



Octobre 2014

## ENQUÊTE ET AUDIENCES PUBLIQUES DU BAPE Les enjeux de la filière uranifère au Québec

### DEMANDE D'INFORMATION No. 27

308

NAT22

Les enjeux de la filière uranifère au Québec

6211-08-012

#### DEMANDE D'INFORMATION:

Comment la Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN) mesure-t-elle les rejets ainsi que les concentrations de contaminants dans l'environnement au fil du temps? L'échantillonnage de carottes de sédiments est-elle la seule méthode utilisée pour suivre l'évolution de la concentration des contaminants dans l'environnement autour des mines et usines de concentration d'uranium? Sinon, pouvez-vous nous indiquer le type, la fréquence et l'emplacement des échantillonnages.

#### RÉPONSE:

La *Loi sur la sécurité et la réglementation nucléaires* (LSRN) exige spécifiquement que les titulaires de permis contrôlent et surveillent les rejets dans l'environnement. En outre, des programmes de surveillance de l'environnement récepteur sont nécessaires pour mesurer les niveaux de radionucléides et de substances dangereuses dans l'environnement, ainsi que les effets biologiques mesurables potentiels.

#### **Exigences réglementaires : Règlement sur les mines et les usines de concentration d'uranium**

Les mines et usines de concentration d'uranium (MUCU) doivent posséder des programmes de protection de l'environnement exhaustifs qui sont analysés par le personnel spécialisé de la CCSN. Ces programmes comprennent, mais ne se limitent pas à:

- un programme destiné à informer les personnes vivant à proximité de la mine ou de l'usine au sujet de la nature et des caractéristiques générales des effets prévus de l'activité autorisée sur l'environnement et la santé et la sécurité des personnes
- un programme destiné à déterminer les caractéristiques environnementales de référence du site et des environs
- un relevé des effets sur l'environnement qui pourraient résulter de l'activité autorisée par la demande de permis et des mesures qui seront prises pour éviter ou atténuer ces effets
- les postes proposés et les qualifications et responsabilités des travailleurs en protection de l'environnement
- les politiques et programmes proposés pour la protection de l'environnement
- les programmes proposés de surveillance des effluents et de l'environnement
- l'emplacement proposé, les quantités et concentrations maximales proposées, le volume prévu et le taux de rejet de substances nucléaires et de substances

dangereuses dans l'environnement, y compris leurs caractéristiques radiologiques physiques et chimiques

- des mesures proposées pour contrôler les rejets de substances nucléaires et de substances dangereuses dans l'environnement
- la description des flux de déchets liquides et solides prévus dans la mine ou à l'usine, y compris la pénétration d'eau douce et tout détournement ou toute gestion de l'écoulement des eaux de surface et souterraines non contaminées (*Règlement sur les mines et les usines de concentration d'uranium* pris en vertu de la *Loi sur la sûreté et la réglementation nucléaires*, 2000).

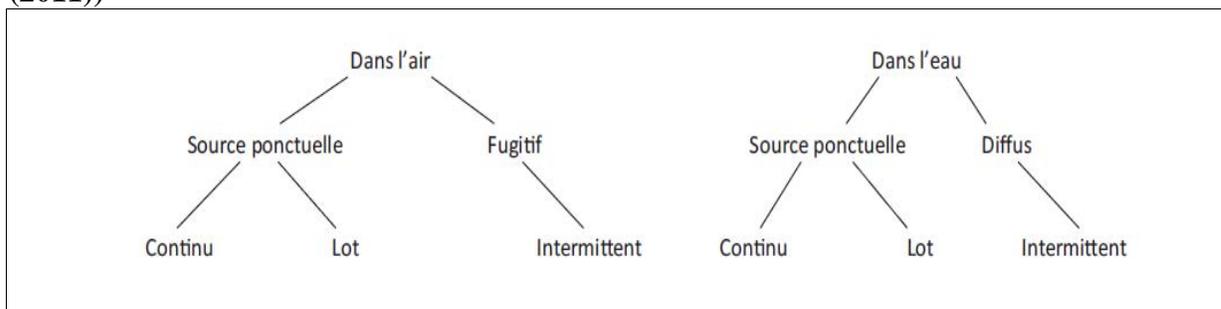
Les programmes environnementaux sont analysés par le personnel spécialisé de la CCSN et, une fois incorporés au permis ou au manuel des conditions du permis, ils sont partie intégrante du programme de vérification et de conformité de la CCSN.

### Comment mesure-t-on les rejets dans l'environnement au fil du temps?

Les éléments spécifiques du programme de surveillance varient en fonction de l'installation et des contaminants potentiellement préoccupants (CPP) liés à l'activité (par exemple, l'exploitation minière, la concentration) ou la lithologie du gisement (minéralogie du minerai et des matériaux rocheux environnants). Les éléments les plus communs seront abordés dans le cadre de ce document.

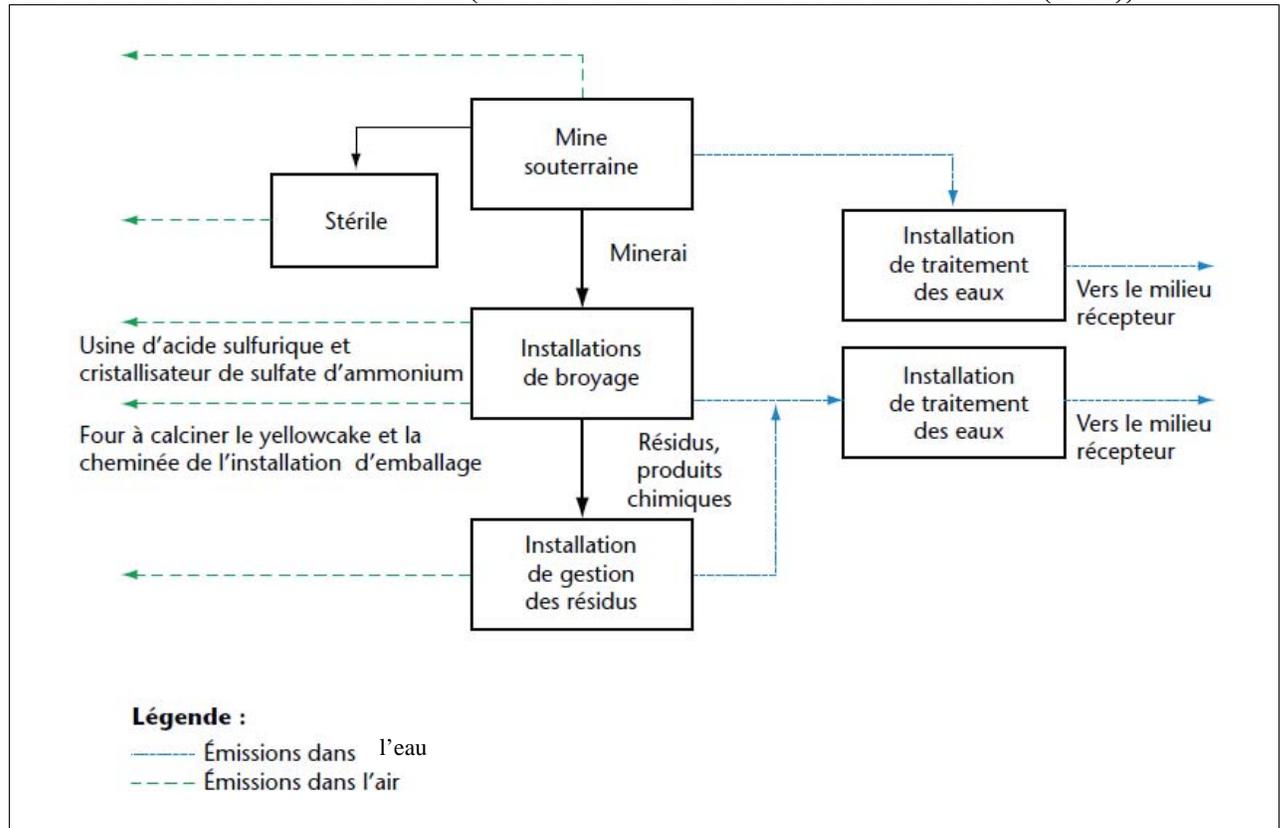
Les quantités de rejets de substances nucléaires et de substances dangereuses dans l'environnement sont déterminées par mesure directe et/ou indirecte. La norme CSA N288.5.11 (CSA 2011) a été élaborée et est continuellement mise à jour pour fournir des conseils sur la conception et la mise en œuvre de programmes de surveillance des effluents aux installations nucléaires de catégorie I et dans les MUCU. Les installations sont tenues de surveiller les rejets dans l'atmosphère et dans l'eau (les deux formes étant classées comme effluents), comme le montre la figure 1 ci-dessous.

**Figure 1 Types d'effluents envisagés (Association canadienne de normalisation (2011))**



La gamme de sources potentielles d'effluents à une mine et/ou dans une usine de concentration d'uranium est présentée dans la figure 2, à la page suivante.

**Figure 2 Effluents liquides et atmosphériques hypothétiques d'une mine et d'une usine de concentration d'uranium (Association canadienne de normalisation (2011))**



La surveillance des effluents peut comprendre les éléments suivants :

1. Surveillance de la conformité
2. Surveillance des procédés
3. Études complémentaires

#### Surveillance de la conformité

La surveillance de la conformité aux limites pour les MUCU est principalement la surveillance des émissions par les cheminées (par exemple, de l'installation de production d'acide sulfurique, du cristalliseur de sulfate d'ammonium, de l'installation de calcination de yellowcake et de l'installation d'emballage) et des rejets d'effluents liquides provenant des installations de traitement de l'eau et/ou la surveillance des cours d'eau propres pour confirmer leur état.

Les émissions atmosphériques peuvent être directement surveillées en temps réel à l'aide de dispositifs *in situ* (par exemple, pour mesurer le pH et la température), suivies périodiquement au moyen de mesures dans les cheminées par une tierce partie ou indirectement contrôlées dans le cadre de programmes de surveillance de l'air dans le milieu récepteur ambiant. Par exemple, les émissions des cheminées des installations de production d'acide sulfurique et d'ammoniac ainsi que du cristalliseur de sulfate sont surveillées à l'aide d'un moniteur d'émissions en continu en ligne (pour le SO<sub>2</sub>) et des mesures dans les cheminées sont prises périodiquement (par exemple, annuellement) par



une tierce partie pour mesurer le SO<sub>2</sub>, le SO<sub>3</sub>, le NO<sub>x</sub>, le CO, l'O<sub>3</sub> et le H<sub>2</sub>S. Les émissions des cheminées associées à une installation de calcination et d'emballage de yellowcake sont mesurées périodiquement (par exemple, annuellement) par une tierce partie pour mesurer les mêmes analytes gazeux avec l'ajout de métaux pertinents pour l'emplacement (par exemple, As, Ni, U, radionucléides). L'objectif est de veiller à ce que les limites du permis soient respectées et que les équipements des installations et les équipements de gestion des émissions fonctionnent comme prévu.

Le radon et les contaminants associés aux particules rejetées dans l'atmosphère sont surveillés dans le milieu récepteur. Des détecteurs à traces de radon sont installés à proximité de sources potentielles notables de radon (par exemple, aux puits d'aération, sur les dalles des installations de gestion des résidus), et des échantillonneurs d'air ambiant à haut volume sont utilisés sur place pour mesurer les concentrations de métaux, de métalloïdes et de radionucléides dans les particules en suspension dans l'air.

Les rejets sous forme d'effluents liquides sont surveillés intensivement dans les MUCU. Dans les MUCU modernes, les eaux contaminées sont interceptées et acheminées vers une installation de traitement des eaux avant d'être rejetées dans l'environnement. La surveillance de la conformité prend la forme d'un échantillonnage de l'effluent traité afin de vérifier que les limites précisées par le permis sont respectées, que l'installation fonctionne comme prévu et que l'environnement est protégé.

L'effluent traité peut être rejeté par lots ou en continu. Le rejet par lots consiste à maintenir un certain nombre de bassins de retenue des effluents, qui sont échantillonnés et libérés lorsque les analyses démontrent qu'ils respectent les limites du permis et que l'environnement est protégé. Lorsque le contenu des bassins est rejeté dans l'environnement, une série chronologique d'échantillons ou des échantillons déterminés en fonction du volume sont recueillis. Ils permettent de vérifier la conformité aux limites du permis et que l'environnement est protégé. Chaque bassin dont le contenu est rejeté dans l'environnement est échantillonné. Une installation qui effectue le rejet en continu des effluents traités utilise des échantillonneurs automatiques dans le flux, qui effectuent un échantillonnage composite à des intervalles ou à des volumes d'eau prédéterminés. Ces échantillons sont envoyés pour analyse chaque jour ou chaque semaine selon l'analyte d'intérêt.

L'analyse est effectuée pour les contaminants dont les limites sont communes à tous les permis (par exemple, pH, As, Cu, Pb, Ni, Se, Zn, U, Pb-210, Po-210, Th-230, Ra-226, ammoniac) et pour les analytes spécifiques au site qui ont été identifiés comme méritant une attention supplémentaire (par exemple, le Mo). La conformité de l'échantillonnage des effluents des MUCU exige également que les rejets ne soient pas d'une toxicité aiguë pour les poissons, tel qu'il est déterminé par l'essai de létalité aiguë pour la truite arc-en-ciel (méthode de référence SPE1/RM/13). Les essais de toxicité incluent les essais de toxicité aiguë et les essais de toxicité chronique de la *Daphnia magna*, conformément au *Règlement sur les effluents des mines de métaux (REMM)*.



### Surveillance des procédés

La surveillance des procédés est effectuée pour confirmer que les programmes de contrôle des émissions ou de réduction de la pollution fonctionnent comme prévu. Elle joue le rôle de système d'alerte anticipée pour prévenir les infractions à la conformité. La surveillance des procédés est souvent spécifique au site et couvre un large éventail d'activités. Quelques-unes des méthodes les plus courantes ou les plus intéressantes sont les suivantes :

- Test des eaux des bassins d'eau traitée avant le rejet dans l'environnement afin de déterminer si l'eau d'un bassin peut être rejetée dans l'environnement ou doit être recyclée à l'installation de traitement
- Test des eaux des bassins à l'aide de tests microtox rapides comme indicateurs de problèmes potentiels liés aux substances organiques associées au processus de concentration
- Programmes d'optimisation des résidus qui contrôlent le volume des pores (compactage), la qualité de l'eau dans les pores et la minéralogie des résidus représentent une forme de contrôle de procédé effectuée pour déterminer si les résidus sont déposés d'une manière conforme et appropriée de façon à assurer la performance à long terme de l'installation de gestion des résidus.

### Études additionnelles

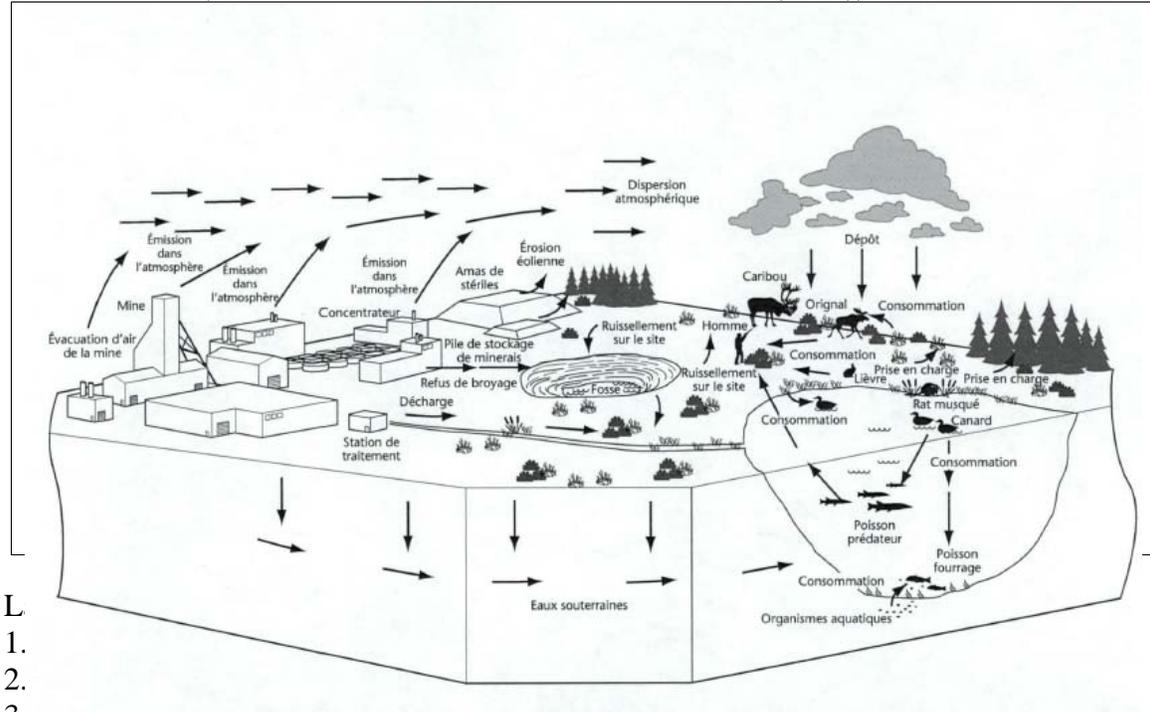
Les études complémentaires sont spécifiques aux problèmes et aux sites. Un exemple récent pour une MUCU a été la réalisation d'un suivi exhaustif de tous les flux de déchets et procédés internes de l'usine afin d'identifier les sources de sélénium et d'effectuer la spéciation dans le système de gestion de l'eau. Cela a été fait dans le cadre d'une condition de permis spécifique au site selon laquelle des options de traitement appropriées pour le sélénium devaient être sélectionnées.

### **Comment les niveaux de contaminants dans l'environnement récepteur sont-ils surveillés au fil du temps?**

La mine et l'installation de concentration doivent disposer de programmes de surveillance exhaustive de l'environnement récepteur. Les éléments spécifiques du programme de surveillance varient en fonction de l'installation et des CPP liés à l'activité (par exemple, l'exploitation minière, la concentration) et les caractéristiques propres au site de l'environnement récepteur. Les éléments les plus communs seront abordés dans ce document.

La norme CSA N288.4-10 (CSA 2010) a été élaborée et mise à jour pour fournir des conseils à jour sur la conception et la mise en œuvre de programmes de surveillance de l'environnement récepteurs aux installations nucléaires de catégorie I et aux MUCU. Les exigences de surveillance du milieu récepteur sont basées sur les exigences réglementaires, ainsi que des questions spécifiques au site identifiées par l'évaluation des risques environnementaux (ERE) des installations. L'ERE doit être réalisée conformément à norme CSA N288.6-12 (CSA 2012). Une représentation générique ou modèle conceptuel des sources de contamination et des voies de transport à prendre en compte dans une ERE pour une MUCU est fournie dans la figure 3.

**Figure 3 : Exemple de modèle conceptuel de site pour l'emplacement d'une usine de concentration (Association canadienne de normalisation (2011))**



### Surveillance de voies de transport des contaminants

La surveillance des voies de transport est l'échantillonnage et l'analyse des facteurs abiotiques (non vivants) et biotiques (vivants) associés aux voies reliant une source (par exemple, d'effluents) à un récepteur (par exemple, le poisson) pour déterminer la concentration d'un polluant et/ou le niveau de stress physique. Ces données peuvent être utilisées en les comparant avec des normes de qualité environnementale (par exemple, de qualité de l'air ambiant et de l'eau potable) ou des lignes directrices (par exemple, les normes de qualité pour la vie aquatique, les sédiments, le sol, la consommation de poisson du Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME)), des critères spécifiques au site ou la performance prédite à partir de l'ERE. Pour évaluer l'exposition à divers récepteurs, tels que les composants de l'écosystème spécifiques au site évalué et le public, ces données peuvent également être utilisées en combinaison avec des paramètres de transfert dans l'environnement qui décrivent le mouvement des contaminants ou les facteurs de stress physiques dans l'environnement.

Les milieux les plus couramment surveillés sont :

- l'air ambiant (gaz, particules et contaminants associés)
- l'eau et les sédiments
- les eaux souterraines
- les aliments (consommés par les humains)

Toutefois, le programme de surveillance peut aussi porter sur :

- le sol et la végétation consommée par les récepteurs herbivores (aquatiques et/ou terrestres)
- les tissus des animaux de proie consommés par les récepteurs carnivores



Les voies de transport le plus souvent surveillées aux MUCU sont résumées dans les paragraphes suivants :

#### *Voie de transport atmosphérique*

- Des détecteurs à traces de radon sont utilisés pour surveiller le radon à proximité des sources, des limites de leur terrains, des dortoirs et à un ou des emplacements de référence. Ces échantillonneurs intègrent l'exposition dans le temps et restent en place pendant des périodes de trois mois à un an.
- Des moniteurs de SO<sub>2</sub> en continu installés sous le vent d'usine de production d'acides (le cas échéant) enregistrent les concentrations ambiantes de SO<sub>2</sub>.
- La surveillance des particules et métaux connexes (par exemple, Cd, Cu, Pb, Mo, Ni, U, Zn), des métalloïdes (par exemple, As, Se) et des radionucléides (Pb-210, Po-210, Ra-226, Th-230) dans l'air ambiant est réalisée en utilisant des échantillons d'air à haut volume à proximité des sources potentielles de rejets de particules ou de sources de poussière. Par exemple, un échantillon d'air de 24 heures pourrait être recueilli tous les six jours.

#### *Voie de transport aquatique*

- Les eaux de surface sont contrôlées à tous les points de rejet des effluents et à des distances croissantes à partir du point de rejet. La fréquence d'échantillonnage est inversement proportionnelle à la distance du point de rejet pour aller d'une fréquence hebdomadaire à une fréquence trimestrielle puis à une fréquence annuelle. Des lieux de référence qui ne sont pas exposés à des effluents sont également surveillés. Les analytes mesurés varient en fonction des caractéristiques de la source (effluents). Une analyse typique comprend la caractérisation de la chimie de base de l'eau (par exemple, température, pH, dureté, alcalinité, anions, cations, carbone organique dissous), des radionucléides (Pb-230, Po-210, Ra-226, Th-230), des métaux (par exemple, Cu, Pb, Mo, Ni, Zn, U, etc.), des métalloïdes (par exemple, As et Se), ainsi que du phosphore, des nitrates et nitrites et de l'ammoniac.
- La surveillance des sédiments est effectuée à la MUCU, car les contaminants s'accumulent dans les sédiments au fil du temps. L'échantillonnage des sédiments est effectué pour déterminer si l'accumulation se produit au niveau ou en dessous des niveaux prévus dans l'ERE, et pour appuyer le programme de surveillance des effets biologiques sur les macroinvertébrés benthiques. Les sédiments de surface (par exemple, la strate supérieure de 2cm) sont recueillis et analysés car ce sont les sédiments les plus récemment déposés et les plus biologiquement actifs. Les analytes évalués sont le carbone organique total, la taille des particules, les métaux, les métalloïdes et les radionucléides. L'échantillonnage s'effectue généralement tous les trois ans car les taux de dépôt de sédiments sont faibles dans ces environnements nordiques.
- La surveillance des eaux souterraines est effectuée lorsqu'elle est nécessaire pour répondre à un certain nombre d'objectifs tels que :
  - la détection des défaillances des systèmes de confinement associés aux dalles de stockage du minerai et des stériles, aux fondations des usines et aux installations de gestion des résidus



- l'appui aux activités de traitement des eaux souterraines (pompage et traitement, cloisons suspendues, etc.), le suivi de la migration des panaches de contaminants et la vérification des prédictions pour la gestion des eaux souterraines historiquement contaminées

#### *Aliments consommés par les humains*

- Les responsables des installations situées à proximité de collectivités ou de lieux où la chasse et la cueillette d'aliments traditionnels locaux ont lieu, devraient élaborer un programme de surveillance des aliments traditionnels locaux. Comme il n'y a pas de collectivités situées à proximité des mines et des usines d'uranium existantes en Saskatchewan, la surveillance des aliments traditionnels locaux est limitée à la chair du poisson. Des collectes de poissons sont effectuées tous les trois ans.
- Dans le nord de la Saskatchewan, un programme de surveillance spécifique des aliments traditionnels locaux a été élaboré avec le soutien et la participation des collectivités, et grâce aux financements du gouvernement provincial et des entreprises d'extraction d'uranium. Ce programme implique la collecte de certains aliments locaux traditionnels à des endroits identifiés par les collectivités comme des zones où les habitants chassent et collectent les aliments traditionnels. Pour plus de détails sur ce programme, voir la page Web du Programme de surveillance régionale de l'est de l'Athabasca à <http://www.earmp.com/>.

#### Surveillance des effets biologiques (SEB)

La surveillance des voies de transport des contaminants documente la présence de contaminants et/ou de stress physiques dans l'environnement (biotiques et abiotiques) et évalue l'exposition des récepteurs. L'objectif de la SEB en ce qui concerne les biotes non humains est d'observer les réponses biologiques qui pourraient être attribuées à l'exposition à des contaminants et/ou à des stress physiques.

La SEB aux MUCU dans le nord de la Saskatchewan se compose de la surveillance de la communauté benthique de macroinvertébrés, des populations de poisson et de la santé. Le programme de surveillance doit satisfaire aux exigences minimales du REMM de la *Loi sur les pêches*. Dans la pratique, ces programmes dépassent les exigences du REMM, car la CCSN a approuvé des modèles qui comprennent plusieurs endroits en aval et des données supplémentaires d'appui sur la chimie des contaminants liée aux sédiments et aux tissus des poissons. Les programmes de SEB sont généralement exécutés tous les trois ans.

#### Études additionnelles

Diverses études additionnelles peuvent être exigées par la CCSN en conformité de l'ERE effectuée pour le site. Voici des exemples d'études additionnelles qui ont été exigées au cours des dernières années :

- Études de terrain et de laboratoire de la tératogénicité du sélénium chez les poissons exposés aux effluents des MUCU.



- Programmes de surveillance du molybdène et du sélénium conçus pour détecter la récupération du milieu récepteur (eau, macrophytes, carottes de sédiments, tissus du poisson) en réponse à l'amélioration de la qualité des effluents.
- Surveillance de la santé et du potentiel de reproduction du rat musqué ainsi que des niveaux de contaminants dans les tissus et les aliments du rat musqué (par exemple, les macrophytes aquatiques et les sédiments connexes).
- Surveillance des CPP dans les sols et la végétation pour détecter leur accumulation en champ proche et leur transfert potentiel à la végétation.
- Surveillance des métaux et des radionucléides dans le lichen pour évaluer le transport de contaminants atmosphériques dans le champ proche et à plus grande distance.
- Prélèvement de carottes de sédiments en eaux profondes en coupe verticale pour :
  - déterminer les taux de dépôt de sédiments
  - suivre l'accumulation des contaminants ou leur capture et leur enfouissement au fil du temps

Cette information est utilisée pour soutenir les prédictions de modélisation ou tester les prédictions liées à l'accumulation de contaminants dans les sédiments pendant l'exploitation et la récupération des sédiments après le déclassement des MUCU.

La série N288 de normes applicables aux installations nucléaires de catégorie I et aux mines et usines de concentration d'uranium contient des informations détaillées sur la conception et la mise en œuvre des programmes de surveillance des effluents et de l'environnement à ces installations.

## Références

*Loi sur la sûreté et la réglementation nucléaires. Règlement sur les mines et les usines de concentration d'uranium.* SOR/2000-206 <http://laws-lois.justice.gc.ca/fra/reglements/DORS-2000-206/page-1.html>

Association canadienne de normalisation 2010. 288.4-F10 - Programmes de surveillance de l'environnement aux installations nucléaires de catégorie I et aux mines et usines de concentration d'uranium. Association canadienne de normalisation N288.4.10. <http://community.csagroup.org/community/nuclear>

N288.5-F11 - Programmes de surveillance des effluents aux installations nucléaires de catégorie I et aux mines et usines de concentration d'uranium. Association canadienne de normalisation N288.5.11. <http://community.csagroup.org/community/nuclear>

Association canadienne de normalisation 2012. N288.6-F12 - Évaluation des risques environnementaux aux installations nucléaires de catégorie I et aux mines et usines de concentration d'uranium. Association canadienne de normalisation N288.6.12. <http://community.csagroup.org/community/nuclear>