement une fois la mine fermée. Une bonne stratégie pour les stériles plus réactifs pourrait être de les remettre dans un environnement similaire à celui où ils se trouvaient avant d'être extraits. Cette approche peut comporter l'utilisation des stériles comme remblai pour remplir les mines souterraines ou remblayer une mine à ciel ouvert. Peu importe la solution choisie, la pratique moderne consiste à élaborer, avant le début des travaux miniers, une stratégie de gestion des déchets pour ces stériles qui assurera la protection à long terme de l'environnement.

## Aperçu de la gestion des résidus

Les résidus générés par le traitement du minerai constituent l'une des principales préoccupations environnementales associées à l'extraction de l'uranium. Les résidus sont les matières qui restent une fois que l'uranium est retiré du minerai. La concentration du minerai d'uranium libère également d'autres matières radiologiques et dangereuses qui doivent passer par un processus de préparation en vue d'en assurer la stabilité à long terme. Les résidus provenant des usines de concentration d'uranium peuvent contenir plusieurs matières dangereuses, comme l'arsenic, le nickel et le molybdène. La principale composante radiologique est habituellement le radium.

Les résidus doivent être isolés de l'environnement pendant une longue période dans des installations de gestion des déchets spécifiquement conçues qui utilisent des barrières naturelles et (ou) artificielles entre les résidus et l'environnement. L'objectif consiste à réduire au minimum la nécessité d'une gestion active continue (p. ex., le traitement de l'eau) et d'un entretien (p. ex., les digues qui séparent les résidus des plans d'eau naturels). Dans certains cas, le stockage des résidus consolidés et chimiquement stabilisés sous l'eau peut s'avérer l'option préférée, puisque l'eau limite l'oxydation et le rejet de contaminants dans l'environnement.

La pratique traditionnelle au Canada quant à la gestion des résidus d'uranium a évolué au fil du temps, à mesure que la science s'est développée et que les conséquences de certaines pratiques de gestion ont été mieux comprises. Au début, le vidage en aval des résidus directement sur un terrain ou dans un plan d'eau naturel, sans aucun contrôle, ou l'évacuation des résidus dans des plans d'eau naturels avec des structures de contrôle, telles des digues, étaient considérés comme des pratiques appropriées. Ce ne serait plus le cas aujourd'hui, car ces résidus ont eu des impacts directs sur plusieurs plans d'eau naturels à proximité du site d'évacuation. Ces impacts peuvent durer pendant des décennies.

Les structures de confinement construites en surface ont connu un certain succès pour ce qui est de la gestion des résidus. Cependant, elles peuvent aussi créer des problèmes liés à la stabilité à long terme, parce que les structures physiques doivent être inspectées et entretenues sur de longues périodes. Le document d'application de la réglementation de la CCSN, G-320 *Évaluation de la sûreté à long terme de la gestion des déchets radioactifs* et le document provisoire de l'AIEA, DS355 *Safety Case and Safety Assessment for Radioactive Waste Disposal* recommandent tous deux que les options de gestion soient sélectionnées en fonction d'une dépendance minimale aux contrôles institutionnels. Les structures en surface doivent être bien construites pour minimiser les contrôles institutionnels et éviter la nécessité de mettre en place des contrôles actifs.



**FIGURE 2: Évacuation de résidus dans un puits**

Une autre option pour l'évacuation des résidus est une installation conçue dans un puits de mine (voir la Figure 2). Il s'agit de déposer les résidus dans un puits qui n'est plus productif de manière à les isoler de l'environnement. Une conception appropriée peut protéger efficacement l'eau souterraine pendant le dépôt des résidus et fournir un isolement à long terme. De plus, puisque les résidus sont déposés sous la surface, ils sont moins sensibles aux processus naturels de dégradation comme l'érosion, la gelée, les activités sismiques, etc. Par conséquent, cela atténue la nécessité d'un entretien à long terme et de contrôles institutionnels. Cette technique de gestion des résidus permet la mise en œuvre de mesures de gestion adaptative dans le cas où les résultats de la surveillance indiqueraient un rendement inférieur aux prévisions. Cette méthode est actuellement utilisée sur la plupart des sites d'usines de concentration d'uranium de la Saskatchewan.

Bien que cette option soit idéale pour les minerais à forte teneur de la Saskatchewan, on reconnaît qu'elle peut poser un défi pour les mines ayant des gisements à faible teneur, et qui produisent donc de plus grands volumes de résidus. Toutefois, dans tous les cas, la CCSN s'attend qu'un demandeur de permis pour une nouvelle mine ou une usine de concentration d'uranium envisage l'évacuation dans un puits (ou toute autre méthode selon laquelle les matières sont placées dans un dépôt souterrain construit), dans la mesure du possible.

### **Facteurs à considérer dans l'utilisation de plans d'eau naturels fréquentés par les poissons pour la gestion des stériles et des résidus miniers**

L'utilisation de plans d'eau naturels pour la gestion des stériles et des résidus miniers pourrait avoir les avantages suivants :

- les plans d'eau naturels résident dans des bassins, alors les stériles et résidus seraient physiquement stables, tant qu'ils sont placés sur une surface en pente.
- l'eau limite l'apport d'oxygène aux minéraux, ce qui réduit le taux de rejet de contaminants dans l'environnement.

Cependant, l'utilisation de plans d'eau naturels pour l'évacuation des stériles ou des résidus miniers pourrait entraîner les impacts environnementaux suivants :

- si le lac est rempli de déchets, il peut être perdu à jamais.
- Il pourrait y avoir une perte du biote présent et de l'habitat.
- les déchets peuvent contaminer l'eau du lac.
- le lac peut avoir un impact sur d'autres plans d'eau naturels, en fonction de la configuration du site.

Il est reconnu que les plans d'eau naturels peuvent offrir des avantages semblables à ceux qui sont offerts par les installations dans des puits, soit le confinement physique et la réduction des rejets de substances dangereuses et nucléaires dans l'environnement. Cependant, il existe aussi des risques inhérents à cette approche en raison de la proximité des déchets avec le milieu aquatique. Il pourrait s'avérer difficile d'intercepter et de gérer les rejets imprévus dans l'environnement.

Par conséquent, pour que la CCSN considère cette option comme une solution de rechange, le demandeur doit démontrer que l'utilisation proposée d'un plan d'eau naturel est l'option la plus appropriée pour l'évacuation des déchets de mine, sur les plans environnemental, technique et socio-économique.

## **Résumé**

La CCSN possède une vaste expérience de la gestion des déchets miniers d'uranium (résidus et stériles). Puisque les demandeurs de permis pour de nouvelles mines d'uranium pourraient proposer d'utiliser les plans d'eau naturels fréquentés par des poissons pour évacuer les déchets des mines d'uranium, la CCSN établit donc des attentes en matière de réglementation, entre autres, que les meilleures techniques disponibles soient utilisées et que les plans d'eau naturels fréquentés par les poissons ne servent pas à l'évacuation et à la gestion à long terme des déchets (voir le document ci-joint). La CCSN entend officialiser cette position dans un document d'application de la réglementation et elle souhaite recevoir des commentaires de toutes les parties intéressées au sujet de l'ébauche ci-jointe.