



Rapport de surveillance réglementaire des mines et des usines de concentration d'uranium au Canada : 2014



Rapport de surveillance réglementaire des mines et des usines de concentration d'uranium au Canada : 2014

© Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN) 2015
Numéro de catalogue de TPSGC : CC171-23/2014F-PDF
ISBN : 978-0-660-04014-1

La reproduction d'extraits du présent document à des fins personnelles est autorisée à condition que la source soit indiquée en entier. Toutefois, sa reproduction en tout ou en partie à des fins commerciales ou de redistribution nécessite l'obtention préalable d'une autorisation écrite de la Commission canadienne de sûreté nucléaire.

Also available in English under the title: Regulatory Oversight Report for Uranium Mines and Mills in Canada: 2014

Disponibilité du document

Les personnes intéressées peuvent consulter le document sur le site Web de la CCSN à suretenucleaire.gc.ca ou l'obtenir, en français ou en anglais, en communiquant avec la :

Commission canadienne de sûreté nucléaire
280, rue Slater
C.P. 1046, succursale B
Ottawa (Ontario) K1P 5S9
CANADA

Téléphone : 613-995-5894 ou 1-800-668-5284 (Canada seulement)

Télécopieur : 613-995-5086

Courriel : cnsn.information.ccsn@canada.ca

Site Web : suretenucleaire.gc.ca

Facebook : facebook.com/Commissioncanadiennedesuretenucleaire

YouTube : youtube.com/ccsnccsc

Twitter : [@CCSN_CSNC](https://twitter.com/CCSN_CSNC)

Historique de publication

Juillet 2016

Images de la page couverture

De gauche à droite :

Mine de Cigar Lake

Mine de McArthur River

Mine et usine de concentration de Rabbit Lake Usine de concentration de Key Lake

Usine de concentration de McClean Lake

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ	3
RAPPORT DE SURVEILLANCE RÉGLEMENTAIRE DES MINES ET DES USINES DE CONCENTRATION D'URANIUM AU CANADA : 2014	4
1 INTRODUCTION	4
1.1 Contexte	4
1.2 Activités de réglementation de la CCSN	5
1.3 Programme de surveillance régionale de l'est de l'Athabasca – Aliments traditionnels	7
1.4 Programme indépendant de surveillance environnementale de la CCSN – Usine de concentration d'uranium de Key Lake, 2014.....	8
1.5 Événements liés au four à calcination de Key Lake : rejets imprévus de concentré de minerai d'uranium calciné dans l'environnement de travail	12
1.6 Information publique et mobilisation des collectivités	15
1.7 Événement survenu à la mine de Mount Polley – Suivi de la CCSN	16
2 SURVOL	18
2.1 Radioprotection.....	21
2.2 Protection de l'environnement	24
2.3 Santé et sécurité classiques	36
3 ÉTABLISSEMENT DE CIGAR LAKE	39
3.1 Rendement	41
3.2 Radioprotection.....	42
3.3 Protection de l'environnement	44
3.4 Santé et sécurité classiques	50
4 ÉTABLISSEMENT DE MCARTHUR RIVER	52
4.1 Rendement	53
4.2 Radioprotection.....	54
4.3 Protection de l'environnement	55
4.4 Santé et sécurité classiques	62
5 ÉTABLISSEMENT DE RABBIT LAKE	64
5.1 Rendement	66
5.2 Radioprotection.....	67
5.3 Protection de l'environnement	70
5.4 Santé et sécurité classiques	78
6 ÉTABLISSEMENT DE KEY LAKE	81
6.1 Rendement	82
6.2 Radioprotection.....	83
6.3 Protection de l'environnement	84
6.4 Santé et sécurité classiques	92

7	ÉTABLISSEMENT DE MCCLEAN LAKE.....	93
7.1	Rendement.....	96
7.2	Radioprotection.....	98
7.3	Protection de l'environnement.....	100
7.4	Santé et sécurité classiques.....	109
	GLOSSAIRE.....	111
	ANNEXE A : CADRE DES DOMAINES DE SÛRETÉ ET DE RÉGLEMENTATION VISANT LES MINES ET LES USINES DE CONCENTRATION D'URANIUM	113
	ANNEXE B : MÉTHODE D'ATTRIBUTION ET DÉFINITION DES COTES	116
	ANNEXE C : TENDANCES POUR LES COTES ATTRIBUÉES, PAR DOMAINE DE SÛRETÉ ET DE RÉGLEMENTATION.....	117
	ANNEXE D : GARANTIES FINANCIÈRES	120
	ANNEXE E : DÉCLASSEMENT ET ACTIVITÉS DE REMISE EN ÉTAT	121
	ANNEXE F : DONNÉES SUR LES DOSES REÇUES PAR LES TRAVAILLEURS ..	131
	ANNEXE G : DÉVERSEMENTS À DÉCLARATION OBLIGATOIRE EN 2014 ET COTES ATTRIBUÉES PAR LA CCSN.....	135
	ANNEXE H : INCIDENTS ENTRAÎNANT UNE PERTE DE TEMPS SURVENUS EN 2014	138
	ANNEXE I : SITES WEB PROVINCIAUX ET SITES WEB DES TITULAIRES DE PERMIS	140
	ANNEXE J : CHANGEMENTS APPORTÉS AUX MANUELS DES CONDITIONS DE PERMIS EN 2014	141
	ANNEXE K : SIGLES ET ACRONYMES.....	142

RÉSUMÉ

Le présent rapport traite du rendement de l'exploitation des mines et des usines de concentration d'uranium réglementées par la Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN). Il couvre l'année civile 2014 et, dans certains cas, présente des tendances et des comparaisons avec les années antérieures. Le rapport de 2014 comprend des renseignements sur le Programme indépendant de surveillance environnementale de la CCSN, le suivi des deux événements mettant en cause le four à calcination de l'établissement de Key Lake survenus en 2015, et incorpore les changements découlant des recommandations formulées par les commissaires lors de la réunion de la Commission pendant laquelle a été présenté le *Rapport de surveillance réglementaire des mines et des usines de concentration d'uranium au Canada : 2014*.

Le rapport se concentre sur les trois domaines de sûreté et de réglementation (DSR) que sont la Radioprotection, la Protection de l'environnement et la Santé et sécurité classiques, lesquels abordent les indicateurs clés de rendement de ces installations. Il traite également des changements apportés aux cotes des 14 DSR, des événements majeurs qui se sont produits et des modifications importantes apportées aux installations. Le rapport décrit les mesures prises par les titulaires de permis, la CCSN et d'autres organismes de réglementation pour préserver la santé et la sécurité de la population et des travailleurs et pour protéger l'environnement.

Le personnel de la CCSN a déterminé que les mines et les usines de concentration d'uranium au Canada ont été exploitées de manière sûre en 2014 et qu'elles avaient répondu aux attentes en matière de rendement de la manière suivante :

- Les mesures de radioprotection ont été efficaces et les doses sont demeurées au niveau le plus bas qu'il soit raisonnablement possible d'atteindre (principe ALARA) et bien en deçà de la limite réglementaire.
- Les programmes de santé et de sécurité classiques ont continué d'assurer la protection des travailleurs.
- Les programmes de protection de l'environnement ont été efficaces, et tous les déversements ont été nettoyés de façon appropriée, sans incidence résiduelle sur l'environnement.

Cette conclusion se fonde sur l'évaluation des activités des titulaires de permis, les inspections de site, l'étude des rapports soumis par ces mêmes titulaires de permis, l'examen des événements et incidents, les audiences et réunions de la Commission, ainsi que sur les échanges d'information avec les titulaires de permis.

RAPPORT DE SURVEILLANCE RÉGLEMENTAIRE DES MINES ET DES USINES DE CONCENTRATION D'URANIUM AU CANADA : 2014

1 Introduction

1.1 Contexte

Le *Rapport de surveillance réglementaire des mines et des usines de concentration d'uranium au Canada : 2014* résume les évaluations menées par le personnel de la Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN) concernant le rendement en matière de sûreté de l'exploitation des mines et des usines de concentration d'uranium.

L'évaluation reflète les exigences de la *Loi sur la sûreté et la réglementation nucléaires* (LSRN) et de ses règlements d'application, des permis délivrés aux installations, des normes en vigueur et des documents d'application de la réglementation. Le rapport souligne les secteurs de réglementation sur lesquels le personnel de la CCSN a mis l'accent, y compris les informations sur les exigences et les attentes réglementaires, et fait état des activités importantes, des changements relatifs aux permis, des grands développements et du rendement général. Le rapport englobe les données relatives au rendement dans les domaines de sûreté et de réglementation (DSR) liés à la radioprotection, la protection de l'environnement et la santé et sécurité classiques.

Le rapport porte sur l'année civile 2014 et, le cas échéant, présente des comparaisons avec les années antérieures. Le rapport comprend également des renseignements sur le Programme indépendant de surveillance environnementale de la CCSN, le suivi des deux événements mettant en cause le four à calcination de l'établissement de Key Lake survenus en 2015, et le suivi de l'événement survenu à la mine de Mount Polley.

Le rapport de 2014 comporte 11 annexes :

- Annexe A : Cadre des domaines de sûreté et de réglementation visant les mines et les usines de concentration d'uranium
- Annexe B : Méthode d'attribution et définition des cotes
- Annexe C : Tendances pour les cotes attribuées, par domaine de sûreté et de réglementation
- Annexe D : Garanties financières
- Annexe E : Déclassement et activités de remise en état
- Annexe F : Données sur les doses reçues par les travailleurs
- Annexe G : Déversements à déclaration obligatoire en 2014 et cotes attribuées par la CCSN
- Annexe H : Incidents entraînant une perte de temps survenus en 2014
- Annexe I : Sites Web provinciaux et sites Web des titulaires de permis
- Annexe J : Changements apportés aux manuels des conditions de permis en 2014
- Annexe K : Sigles et acronymes

1.2 Activités de réglementation de la CCSN

Dans le cadre de sa mission, la CCSN réglemente les mines et les usines de concentration d'uranium du Canada afin de préserver la santé, la sûreté et la sécurité des Canadiens, de protéger l'environnement et de respecter les engagements internationaux du Canada à l'égard de l'utilisation pacifique de l'énergie nucléaire, et d'informer objectivement le public sur les plans scientifique ou technique ou en ce qui concerne la réglementation du domaine de l'énergie nucléaire. La CCSN s'acquitte en partie de cette mission en assurant la conformité des titulaires de permis par la vérification, l'application de la loi et la production de rapports.

Le personnel de la CCSN établit des plans de conformité pour chaque installation en fonction des risques relatifs aux activités de celle-ci afin de fixer les niveaux appropriés de surveillance et de contrôle réglementaires. Les modifications apportées aux plans de conformité se font sur une base continue, en réponse aux événements, aux modifications apportées aux installations et aux changements en matière de rendement des titulaires de permis.

Les inspections réalisées en 2014 étaient au nombre de six à chacun des établissements de Cigar Lake, McArthur River, Rabbit Lake et McClean Lake, tandis que cinq inspections ont été menées à l'établissement de Key Lake. Le tableau 1-1 montre qu'en 2014, le personnel de la CCSN a effectué 29 inspections aux cinq mines et usines de concentration d'uranium, qui se sont traduites par 33 directives et avis d'action ainsi que par 25 recommandations. Le personnel de la CCSN a examiné les mesures correctives prises par les titulaires de permis afin de vérifier si elles étaient appropriées et de les accepter. Toutes les mesures d'application ont été clôturées par le personnel de la CCSN. Le tableau présente également l'estimation du nombre de jours de travail nécessaires pour réaliser ces inspections.

Tableau 1-1 : Efforts d'inspection déployés par le personnel de la CCSN aux mines et usines de concentration d'uranium

	Cigar Lake	McArthur River	Rabbit Lake	Key Lake	McClean Lake	Total
Nombre d'inspections	6	6	6	5	6	29
Estimation du nombre de journées d'inspection/personne*	104	94	80	64	121	463
Directives	1	0	0	0	0	1
Avis d'action	10	3	9	5	6	32
Recommandations	12	4	3	4	2	25

*Comprend le temps nécessaire pour planifier, exécuter et réaliser le rapport d'inspection.

Les inspections menées par le personnel de la CCSN ont porté sur différents aspects des domaines de sûreté et de réglementation applicables et ont suivi un processus décisionnel axé sur le risque associé aux installations. Les inspections ont permis de confirmer ce qui suit :

- Les mesures de radioprotection ont été efficaces et les résultats sont demeurés au niveau le plus bas qu'il soit raisonnablement possible d'atteindre (principe ALARA). En 2014, aucun travailleur de mine ou d'usine de concentration d'uranium n'a reçu de dose efficace supérieure aux limites réglementaires.
- Les programmes de santé et de sécurité classiques ont continué d'assurer la protection des travailleurs.
- Les programmes de protection de l'environnement ont été efficaces et les résultats sont demeurés conformes au principe ALARA. En 2014, il y a eu 11 déversements à déclaration obligatoire survenus dans l'environnement. Tous les déversements représentaient des incidents mineurs et ont été nettoyés de façon appropriée, sans impact résiduel sur l'environnement.

Le personnel de la CCSN vérifie également la conformité par l'étude des rapports, des demandes et des programmes des titulaires de permis, à quoi s'ajoutent des réunions, des présentations et des visites des installations.

La CCSN continue d'administrer le Programme de formation et d'accréditation des inspecteurs. Les cours de base communs que doivent suivre les inspecteurs ont été normalisés afin d'uniformiser et d'harmoniser leur formation dans l'ensemble de la CCSN. La CCSN a également élaboré et mis en place des procédures sur la « réalisation des inspections » et la « formation en cours d'emploi » pour les inspecteurs afin que le personnel d'inspection ancien et nouveau utilise une méthodologie uniforme.

Figure 1-1 : Audience de la Commission tenue à La Ronge, en Saskatchewan, octobre 2013



1.2.1 Manuels des conditions de permis

Un manuel des conditions de permis accompagne le permis de chaque installation et constitue le fondement d'autorisation de chaque installation réglementée. Les manuels des conditions de permis de chaque mine ou usine de concentration d'uranium sont mis à jour pour refléter les changements approuvés apportés aux programmes et aux documents justificatifs. L'annexe J résume les modifications qui ont été apportées aux manuels des conditions de permis en 2014.

1.3 Programme de surveillance régionale de l'est de l'Athabasca – Aliments traditionnels

Le Programme de surveillance régionale de l'est de l'Athabasca (PSREA) a été créé par le gouvernement de la Saskatchewan en 2011 et a continué à faire des progrès en 2014. Le volet du PSREA visant les collectivités procède à des analyses chimiques pour surveiller l'innocuité des aliments (eau, poissons, baies et mammifères) récoltés traditionnellement par les membres de collectivités représentatives du nord de la Saskatchewan. L'entrepreneur du programme est une entreprise appartenant à des Autochtones du nord de la Saskatchewan bien connue des membres des collectivités. Des membres des collectivités prennent part au programme communautaire en prélevant des échantillons. La récolte et la consommation d'aliments traditionnels régionaux constituent un aspect important de la culture dans le nord de la Saskatchewan et le volet communautaire du PSREA vise à assurer aux membres des collectivités que les aliments traditionnels régionaux demeurent propres à la consommation aujourd'hui et dans l'avenir. Le rapport complet et les données sont disponibles en ligne sur le site earmp.ca.

Le personnel de la CCSN soutient pleinement le PSREA et recherche des possibilités de collaboration dans le cadre de ce programme si utile. La collaboration peut comprendre l'utilisation du Programme de financement des participants pour promouvoir davantage la participation des collectivités, et le partage des données recueillies dans le cadre du Programme indépendant de surveillance environnementale de la CCSN.

L'évaluation des données sur les aliments traditionnels recueillies au cours des années précédentes, y compris en 2013 et 2014, a confirmé que la plupart des concentrations chimiques étaient en dessous de celles fixées par les directives en vigueur et étaient similaires aux concentrations attendues pour la région. Les résultats indiquent que l'exposition non radiologique des résidents consommateurs de ces aliments traditionnels était en général semblable à l'exposition reçue par la population canadienne et était inférieure aux valeurs qui ne sont pas dangereuses pour la santé humaine. Dans le rapport pour l'exercice 2013-2014, une étude supplémentaire menée en collaboration avec la Northern Saskatchewan Population Health Unit a indiqué que le caribou, l'orignal, le lapin et le poisson sont des portions de viande et de substituts de viande saines, pauvres en calories et à forte densité nutritionnelle. Dans l'ensemble, les résultats ont indiqué que les aliments de la région ne présentent pas de risques pour la santé des habitants du nord de la Saskatchewan.

L'évaluation de l'exposition radiologique potentielle pour les résidents dans les collectivités de la région de l'est de l'Athabasca causée par la consommation d'aliments traditionnels a indiqué que l'exposition radiologique des résidents consommateurs de ces aliments traditionnels était semblable à l'exposition de l'ensemble de la population canadienne. Le personnel de la CCSN a conclu que la dose reçue en consommant les aliments traditionnels n'est pas une préoccupation pour la santé humaine.

Le personnel de la CCSN approuve l'Évaluation des risques pour la santé humaine (2013) qui a utilisé les données du PSREA obtenues dans les collectivités pour confirmer que les aliments traditionnels évalués étaient propres à la consommation.

Figure 1-2 : Prélèvement d'échantillons d'eau à Key Lake



1.4 Programme indépendant de surveillance environnementale de la CCSN – Usine de concentration d'uranium de Key Lake, 2014

En vertu de la LSRN, le titulaire de permis de chaque installation nucléaire est tenu de mettre en œuvre un programme de surveillance de l'environnement dans le but de protéger le public, les travailleurs et l'environnement contre les émissions provenant des activités nucléaires de ses installations. Les résultats de ces programmes de surveillance sont présentés à la CCSN pour assurer la conformité réglementaire aux limites applicables, aux documents d'application de la réglementation et aux normes qui surveillent le secteur nucléaire canadien.

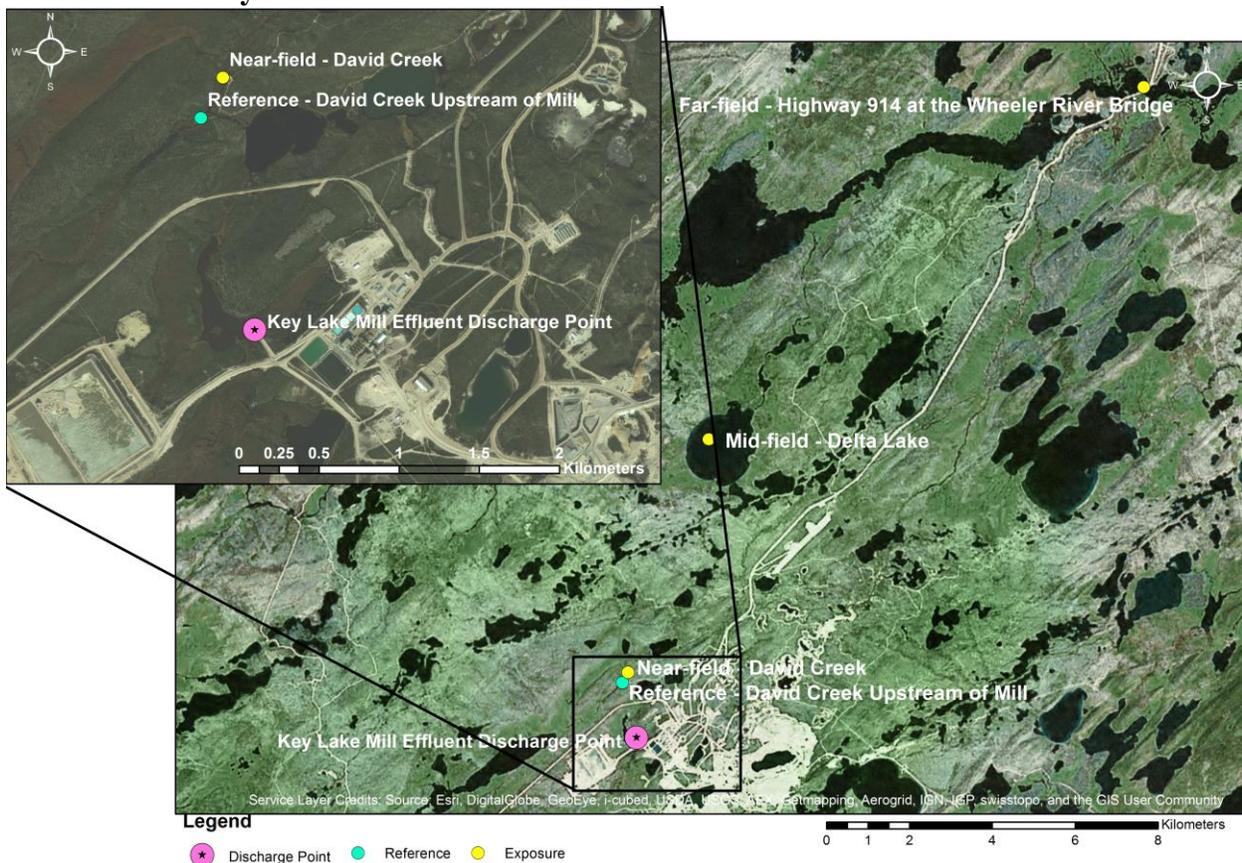
La CCSN a mis en place un Programme indépendant de surveillance environnementale (PISE) qui s'applique à tous les secteurs du cycle du combustible nucléaire : mines et usines de concentration d'uranium, installations de traitement nucléaire, centrales nucléaires, réacteurs de recherche et installations de gestion des déchets. Le PISE fait partie du programme de vérification continue de la conformité mené par la CCSN à ces installations. Le programme consiste à prélever des échantillons environnementaux indépendants à proximité des installations. Ces échantillons sont analysés pour mesurer la quantité de métaux et de radionucléides en vue de vérifier la protection des travailleurs, du public et de l'environnement à l'égard des émissions des installations.

En 2014, un plan d'échantillonnage spécifique au site a été élaboré pour l'établissement minier de Key Lake en se fondant sur le programme de surveillance de l'environnement de Cameco (approuvé par la CCSN), les normes de l'Association canadienne de normalisation (Groupe CSA) relatives à la surveillance environnementale et l'expérience de la CCSN en matière de réglementation du site. Les résultats obtenus par le PISE étaient conformes aux résultats de la surveillance environnementale signalés par Cameco et n'ont pas soulevé d'autres questions ou préoccupations. Les concentrations des métaux et des radionucléides analysés dans l'eau étaient inférieures aux recommandations pour la

qualité de l'eau et étaient comprises dans la fourchette des concentrations de fond naturelles de la région. Aucune incidence environnementale n'est à prévoir avec ces concentrations.

Le plan d'échantillonnage visait à prélever des échantillons d'eaux de surface en dehors de la limite du bail de surface du site en aval du point de rejet des effluents. Des échantillons ont été prélevés dans une station à proximité (~2,3 km en aval du point de rejet des effluents), une station à mi-distance (~12,3 km en aval du point de rejet des effluents) et une station éloignée (~21,5 km en aval du point de rejet des effluents) (figure 1-3). Un cours d'eau voisin, non exposé aux effluents de l'usine de concentration, a été échantillonné à titre de station de référence.

Figure 1-3 : Emplacement des stations exposées et de la station de référence pour l'usine de concentration Key Lake



Les échantillons d'eau ont été analysés pour rechercher les radionucléides produits par la désintégration de l'uranium (radium 226, plomb 210, polonium 210) et plusieurs métaux et métalloïdes habituellement présents dans les effluents des usines de concentration d'uranium (arsenic, cuivre, plomb, nickel, sélénium, molybdène, uranium et zinc). Les résultats de la qualité des eaux prélevées à proximité, à mi-distance et à distance éloignée ont été comparés à ceux de la station de référence et aux valeurs de fond naturelles de la région septentrionale de l'Athabasca, ainsi qu'aux recommandations pour la qualité des eaux en vue de la protection de la vie aquatique et aux

recommandations pour la qualité de l'eau potable en vue de la protection de la santé humaine. Les résultats sont présentés au tableau 1-2.

Tableau 1-2 : Résultats de l'échantillonnage des eaux effectué en 2014 par le PISE à l'usine de concentration d'uranium de Key Lake

Paramètre	Station à proximité (station 3.8 ruisseau Creek ~2,3 km en aval)	Station à mi-distance (station 3.3 lac Delta ~12,3 km en aval)	Station éloignée (autoroute provinciale 914 au pont de la rivière Wheeler ~21,5 km en aval)	Station de référence (ruisseau David – en amont de l'usine de concentration)	Recommandations pour la qualité de l'eau potable ¹	Recommandations pour la qualité des eaux en vue de la protection de la vie aquatique ²	Concentrations de fond naturelles de la région (min-max) ³
Métaux (µg/l)							
Arsenic	3,35	0,95	0,18	0,31	10	5	0,05-8
Cuivre	0,48	0,14	0,19	0,17	(OE) < 1 000	2-4	0,1-15
Plomb	0,07	< 0,03	0,05	0,17	10	1 à 7	0,05-20
Molybdène	86,61	121,63	4,19	< 1,5	–	73	0,05-78
Nickel	9,65	2,63	0,32	0,14	–	25-150	0,05-94
Sélénium	2,8	0,70	< 0,11	< 0,11	50	1	0,05-3
Uranium	0,41	0,06	0,09	0,04	20	15	0,005-6
Zinc	1,08	< 0,12	3,06	< 0,12	(OE) < 5 000	30	0,25-50
Radionucléides (Bq/l)							
Plomb 210 ⁴	< 1	< 1	< 1	< 1	0,2	-	0,002-0,07
Polonium 210	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,1	-	0,002-0,16
Radium 226	0,01	0,008	0,005	0,007	0,5	-	0,00005-0,1

1. *Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada de Santé Canada; OE = Objectif esthétique (odeur, goût).*
2. *Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux : protection de la vie aquatique du CCME.*
3. Concentrations de fond régionales tirées du rapport de la CCSN intitulé *Performance environnementale d'une mine ou d'une usine de concentration d'uranium réglementée en vertu de la Loi sur la sûreté et la réglementation nucléaires : évaluation fondée sur des données environnementales relatives à des mines et usines de concentration d'uranium (2000-2012)*, qui a été présenté au Bureau d'audiences publiques sur l'environnement (BAPE) du Québec (2014).
4. La limite de détection de l'équipement de laboratoire utilisé dans cette étude pour le plomb 210 était supérieure à la valeur des recommandations pour la qualité de l'eau potable. Les doubles des échantillons analysés par l'établissement de Key Lake de Cameco se situaient dans la fourchette des concentrations de fond naturelles de la région.

Note :

Le symbole < indique que le résultat est inférieur à la limite de détection analytique en laboratoire.

Le **texte en gras** dénote un dépassement des recommandations pour la qualité des eaux en vue de la protection de la vie aquatique.

Les recommandations pour la qualité de l'eau potable ne sont pas des limites réglementaires et s'appliquent uniquement aux sources d'eau potable, telles que les stations de production d'eau potable ou les puits. Elles sont présentées ici pour mettre en perspective la qualité des eaux. Les concentrations de métaux et de radionucléides mesurées dans les échantillons d'eaux de surface étaient inférieures à la concentration maximale admissible ou à l'objectif esthétique des Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada (2012) de Santé Canada et étaient comprises dans la fourchette des concentrations de fond naturelles de la région. Les niveaux mesurés ne devraient entraîner aucun impact sur la santé.

Les Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux : protection de la vie aquatique (RCQE-PVA) sont élaborées par le Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME) à l'échelle du Canada pour protéger toutes les formes de vie aquatique et tous les aspects des cycles de la vie aquatique. Ces recommandations prennent en considération les effets à long terme sur les stades les plus sensibles du cycle biologique des espèces les plus sensibles, et reposent sur les données toxicologiques publiées. Les seuils fixés dans ces recommandations sont souvent nettement inférieurs à ceux définis dans les recommandations relatives à l'eau potable pour les humains. Les recommandations visant la protection de la vie aquatique ne constituent pas des limites réglementaires. Étant donné leur nature prudente (c.-à-d. très protectrice), elles servent de critères de sélection lorsqu'il s'agit d'indiquer si la vie aquatique est exposée à un risque potentiel qui mériterait de faire l'objet d'une évaluation plus approfondie, d'une surveillance ou d'enquêtes spécialisées.

Les concentrations des substances analysées dans l'eau étaient inférieures aux RCQE-PVA et étaient comprises dans la fourchette des concentrations de fond naturelles de la région. Aucune incidence environnementale n'est à prévoir à ces concentrations. Les concentrations de molybdène (à proximité et à mi-distance) et de sélénium (à proximité) dépassaient les RCQE-PVA. Le programme de surveillance environnementale de Cameco a également signalé des dépassements de ces recommandations pour ces contaminants. Il n'est pas inhabituel que la concentration de certaines substances présentes dans les effluents à proximité et à mi-distance soit supérieure aux seuils fixés dans ces recommandations, surtout lorsque les rejets ont lieu dans des eaux d'amont à faible capacité de dilution (c.-à-d. dont le débit est faible), ce qui est courant dans le cadre des travaux d'exploitation minière. Ce problème est traité au moyen d'évaluations des risques et de programmes de surveillance propres aux sites, dans le cadre desquels les dépassements prévus font l'objet d'un contrôle rigoureux (surveillance des effets chimiques et biologiques) et les dépassements non prévus donnent lieu à des enquêtes visant à évaluer les éventuelles répercussions écologiques du dépassement et la nécessité de prendre des mesures d'atténuation. L'uranium, le sélénium et le molybdène ont fait l'objet d'une attention réglementaire accrue de la part de la CCSN, avec l'entrée en vigueur de la LSRN en 2000 et le renforcement des responsabilités associées aux substances dangereuses.

Ces dernières années, la Commission a pris des mesures réglementaires imposant l'apport d'améliorations aux systèmes de traitement de l'eau relativement au sélénium et au molybdène à l'usine de concentration d'uranium de Key Lake. Ces améliorations ont été apportées et mises en œuvre fin 2009. Le programme de surveillance environnementale de Cameco a démontré que les concentrations de sélénium et de molybdène dans les eaux de surface aux stations d'échantillonnage à proximité et à mi-distance ont fortement diminué depuis 2009. On s'attend à ce que la qualité des eaux de surface continue de s'améliorer à l'avenir.

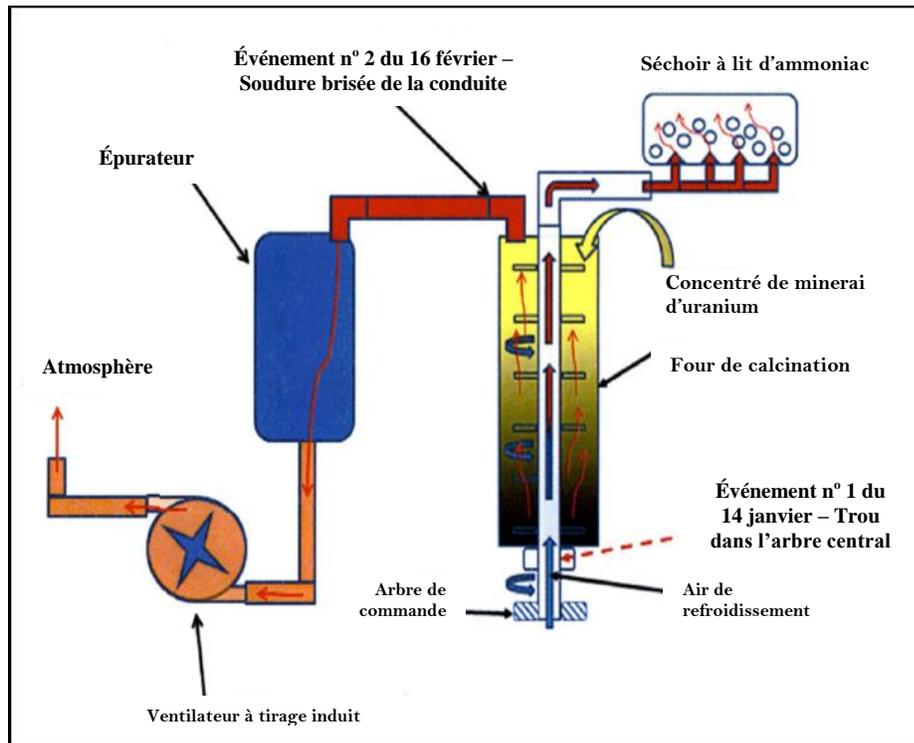
1.5 Événements liés au four à calcination de Key Lake : rejets imprévus de concentré de minerai d'uranium calciné dans l'environnement de travail

Contexte

Vers la fin du processus de concentration de l'usine de Key Lake, de l'ammoniac est utilisé pour précipiter l'uranium sous forme de concentré de minerai d'uranium (diuranate d'ammonium ou $(\text{NH}_4)_2\text{U}_2\text{O}_7$). La solution d'ammoniac qui a servi à précipiter le concentré de minerai d'uranium est convertie en cristaux blancs de sulfate d'ammonium qui sont séchés dans un séchoir à lit fluidisé. Le concentré de minerai d'uranium humide est acheminé dans un four appelé four à calcination où le concentré de minerai d'uranium est chauffé à $850\text{ }^\circ\text{C}$ pour produire un produit noir sec (oxyde d'uranium ou U_3O_8) appelé concentré de minerai d'uranium calciné ou calcinat. Comme le montre la figure 1-4, le four à calcination actuel se compose d'un four alimenté au propane avec un arbre central rotatif auquel sont attachés des bras qui ratissent le concentré de minerai d'uranium, déplaçant celui-ci dans le four à calcination pour le transformer en « concentré de minerai d'uranium calciné » noir.

L'établissement minier de Key Lake de Cameco construit actuellement un nouveau four à calcination «horizontal» et envisage de continuer à exploiter l'ancien four à calcination jusqu'à la mise en service du nouveau four à calcination. Le nouveau four à calcination nécessitera moins d'entretien de la part des opérateurs, avec une exposition potentielle moindre des travailleurs au concentré de minerai d'uranium.

Figure 1-4 : Vue schématique du four à calcination actuel de Key Lake montrant l'emplacement des deux événements



Événements et mesures d'intervention

L'établissement de Key Lake a signalé deux événements liés à des rejets imprévus de concentré de minerai d'uranium calciné. Les rejets se sont produits le 14 janvier 2015 et le 16 février 2015.

L'événement de janvier a été signalé à la Commission par le personnel de la CCSN lors d'une réunion publique de la Commission tenue le 4 février 2015. Comme évoqué lors de la réunion publique de la Commission, des travailleurs ont découvert environ 1 kg de matière calcinée dans le circuit de cristallisation. La défaillance d'un joint de sable à la base du four à calcination a permis à la matière calcinée de pénétrer dans la base de l'enceinte. Le bras rotatif a été érodé par le calcinat en créant un trou dans l'arbre central comme indiqué à la figure 1-4. La matière calcinée est ensuite entrée dans l'arbre par le trou et a été transportée par l'air de refroidissement dans le séchoir à lit d'ammoniac fluidisé. Les travailleurs ont signalé la présence de matière à leur superviseur, la zone a été évacuée et l'usine de concentration a été mise à l'arrêt en toute sécurité. Des réparations ont été effectuées et l'usine de concentration a été redémarrée en toute sécurité. Cinq travailleurs ont reçu des doses de rayonnement qui dépassaient le seuil d'intervention hebdomadaire de 1 mSv, avec une dose individuelle maximale de 1,8 mSv. La dose reçue par les travailleurs était bien en deçà de la limite de 50 mSv/an de la CCSN. Le personnel de la CCSN a mené une inspection à la suite de l'événement survenu en janvier et a vérifié les évaluations initiales de la cause effectuées par Cameco. Le personnel de la CCSN était satisfait des mesures correctives.

Un deuxième événement mettant en cause le même four à calcination s'est produit le 16 février 2015. Environ 2 kg de matière calcinée ont été découverts sur le sol du bâtiment, en dessous de la conduite d'évacuation du four à calcination. Les travailleurs ont signalé la présence de matière à leur superviseur et les enquêtes ont entraîné la mise à l'arrêt en toute sécurité de l'usine de concentration. L'enquête initiale menée par Cameco a trouvé que la source du calcinat était une soudure brisée dans la conduite d'évacuation du four à calcination. L'enlèvement de l'isolation et du revêtement de la conduite ont révélé un total de 12 défaillances de soudures de tailles différentes allant jusqu'à la défaillance complète d'une soudure à un endroit. Des réparations ont été effectuées et l'usine de concentration a été redémarrée en toute sécurité. Un travailleur a reçu une dose de rayonnement de 1,16 mSv, dépassant le seuil d'intervention hebdomadaire de 1,0 mSv. Le personnel de la CCSN a mené une inspection à la suite de l'événement survenu en février en vérifiant les évaluations initiales de la cause, les mesures correctives prises et le plan de redémarrage sûr de Cameco. Le personnel de la CCSN était satisfait des mesures correctives.

À la suite des deux événements liés au four à calcination, le 11 mars 2015, le personnel de la CCSN a adressé aux établissements de Cameco et d'AREVA une requête en vertu du paragraphe 12(2) du *Règlement général sur la sûreté et la réglementation nucléaires* leur demandant d'examiner :

- la conception et les caractéristiques opérationnelles qui aident à prévenir un rejet imprévu de concentré de minerai d'uranium dans l'environnement de travail
- l'équipement, les processus et les procédures qui aident à surveiller et à repérer toute faiblesse des systèmes de confinement qui pourrait se solder par le rejet imprévu de concentré de minerai d'uranium dans l'environnement de travail

- l'équipement de surveillance du rayonnement et les procédures connexes qui permettront de détecter rapidement tout rejet imprévu de concentré de minerai d'uranium dans l'environnement de travail

L'événement du 16 février 2015 a été signalé à la Commission dans le cadre d'un Rapport initial d'événement présenté à la réunion publique de la Commission tenue le 25 mars 2015. La Commission a demandé que le rapport final, qui devrait exposer les causes de l'événement, les conséquences sur la santé, les résultats du suivi effectué auprès des travailleurs après coup, les réponses aux demandes envoyées en vertu du paragraphe 12(2) et l'examen réalisé par le personnel de la CCSN, soit présenté par le personnel de la CCSN dans le cadre du *Rapport de surveillance réglementaire des mines et des usines de concentration d'uranium au Canada : 2014*.

En mai 2015, le personnel de la CCSN a examiné le rapport d'analyse des causes fondamentales de Cameco concernant les deux événements liés au four à calcination. Le rapport a identifié que la cause principale des deux événements était une défaillance mécanique. Le rapport a également identifié des possibilités d'amélioration dans les domaines suivants : sensibilisation des travailleurs, contrôle de l'état des lieux, formation et entretien préventif supplémentaire pour améliorer l'exploitation du four à calcination vieillissant. Le personnel de la CCSN a accepté les conclusions du rapport et surveille la mise en œuvre des améliorations.

Comme indiqué précédemment, la surveillance des doses reçues par les travailleurs a confirmé que toutes les doses reçues par les travailleurs étaient bien en deçà de la limite réglementaire de 50 mSv/an. Il importe également de noter que l'exposition interne à l'uranium peut aussi poser un risque pour les reins en raison de la toxicité chimique de l'uranium. En ce qui concerne la toxicité rénale, il n'existait aucun danger pour la santé dans la mesure où l'on a déterminé que le dépôt d'uranium dans les reins correspondait à environ 0,3 % de la limite de toxicité chimique de l'uranium recommandée dans le document ORNL/TM-2012/14 (*Controlling intake of uranium in the workplace: Applications of bio kinetic modelling in occupational monitoring data, Oak Ridge National Laboratory, 2012*).

Lors de la réunion publique de la Commission du 25 mars 2015, le personnel de la CCSN s'est engagé à intensifier son examen de l'exploitation du séchoir et du four à calcination. Le personnel de la CCSN a mené une inspection de vérification de la conformité de suivi à Key Lake les 15 et 16 juillet 2015 et a confirmé que de nombreuses mesures correctives ont été mises en œuvre et que celles qui restent devraient être achevées d'ici la fin de 2015. Le personnel de la CCSN est convaincu que les dangers immédiats ont été corrigés, que de meilleurs contrôles sont en place pour protéger les travailleurs et l'environnement et que les leçons tirées de ces événements seront transférées au nouveau four à calcination de Key Lake et aux usines de concentration d'uranium en exploitation en Saskatchewan. Le personnel de la CCSN va confirmer et vérifier la mise en œuvre des mesures correctives.

Les établissements de Key Lake, Rabbit Lake et McClean Lake ont tous fourni des réponses satisfaisantes à la demande de renseignements présentée par la CCSN en application du paragraphe 12(2). L'examen des réponses fournies par les titulaires de permis n'a pas identifié de lacunes importantes mais a plutôt cerné des possibilités d'améliorer les mesures d'atténuation déjà en place, telles que l'augmentation de la fréquence des inspections, l'amélioration des entretiens préventifs, la mise à jour de la

documentation et du matériel de formation et une surveillance supplémentaire des lieux de travail. Le personnel de la CCSN continuera de vérifier la mise en œuvre de ces possibilités d'amélioration dans le cadre de ses activités de vérification de la conformité.

1.6 Information publique et mobilisation des collectivités

Dans le cadre de sa mission, la CCSN est chargée de fournir au public de l'information scientifique ou réglementaire objective sur les activités nucléaires. Les titulaires de permis ont un rôle important à jouer pour informer le public sur leurs installations et leurs activités nucléaires. Pour s'assurer que les titulaires de permis fournissent au public des renseignements ouverts et transparents, la CCSN a publié en 2012 de nouvelles exigences réglementaires présentées dans le document d'application de la réglementation RD/GD-9.3, *L'information et la divulgation publiques*. En 2014, Cameco et AREVA ont toutes deux continué de satisfaire aux attentes concernant le respect des exigences décrites dans le document RD/GD-99.3.

Conformément aux pratiques habituelles, le personnel de la CCSN, Cameco et AREVA ont continué de communiquer et d'entrer en contact avec les collectivités et leurs dirigeants en 2014. Par exemple, le personnel de la CCSN et des employés des titulaires de permis ont participé aux réunions et aux visites des installations du Northern Saskatchewan Environmental Quality Committee (NSEQC). Le NSEQC représente plus de 30 collectivités réparties dans la vaste région du nord de la Saskatchewan, dont un grand nombre sont des collectivités autochtones. Tout au long de 2014, les titulaires de permis ont également continué d'organiser des réunions communautaires pour discuter de leurs activités avec les groupes autochtones et leurs dirigeants. Le personnel de la CCSN a assisté à bon nombre de ces réunions. La CCSN est déterminée à tenir les collectivités intéressées informées des activités de réglementation ayant lieu aux mines et usines de concentration d'uranium et continuera de chercher des moyens d'améliorer la participation des groupes intéressés.

Figure 1-5 : Personnel de la CCSN s'adressant aux membres de l'Environmental Quality Committee à La Ronge



1.7 Événement survenu à la mine de Mount Polley – Suivi de la CCSN

La mine de Mount Polley est une mine de cuivre et d'or située en Colombie-Britannique et n'est pas une installation réglementée par la CCSN. Cependant, les enseignements importants tirés de toute activité d'exploitation minière offre des possibilités d'amélioration continue des installations de mines et usines de concentration d'uranium.

Le 4 août 2014, la rupture d'une installation de gestion des résidus exploitée en surface à la mine de Mount Polley a libéré environ 10 millions de mètres cubes d'eau et 13,8 millions de mètres cubes de boue de résidus. Une enquête approfondie a conclu que la rupture s'est produite quand une charge accrue imposée par le rehaussement de la digue de confinement de résidus miniers a dépassé la capacité de la fondation à la supporter. Une couche d'argile limoneuse localisée dans le till sous la rupture de la digue n'a pas été détectée et la détérioration de la résistance de la couche d'argile limoneuse n'a pas été constatée. La défaillance de la digue au niveau de la couche d'argile limoneuse s'est produite rapidement et sans signes précurseurs, provoquant la rupture de la digue.

Le rapport d'enquête a recommandé aux mines d'adopter les meilleures pratiques et techniques applicables en ce qui concerne la construction et l'exploitation d'installations de gestion des résidus en surface (IGRS). Les exemples de meilleure technique applicable comprennent la production de résidus filtrés, non saturés et compactés, ainsi que la réduction de l'utilisation d'écrans aqueux dans un environnement fermé.

Parmi les mines et usines de concentration d'uranium réglementées, les établissements de Key Lake et de Rabbit Lake ont une IGRS. Les résidus ne sont plus placés dans ces IGRS dans la mesure où elles ont été remplacées par des installations de gestion des résidus en fosse. Dans les IGRS de Key Lake et de Rabbit Lake, les résidus sont filtrés, asséchés, compactés et ne présentent pas d'écran aqueux, s'alignant par conséquent sur les recommandations du rapport d'enquête concernant les meilleures pratiques et techniques

applicables. Tous ces facteurs appuient la conclusion selon laquelle les IGRS sont dans un état stable et sûr.

Les permis de la CCSN imposent aux installations de Key Lake et Rabbit Lake qu'une inspection géotechnique annuelle de leurs IGRS soit réalisée par un ingénieur qualifié. Les titulaires de permis ont confirmé que leurs IGRS sont exploitées comme prévu et que leurs dossiers de sûreté restaient valides, et qu'aucune lacune n'a été identifiée à la suite de leurs enquêtes internes. Le personnel de la CCSN examine les résultats de ces inspections.

À titre de première réponse à la suite de l'incident survenu à la mine de Mount Polley, le personnel de la CCSN a inspecté les IGRS de chaque installation en août et en septembre 2014. Aucun point préoccupant n'a été trouvé. Des inspections supplémentaires des deux IGRS ont été réalisées par le personnel de la CCSN et, en mai 2015, des spécialistes en géotechnique ont vérifié plus à fond le dossier de sûreté des digues à résidus. Le personnel de la CCSN continuera de surveiller la sûreté des IGRS en procédant à l'examen des rapports géotechniques et à des inspections. Le personnel de la CCSN a conclu que les IGRS restent stables et présentent un très faible risque de défaillance.

Des détails complémentaires sur le suivi de l'événement survenu à la mine de Mount Polley relatif à ces installations seront présentés à la Commission en décembre 2015 dans le cadre du *Rapport de surveillance réglementaire des installations de gestion des déchets nucléaires au Canada : 2014*.

2 SURVOL

Ce rapport est axé sur les mines et les usines de concentration d'uranium actuellement en exploitation au Canada. Les installations énumérées sont situées dans le bassin de l'Athabasca, dans le nord de la Saskatchewan, et sont montrées à la figure 2-1 :

- Cameco Corporation – établissement de Cigar Lake
- Cameco Corporation – établissement de McArthur River
- Cameco Corporation – établissement de Rabbit Lake
- Cameco Corporation – établissement de Key Lake
- AREVA Ressources Canada Inc. – établissement de McClean Lake

Figure 2-1 : Emplacement des mines et des usines de concentration d'uranium en Saskatchewan



Les autres organismes de réglementation qui mènent des inspections à ces installations comprennent : le ministère de l'Environnement de la Saskatchewan, le ministère des Relations et de la Sécurité en milieu de travail de la Saskatchewan et Environnement Canada. Le personnel de la CCSN a pris en compte les résultats de ces organismes de réglementation lors de l'évaluation du rendement des titulaires de permis.

Les obligations des titulaires de permis de respecter chaque DSR dépendent des risques posés par les activités menées. L'annexe A présente les 14 DSR que la CCSN utilise pour ses évaluations réglementaires de chaque installation. Une discussion sur les cotes de rendement et leur signification se trouve à l'annexe B. L'annexe C contient les cotes de rendement pour les DSR dans chaque installation de 2010 à 2014.

Les cotes de rendement 2014 des DSR pour les mines et usines de concentration d'uranium sont présentées au tableau 2-1; tous les DSR ont été jugés «Satisfaisant» (SA).

Tableau 2-1 : Mines et usines de concentration d'uranium – Cotes de rendement pour les DSR, 2014

Domaine de sûreté et de réglementation	Cigar Lake	McArthur River	Rabbit Lake	Key Lake	McClellan Lake
Système de gestion	SA	SA	SA	SA	SA
Gestion de la performance humaine	SA	SA	SA	SA	SA
Conduite de l'exploitation	SA	SA	SA	SA	SA
Analyse de la sûreté	SA	SA	SA	SA	SA
Conception matérielle	SA	SA	SA	SA	SA
Aptitude fonctionnelle	SA	SA	SA	SA	SA
Radioprotection	SA	SA	SA	SA	SA
Santé et sécurité classiques	SA	SA	SA	SA	SA
Protection de l'environnement	SA	SA	SA	SA	SA
Gestion des urgences et protection-incendie	SA	SA	SA	SA	SA
Gestion des déchets	SA	SA	SA	SA	SA
Sécurité	SA	SA	SA	SA	SA
Garanties et non-prolifération	SA	SA	SA	SA	SA
Emballage et transport	SA	SA	SA	SA	SA

Les données de production des cinq mines et usines de concentration d'uranium en 2014 sont présentées au tableau 2-2. À Rabbit Lake, l'écart de teneur entre le minerai extrait et le minerai d'alimentation de l'usine découle de la pratique de mêler des matières entreposées au minerai fraîchement extrait. À Key Lake, le minerai de McArthur River est mélangé à des matériaux moins riches emmagasinés pour produire un minerai d'alimentation moins concentré. À McClellan Lake, le minerai provenant de Cigar Lake est mélangé à des matériaux moins riches emmagasinés pour contrôler la qualité du minerai en vue de réaliser des études de validation du contrôle des rayonnements.

L'établissement de Cigar Lake a commencé à expédier des boues de minerai à McClellan Lake en mars 2014. L'établissement de McClellan Lake a apporté des modifications à

l'usine de concentration d'uranium jusqu'en septembre 2014 et a ensuite commencé à alimenter l'usine de concentration avec du minerai mélangé.

Tableau 2-2 : Données sur la production des mines et des usines de concentration d'uranium, 2014

Données de production	Cigar Lake	McArthur River	Rabbit Lake	Key Lake	McClellan Lake
Extraction – tonnage du minerai (tonnes/an)	3 318	108 394	328 126	S.O.	S.O.
Extraction – Teneur moyenne du minerai extrait (% d'uranium exprimé en U ₃ O ₈)	7,2	8,73	0,56	S.O.	S.O.
Extraction – Quantité d'uranium extraite (Mkg d'U/an)	0,20	8,02	1,58	S.O.	S.O.
Concentration – Minerai alimentant l'usine (tonnes/an)	S.O.	S.O.	386 970	173 007	7 832
Concentration – Teneur moyenne du minerai d'alimentation (% d'uranium exprimé en U ₃ O ₈)	S.O.	S.O.	0,49	5,03	3,00
Concentration – Taux de récupération (% d'uranium)	S.O.	S.O.	97,3	99,4	97,5
Concentration – Quantité de concentré d'uranium produite (Mkg d'U/an)	S.O.	S.O.	1,60	7,37	0,20
Production annuelle autorisée (Mkg d'U/an)	9,25	8,1	4,25	9,6	5,0

* 1 Mkg = 1 000 000 kg

Les titulaires de permis sont tenus d'élaborer un plan préliminaire de déclassement et des garanties financières connexes pour veiller à ce que les travaux puissent être réalisés de manière satisfaisante. Un aperçu des plans de déclassement et des garanties financières a été présenté dans le *Rapport du personnel de la CCSN sur le rendement des mines et des usines de concentration d'uranium en 2013*. Les plans de déclassement sont passés en revue par le personnel de la CCSN. Aucun changement n'a été apporté aux plans de déclassement ou aux garanties financières en 2014. L'annexe D indique les montants de garantie financière fournis par les mines et usines de concentration en 2014, qui vont d'environ 43 millions de dollars pour l'établissement de McClellan Lake à 225 millions de dollars pour celui de Key Lake. L'annexe E contient l'estimation du calendrier d'achèvement des principales activités de remise en état et de déclassement pour chacune des cinq mines et usines de concentration d'uranium, tel qu'établi par les titulaires de permis.

2.1 Radioprotection

En vertu du *Règlement sur la radioprotection* de la CCSN, les mines et usines de concentration d'uranium au Canada doivent mettre en œuvre et tenir à jour un programme complet de radioprotection. En 2014, le personnel de la CCSN a accordé aux cinq mines et usines de concentration d'uranium la cote «Satisfaisante» pour le DSR de la radioprotection.

Dans les mines et usines de concentration d'uranium, les sources principales de radioexposition sont :

- le rayonnement gamma
- la poussière radioactive à période longue
- les produits de filiation du radon
- le radon

Les activités que mène le personnel de la CCSN pour assurer le respect des exigences en matière de radioprotection comprennent des inspections régulières des mines et des usines de concentration d'uranium ainsi que l'examen des programmes de radioprotection, des rapports de conformité, des résultats de la surveillance et des statistiques sur les doses de rayonnement.

Les travailleurs désignés comme travailleurs du secteur nucléaire (TSN) reçoivent un dosimètre à luminescence stimulée optiquement (DLSO) qui mesure l'exposition au rayonnement gamma externe et la dose qui en résulte. Les travailleurs dans une mine souterraine portent également un dosimètre alpha individuel (DAI) pour mesurer l'exposition aux rayonnements alpha provenant des produits de filiation du radon et de la poussière radioactive à longue période. Les DLSO et les DAI sont fournis par un fournisseur de services de dosimétrie autorisé par la CCSN. Lorsque la surveillance directe par dosimètre ne s'avère pas pratique, les doses sont estimées par surveillance de la zone ou du groupe et par fiche de présence.

Les mines et les usines de concentration d'uranium ont continué de mettre en œuvre et de tenir à jour des programmes complets de radioprotection dans leurs installations. Ces programmes sont fondés sur le principe ALARA (niveau de risque le plus bas qu'il soit raisonnablement possible d'atteindre). Dans le cadre de ces programmes ALARA, les installations fixent des objectifs pour maintenir les doses bien en deçà des limites réglementaires.

Figure 2-2 : Commande à distance d'une benne à godet souterraine à McArthur River



Les mines et usines de concentration d'uranium sont éloignées des populations locales. Les radioexpositions mesurées dans les installations autorisées sont maintenues à un niveau proche de celui du rayonnement naturel, ce qui assure la protection du public.

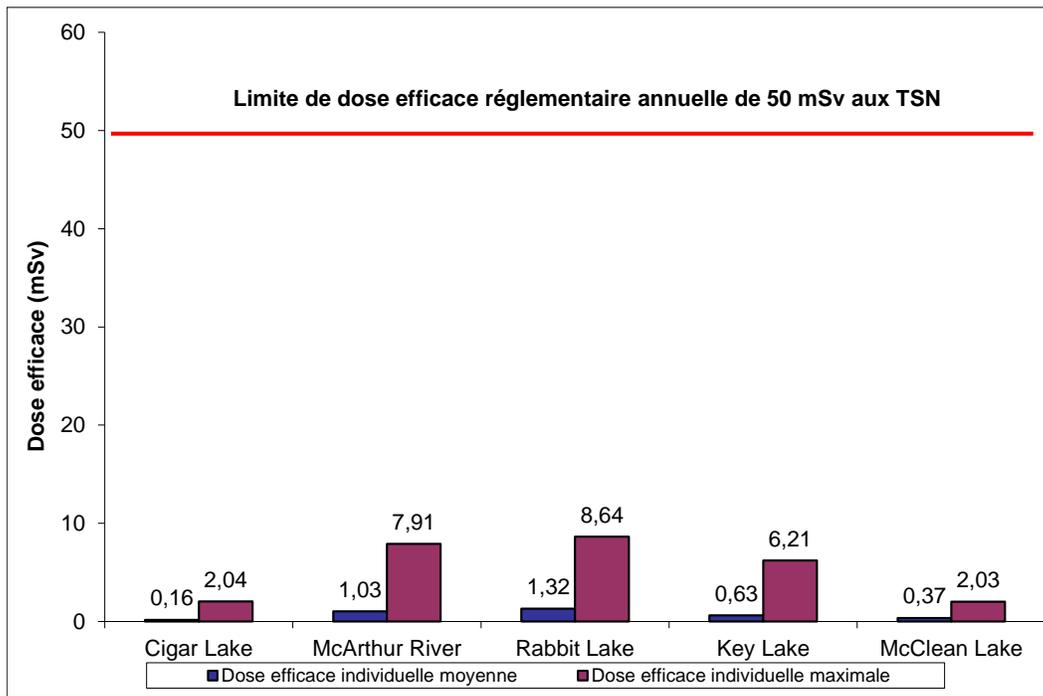
En 2014, aucun travailleur de mine ou d'usine de concentration d'uranium n'a reçu de dose dépassant les limites de dose efficace réglementaires.

Doses de rayonnement

La limite de dose efficace individuelle pour un travailleur du secteur nucléaire (TSN) est de 50 mSv sur une période de dosimétrie d'un an et de 100 mSv sur une période de dosimétrie de cinq ans. En outre, on a établi des seuils d'intervention qui, s'ils sont excédés, indiquent la perte de contrôle d'une partie du programme de radioprotection. Toutes les mines et usines de concentration d'uranium mentionnées dans ce rapport ont le même seuil d'intervention de 1 mSv/semaine et de 5 mSv/trimestre. L'annexe F présente le nombre de TSN ainsi que la dose efficace individuelle moyenne et la dose efficace individuelle maximale correspondantes pour chaque installation exploitée entre 2010 et 2014. L'annexe F montre également que la dose individuelle maximale reçue pour la période de dosimétrie de cinq ans était de 41,91 mSv/5 ans, soit bien en deçà de la limite réglementaire de 100 mSv/5 ans.

La figure 2-3 compare les doses efficaces individuelles maximales et moyennes relevées dans les cinq mines et usines de concentration d'uranium en activité en 2014 et montre que les doses efficaces individuelles reçues dans ces installations étaient bien en deçà de la limite réglementaire de 50 mSv/an.

Figure 2-3 : Mines et usines de concentration d'uranium – Comparaison des doses efficaces moyennes et maximales reçues par les TSN, 2014



L'établissement de Cigar Lake a mené sa première activité minière en décembre 2013. La mise en service du système de forage par jet pour l'extraction du minerai d'uranium s'est poursuivie en 2014 avec une augmentation progressive de la teneur du minerai. En 2014, les expositions des travailleurs à l'établissement de Cigar Lake ont été très faibles, avec une dose individuelle moyenne efficace de 0,16 mSv et une dose efficace individuelle maximale pour un travailleur à temps plein de Cigar Lake correspondant à 2,04 mSv.

La dose efficace individuelle maximale en 2014 était 8,64 mSv, reçue par un travailleur à l'usine de Rabbit Lake. Les installations de Rabbit Lake et de McArthur River ont affiché les doses efficaces individuelles moyennes et maximales plus élevées par rapport aux autres installations, puisque les travaux miniers souterrains sont effectués près de la source radioactive et que les activités de concentration. L'établissement de Rabbit Lake comprend une mine et une usine de concentration, ainsi la dose efficace individuelle moyenne illustrée à la figure 2-3 montre à la fois les travailleurs de la mine et de l'usine de concentration. En 2014, la dose efficace individuelle maximale pour un travailleur de l'usine de concentration de Rabbit Lake était de 5,40 mSv, alors que pour un mineur souterrain, la dose efficace individuelle maximale était de 8,64 mSv.

L'établissement de McClellan Lake a mené des activités de construction, d'entretien et de mise en service en 2014. Le traitement du minerai de Cigar Lake à McClellan Lake a commencé en septembre 2014.

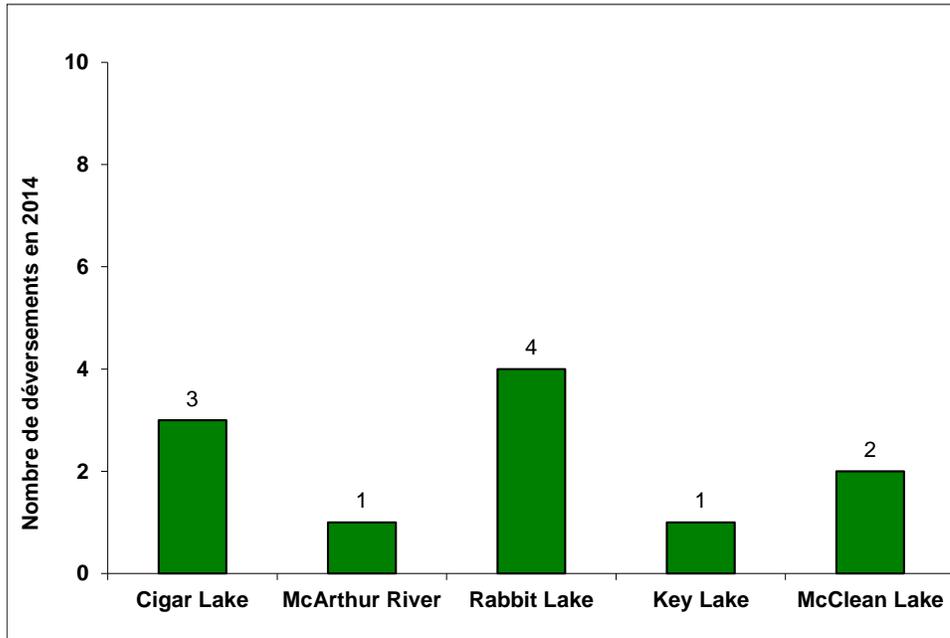
En se fondant sur les résultats des inspections et de l'examen du programme de radioprotection, des pratiques de travail, des données de surveillance et des doses efficaces mesurées, le personnel de la CCSN a conclu que les titulaires de permis des mines et usines de concentration d'uranium contrôlent adéquatement les doses de rayonnement, lesquelles se situent nettement en deçà des limites réglementaires, conformément au principe ALARA.

2.2 Protection de l'environnement

En 2014, le personnel de la CCSN a attribué aux cinq mines et usines de concentration d'uranium la cote « Satisfaisant » pour le DSR lié à la Protection de l'environnement.

Le DSR Protection de l'environnement couvre les programmes de détection et de surveillance de tous les rejets de substances radioactives et dangereuses associés aux activités autorisées ainsi que leurs effets sur l'environnement. Les titulaires de permis sont tenus d'élaborer et de mettre en œuvre des politiques, des programmes et des procédures qui respectent toutes les exigences réglementaires fédérales et provinciales applicables afin de réduire les rejets de substances radioactives et dangereuses dans l'environnement. Ces programmes comprennent un système de gestion de l'environnement (SGE) qui est intégré dans le système de gestion global de ces installations. Le programme de protection de l'environnement comprend des codes de pratiques environnementales qui définissent les seuils administratifs et d'intervention relatifs aux rejets d'effluents dans l'environnement. Les titulaires de permis sont tenus de signaler à la CCSN tout rejet non autorisé de matières dangereuses ou nucléaires dans l'environnement. La figure 2-4 indique le nombre de déversements à déclaration obligatoire signalés dans les mines et usines de concentration d'uranium en 2014. Le personnel de la CCSN a vérifié les rapports présentés et a estimé que les mesures prises par les titulaires de permis à la suite des déversements survenus dans l'environnement en 2014 étaient acceptables.

Figure 2-4 : Usines de concentration d'uranium – Nombre de déversements à déclaration obligatoire, 2014



L'annexe G renferme en outre une description de chaque déversement à déclaration obligatoire ainsi que des mesures prises par le titulaire de permis pour remédier à la situation. Le titulaire de permis a enquêté sur la cause des déversements et a mis en œuvre des mesures correctives pour remédier efficacement au problème et éviter que l'événement ne se reproduise. Le personnel de la CCSN a examiné les mesures correctives prises par le titulaire de permis pour assurer une remise en état et une prévention efficaces et en était satisfait. La CCSN a jugé que les déversements étaient «peu importants» et n'auraient pas d'effet résiduel sur l'environnement (voir le tableau G-2 à l'annexe G).

Figure 2-5 : En aval de l'établissement de McArthur River



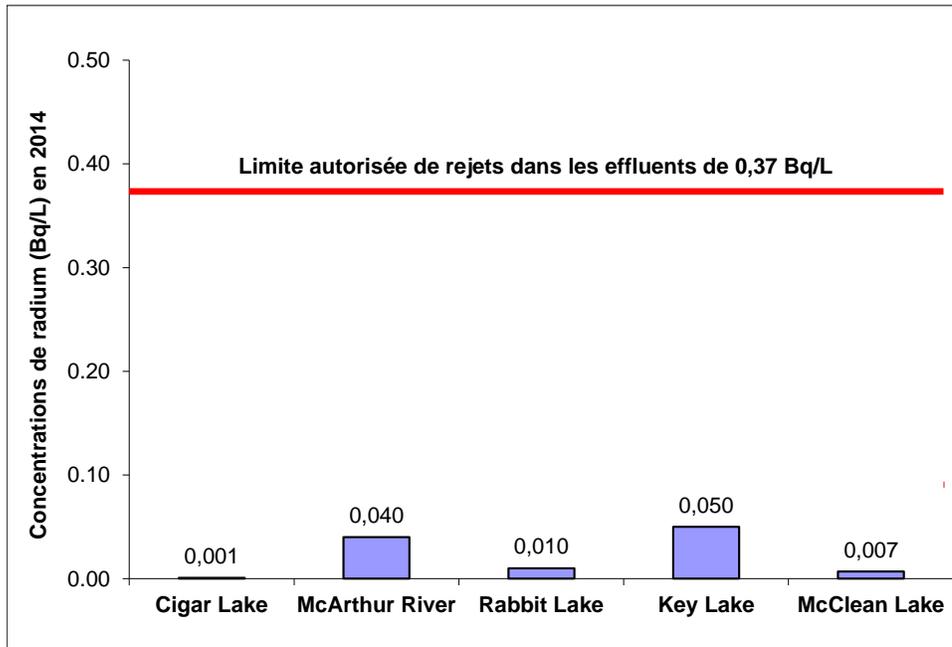
En 2014, tous les effluents traités rejetés dans l'environnement par les activités autorisées d'extraction minière et de concentration de l'uranium respectaient les limites de rejet d'effluents stipulées dans les permis d'exploitation de la CCSN.

Le rejet des effluents est mesuré par rapport aux seuils administratifs et aux seuils d'intervention spécifiés dans le code de pratiques environnementales de chaque titulaire de permis. Le dépassement d'un seuil administratif correspond à un rendement approchant la limite supérieure des conditions normales de fonctionnement et il déclenche un examen interne par le titulaire de permis. Le dépassement d'un seuil d'intervention indique une perte de contrôle et déclenche automatiquement l'intervention du titulaire de permis qui devra corriger la situation. Les seuils administratifs et seuils d'intervention fournissent donc une première alerte pour minimiser les problèmes et prévenir le dépassement d'une limite réglementaire de rejet. Les seuils administratifs ou les seuils d'intervention de l'installation sont déterminés en recensant et en adoptant les meilleures technologies de traitement disponibles ainsi qu'en procédant à l'analyse des risques environnementaux posés par chaque installation.

Les évaluations des risques environnementaux et les données de la surveillance environnementale recueillies avant 2009 ont permis d'identifier des rejets de contaminants potentiellement préoccupants comme le molybdène, le sélénium et l'uranium. Par conséquent, les titulaires de permis ont été tenus d'améliorer les contrôles techniques et les technologies de traitement afin de réduire la teneur de ces contaminants dans les effluents. De fait, les technologies de traitement utilisées en 2014 parviennent à maintenir efficacement ces concentrations de contaminants à des niveaux stables et acceptables.

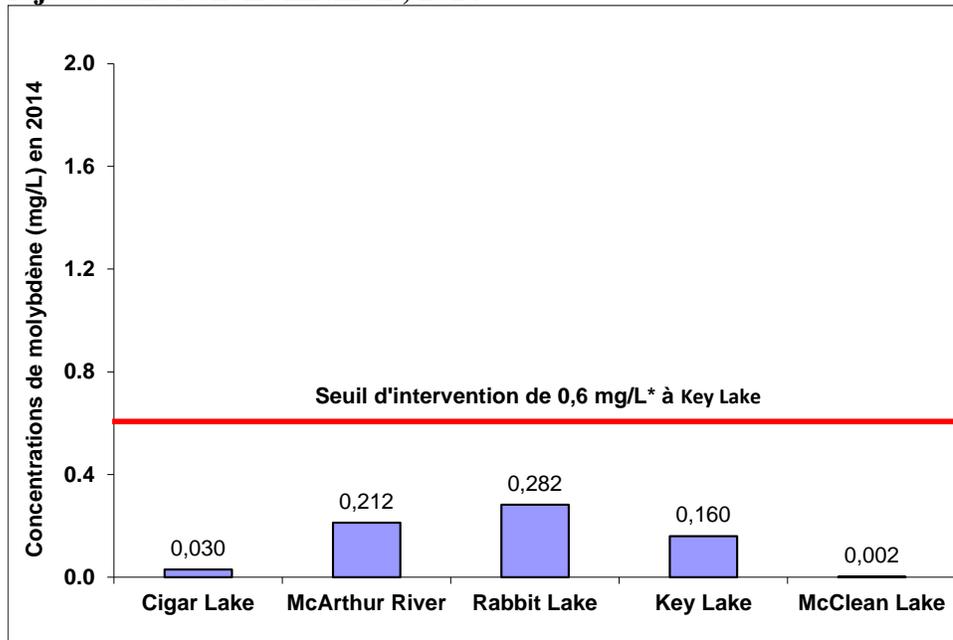
Les données de surveillance des effluents traités donnent un aperçu de la qualité des effluents rejetés par ces installations. Les figures 2-6 à 2-9 montrent les concentrations moyennes en radium 226, en molybdène, en sélénium et en uranium dans les effluents rejetés par les cinq mines et usines de concentration d'uranium en 2014.

Figure 2-6 : Concentrations annuelles moyennes de radium 226 dans les effluents rejetés dans l'environnement, 2014



Comme l'indique la figure 2-6, les concentrations annuelles moyennes de radium 226 dans les effluents rejetés en 2014 par les cinq installations étaient bien inférieures à la limite de rejet fixée dans les permis d'exploitation délivrés par la CCSN.

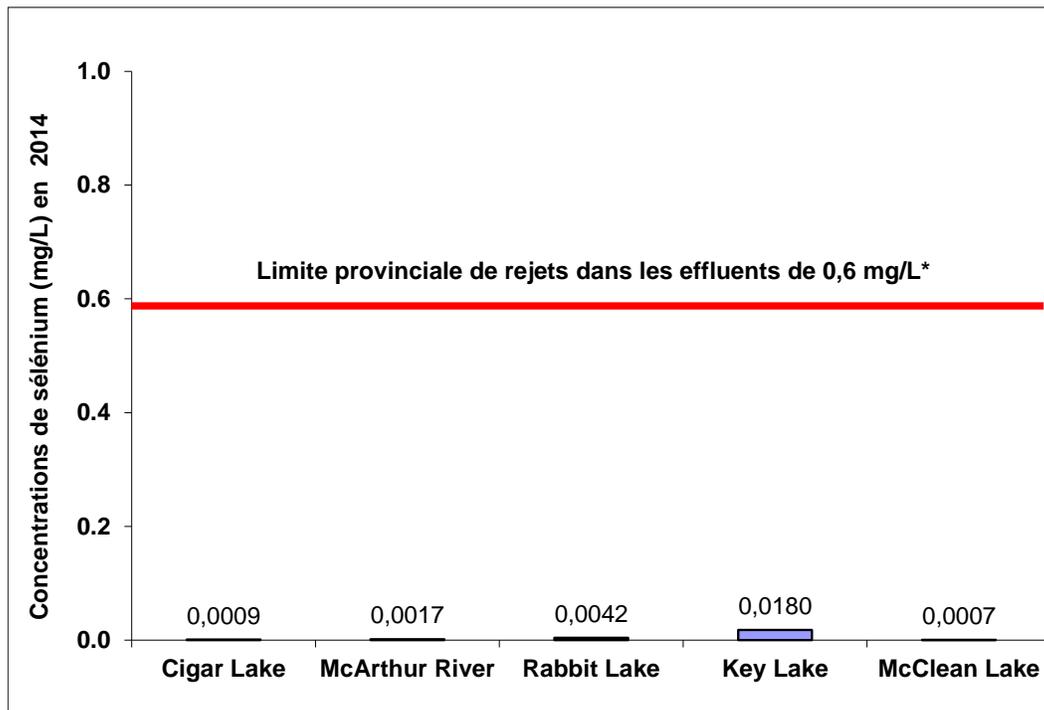
Figure 2-7 : Concentrations annuelles moyennes de molybdène dans les effluents rejetés dans l'environnement, 2014



*Le seuil d'intervention visant le molybdène à Key Lake est le plus rigoureux des cinq mines et usines de concentration d'uranium en exploitation et est donné à titre indicatif seulement.

En l'absence d'un seuil fédéral ou provincial (Saskatchewan) pour le molybdène, la CCSN exige que les titulaires de permis intègrent des contrôles propres à chaque installation dans leur code individuel de pratiques environnementales. Pour les teneurs en molybdène (figure 2-7), le seuil d'intervention du code de pratiques de Key Lake figure à titre indicatif seulement. Il est basé sur 5 étangs consécutifs. Les concentrations moyennes de teneur en molybdène dans les effluents rejetés en 2014 par les cinq installations ont été bien inférieures à la limite de rejet fixée dans le code de pratiques de l'établissement de Key Lake.

Figure 2-8 : Concentrations annuelles moyennes de sélénium dans les effluents rejetés dans l'environnement, 2014

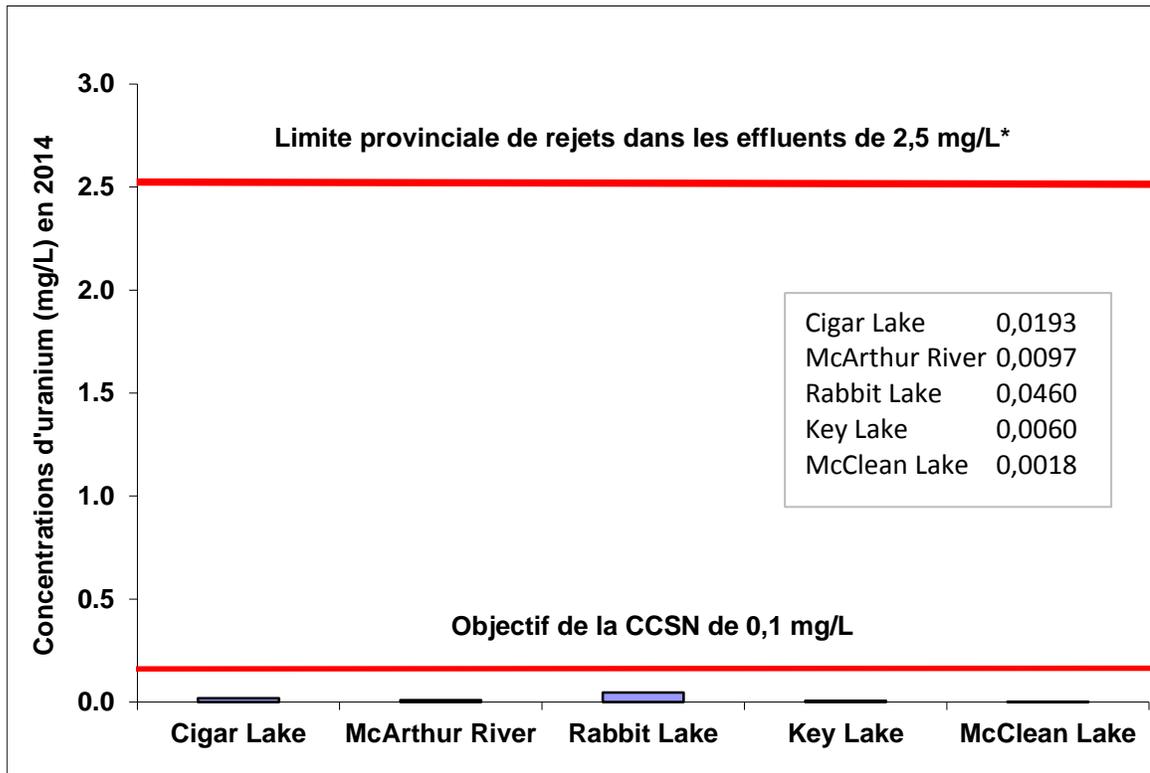


*La limite de rejet de sélénium dans les effluents autorisée par les permis délivrés par la Saskatchewan est fournie à titre indicatif seulement.

Les limites provinciales de rejets de sélénium et d'uranium dans les effluents autorisées par la Saskatchewan sont indiquées dans les graphiques des figures 2-8 et 2-9 à titre indicatif seulement puisqu'aucune limite fédérale n'a été fixée pour l'instant. Néanmoins, la CCSN attend un rendement bien en deçà de ces limites et exige que les titulaires de permis s'efforcent de réduire les contaminants dans leurs effluents à des teneurs conformes au principe ALARA. Les graphiques des figures 2-8 et 2-9 démontrent que les concentrations de sélénium et d'uranium dans les rejets d'effluents traités dans l'environnement en 2014 sont restées bien en deçà des limites provinciales.

Le permis délivré par la province de la Saskatchewan limite l'uranium à une moyenne mensuelle maximale de 2,5 mg/l. Toutefois, la *Liste des substances d'intérêt prioritaire n° 2* (Environnement Canada et Santé Canada, 2003) et les enquêtes environnementales de l'établissement de Rabbit Lake ont indiqué que ces limites ne constituent pas dans tous les cas une protection adéquate de l'environnement. En 2006, une étude a mis en évidence qu'une concentration de 0,1 mg/l d'uranium dans les effluents pouvait être un objectif possible de conception pour le traitement qui serait réalisable et qui protégerait l'environnement. La CCSN utilise cette valeur (0,1 mg d'uranium/l) comme objectif provisoire pour les mines et usines de concentration d'uranium; objectif que les cinq installations ont respecté en 2014, comme le montre la figure 2-9.

Figure 2-9 : Concentrations annuelles moyennes d'uranium dans les effluents rejetés dans l'environnement, 2014



*La limite de rejet d'uranium dans les effluents autorisée par les permis de la Saskatchewan est fournie à titre indicatif seulement. L'objectif de la CCSN est de 0,1 mg/l.

Des précisions sur les concentrations présentes dans les effluents rejetés, avec une tendance sur cinq ans pour le molybdène, le sélénium et l'uranium, figurent dans les sections relatives à chaque installation du présent rapport (sections 3 à 7).

En plus des concentrations de radium 226, de molybdène, de sélénium et d'uranium dans les rejets d'effluents traités dans l'environnement, les installations analysent également les rejets d'effluents traités dans l'environnement en ce qui concerne l'arsenic, le cuivre, le plomb, le nickel, le zinc, le total des solides en suspension (TSS) et le pH. Le tableau 2-3 présente les limites de rejet fixées dans le *Règlement sur les effluents des mines de métaux* (REMM) et les valeurs de concentration annuelle moyenne des paramètres présents dans les effluents rejetés dans l'environnement en 2014 pour ces paramètres supplémentaires. La moyenne annuelle des limites de concentration pour l'arsenic, le cuivre, le plomb, le nickel, le zinc, le TSS et le pH des effluents rejetés dans l'environnement correspond bien aux limites de rejet du REMM.

Tableau 2-3 : Valeurs des concentrations annuelles moyennes des paramètres présents dans les effluents rejetés dans l'environnement, 2014

Paramètres	Limites de rejet fixées dans le REMM	Cigar Lake	McArthur River	Rabbit Lake	Key Lake	McClellan Lake
Arsenic (mg/l)	0,5	0,003	0,0013	0,0056	0,007	0,0005
Cuivre (mg/l)	0,3	0,0008	0,0011	0,0040	0,014	0,0048
Plomb (mg/l)	0,2	0,0001	0,0001	0,0002	< 0,01	0,0001
Nickel (mg/l)	0,5	0,0019	0,0014	0,0184	0,0049	0,0230
Zinc (mg/l)	0,5	0,0271	0,0019	0,0010	0,012	0,0022
TSS (mg/l)	15	1,3	1,0	2,0	1,8	1,0
pH	6,0-9,5	7,0	7,2	7,3	6,3	7,2

mg/l = milligramme par litre

Le personnel de la CCSN examine les résultats du programme de surveillance environnementale des titulaires de permis qui lui sont soumis sur une base mensuelle, trimestrielle et annuelle. En outre, chaque titulaire de permis présente environ tous les cinq ans un *Rapport sur l'état de l'environnement*, fournissant au personnel de la CCSN des données de surveillance plus détaillées, accompagnées de comparaisons par rapport aux attentes en matière de rendement environnemental.

Les programmes environnementaux des mines et usines de concentration d'uranium comportent la surveillance des effets des installations dans le sol environnant et l'air ambiant. Toutes les installations mesurent les niveaux des polluants atmosphériques rejetés dans l'air au moyen d'échantillonneurs d'air à grand débit et mesurent la concentration du radon dans l'air ambiant de chaque établissement.

Un échantillonneur d'air à grand débit est utilisé pour recueillir des particules dans l'atmosphère en aspirant de grands volumes d'air à l'aide d'une pompe mécanique. Ceci donne les concentrations de particules totales en suspension (PTS) dans l'air. Les particules sont piégées dans un filtre et peuvent être analysées plus tard pour déterminer leurs propriétés chimiques et physiques, telles que les concentrations de métaux et de radionucléides.

Le détecteur de traces de radon est utilisé pour mesurer passivement les concentrations de radon dans l'air sur une période de temps déterminée. Le détecteur est composé d'un matériau sensible aux particules alpha émises lors de la décomposition du radon. Ces particules alpha s'affichent sous forme de traces laissées dans le matériau, en fonction de la concentration de radon dans l'air.

Le titulaire de permis surveille la concentration des contaminants dans le sol et la végétation terrestre pour vérifier le niveau acceptable des répercussions opérationnelles.

Les installations d'extraction et de concentration d'uranium effectuent des essais pour surveiller les émissions atmosphériques provenant des usines d'acide, des séchoirs de concentré de minerai d'uranium, des fours à calcination et des activités d'emballage, de broyage et de traitement au sulfate d'ammonium. Les normes de la Saskatchewan en vigueur sur la qualité de l'air ambiant incluent les particules totales en suspension (PTS) et le dioxyde de soufre. Les autres indices mesurables (p. ex. le radon ambiant et les tests d'essai pour le dioxyde de soufre, l'uranium et les métaux lourds) vérifient la conception de l'installation et évaluent son fonctionnement par rapport aux prédictions faites par les évaluations des risques environnementaux.

Les installations ont démontré un bon rendement au chapitre de la surveillance et de la réduction des effets de leur exploitation sur le sol et l'air environnants. Les résultats de la surveillance indiquent que les répercussions des rejets atmosphériques sont négligeables. Toutes les installations effectuent périodiquement des contrôles du sol et de la végétation pour démontrer que les répercussions environnementales restent dans les limites acceptables. Les résultats de certains échantillons d'air et de sol prélevés à proximité immédiate des installations indiquent des concentrations légèrement plus élevées que les concentrations de fond. Toutefois, les concentrations trouvées décroissent jusqu'aux valeurs des concentrations de fond sur une courte distance depuis les lieux d'exploitation. Les résultats indiquent que globalement les installations ont des répercussions circonscrites dans leur voisinage immédiat.

2.2.1 Effluents traités rejetés par les mines et usines de concentration d'uranium : comparaison entre le secteur minier de l'uranium et les autres secteurs miniers partout au Canada

Résumé

La qualité des effluents des mines et usines de concentration se compare favorablement à celles des autres secteurs miniers (métaux communs, métaux précieux et fer).

Base de comparaison

Toutes les mines de métaux et les usines de traitement du minerai du Canada sont assujetties au *Règlement sur les effluents des mines de métaux* (REMM) de la *Loi sur les pêches* du gouvernement fédéral. La CCSN inclut les limites sur les effluents et les exigences du REMM dans chaque permis délivré aux mines et usines de concentration d'uranium. Le respect des limites du REMM constitue un bon indicateur de rendement environnemental dans tout le secteur minier.

Dans ce rapport, les données du REMM de 2013 sont fournies à titre de comparaison, car il s'agit des renseignements les plus récents disponibles. Les données sur la qualité des effluents des mines et usines de concentration d'uranium sont comparées à celles des mines de métaux communs, de métaux précieux et de fer.

Le REMM définit les limites maximales de concentration dans les effluents pour l'arsenic, le cuivre, le plomb, le nickel, le zinc, le radium 226 et le TSS, ainsi qu'une fourchette de valeurs de pH acceptables. Les effluents doivent aussi être non toxiques et réussir l'essai de létalité aiguë sur la truite.

Les données utilisées pour cette analyse et la comparaison proviennent du rapport annuel publié par Environnement Canada et intitulé *Évaluation sommaire de la performance des mines de métaux assujetties au Règlement sur les effluents des mines de métaux*.

En fonction du principal métal qu'elles produisent, les mines ayant rejeté des effluents en 2013 et qui soumettent un rapport en vertu du REMM sont regroupées dans un des quatre secteurs suivants :

- les mines d'uranium – 5 mines
- les mines de métaux communs (comme le cuivre, le nickel, le molybdène ou le zinc) – 44 mines
- les mines de métaux précieux (comme l'or ou l'argent) – 51 mines
- les mines de fer – 9 mines

Indicateurs de rendement

Le rendement environnemental des quatre secteurs miniers est comparé en fonction des indicateurs de rendement suivants :

a) Conformité en tout temps des effluents aux limites de concentration et de pH

Une mine est jugée « conforme » si, en tout temps, elle respecte tous les paramètres établis dans la réglementation (sauf les analyses de toxicité). Cet indicateur est utilisé pour évaluer de façon globale si la conformité aux paramètres du REMM est un problème qui touche l'ensemble du secteur ou si une préoccupation quelconque en matière de conformité est liée à un petit nombre de mines. En 2013, le secteur de l'uranium est demeuré en conformité totale pour tous les contaminants présents dans les effluents ainsi que les limites de pH.

Le tableau 2-4 illustre le nombre de mines ne respectant pas les normes du REMM relatives aux effluents pour au moins un paramètre en 2013. Comme indiqué plus haut, les mines d'uranium étaient en conformité totale avec les dispositions du REMM. Sur le plan radiologique, contrairement au secteur de l'uranium, deux mines de métaux communs présentaient des effluents avec des concentrations de radium supérieures à la limite du REMM pendant une partie de l'année.

Tableau 2-4 : Respect des limites d'effluent du REMM par secteur minier, 2013

Secteur minier	Nombre de mines	Nombre de mines ne respectant pas au moins un paramètre	Nombre de mines non conformes par paramètre							
			Total des solides en suspension	Arsenic	Cuivre	Plomb	Nickel	Zinc	Radium 226	Plage de pH
Uranium	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Métaux communs	44	9	1	0	1	0	2	1	2	2
Métaux précieux	51	8	6	1	2	0	0	0	0	1
Fer	9	5	5	0	0	0	0	0	0	0

b) Concentrations moyennes annuelles de contaminants dans les effluents du secteur des métaux

Le tableau 2-5 présente une comparaison des concentrations annuelles moyennes des paramètres des effluents rejetés par les différents secteurs des mines de métaux en 2013. Il est important de souligner que tous les secteurs des mines de métaux respectent les limites fixées par le *Règlement sur les effluents des mines de métaux* (REMM) indiquées au tableau 2-5. Le personnel de la CCSN constate que le secteur des métaux communs affiche des teneurs en radium 226 supérieures à celles des mines d'uranium.

Tableau 2-5 : Comparaison des concentrations moyennes des paramètres des effluents par sous-secteur, 2013

Paramètres	Limite du REMM	Uranium	Métaux communs	Métaux précieux	Fer
Arsenic (mg/l)	0,5	0,004	0,007	0,030	0,0009
Cuivre (mg/l)	0,3	0,003	0,015	0,038	0,006
Plomb (mg/l)	0,2	0,0002	0,004	0,002	0,001
Nickel (mg/l)	0,5	0,023	0,063	0,023	0,062
Zinc (mg/l)	0,5	0,006	0,042	0,017	0,036
TSS (mg/l)	15	1,1	3,2	4,4	6,3
Radium 226 (Bq/l*)	0,37	0,023	0,028	0,009	0,007
pH faible	≥ 6,0	6,8	7,6	7,5	7,2
pH élevé	≤ 9,5	7,2	8,0	7,8	7,5

*Bq/l – Becquerel par litre

c) Résultats des essais de toxicité

On mesure la toxicité des effluents par l'essai de létalité aiguë sur la truite arc-en-ciel. Ce bioessai est devenu l'essai de létalité standard pour les eaux douces des climats frais. Il figure dans les règlements et les recommandations du Canada depuis trois décennies. Dans cet essai, les alevins ou les larves au stade de l'émergence (0,3 à 2,5 g en poids humide) sont élevés dans des conditions régulées. Ils sont ensuite placés dans un échantillon non dilué d'effluent pendant 96 heures (4 jours). Si plus de la moitié des poissons meurent, l'effluent est considéré comme ayant des effets létaux aigus. Le REMM exige des effluents qui ne présentent pas de létalité aiguë (test réussi).

Le tableau 2-6 présente le nombre d'essais de létalité aiguë réussis ou échoués pour les secteurs de mines de métaux en 2013. Le secteur uranifère a réussi tous les tests requis en 2013.

Tableau 2-6 : Comparaison des succès et échecs aux essais de létalité aiguë, 2013

	Limite du REMM	Uranium	Métaux communs	Métaux précieux	Fer
Essai de létalité aiguë sur la truite arc-en-ciel	Succès	34	344	446	171
	Échec	0	4	29	0

On considère qu'une mine est conforme si, tout au long de l'année, elle réussit tous les essais de létalité aiguë sur la truite. Le tableau 2-7 présente un résumé de la performance des sous-secteurs de mines de métaux. Comme le montre la figure 2-7, les mines et usines de concentration d'uranium ont réussi tous les essais de létalité aiguë de 2009 à 2013.

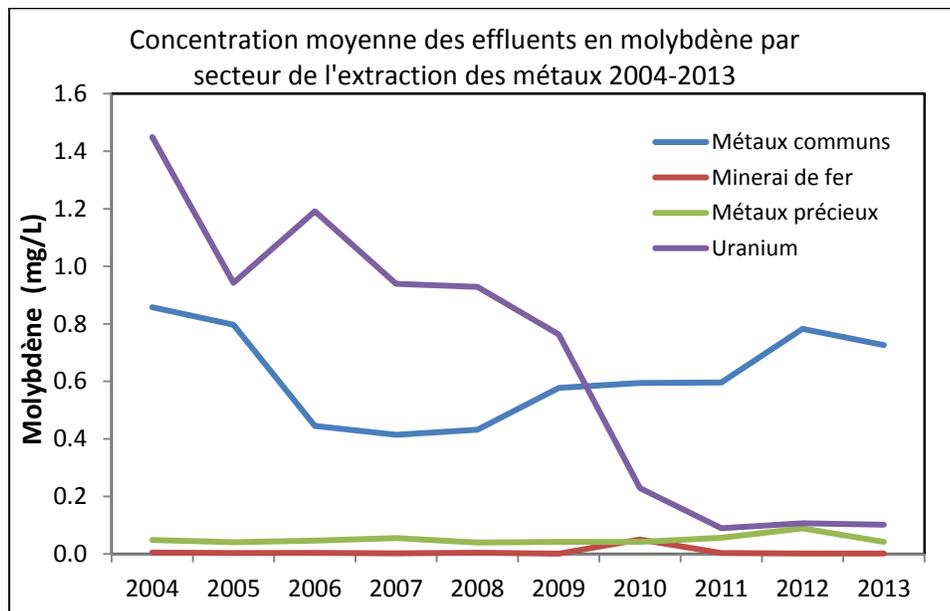
Tableau 2-7 : Pourcentage (%) de mines par secteur ayant réussi tous les essais de létalité aiguë sur la truite, 2009 à 2013

Secteur minier	2009	2010	2011	2012	2013
Uranium	100	100	100	100	100
Métaux communs	80	90	85	98	93
Métaux précieux	96	96	96	94	86
Fer	67	80	83	100	100

2.2.2 Comparaison du rendement relativement au molybdène et au sélénium par secteur des mines de métaux

Le molybdène est un paramètre exigeant une surveillance de routine assujettie au REMM. La figure 2-10 indique l'amélioration continue du rendement du secteur de l'uranium en matière de réduction des concentrations de molybdène dans les effluents. En 2013, les teneurs en molybdène des effluents du secteur des mines et des usines de concentration d'uranium étaient similaires à celles mesurées dans les effluents des mines de métaux précieux et de fer, et nettement inférieures à celles des effluents des mines de métaux communs.

Figure 2-10 : Concentration moyenne des effluents en molybdène par secteur des mines de métaux, 2004 à 2013



À la mi-2012, le REMM a ajouté l'exigence de surveiller le sélénium. Le tableau 2-8 montre la moyenne de concentration de sélénium dans les effluents traités pour chaque secteur minier en utilisant les données recueillies au cours de la dernière moitié de 2012 et tout au long de 2013.

Tableau 2-8 : Concentration moyenne de sélénium dans les effluents traités par secteur des mines de métaux, deuxième semestre de 2012 et année 2013

Secteur des mines de métaux	Concentration de sélénium (mg/l)
Uranium	0,003
Métaux communs	0,005
Métaux précieux	0,005
Fer	0,001

2.3 Santé et sécurité classiques

Le DSR de la santé et sécurité classiques couvre la mise en œuvre d'un programme de gestion des risques pour la sécurité en milieu de travail et pour protéger le personnel. Les titulaires de permis des mines et usines de concentration d'uranium doivent élaborer, mettre en œuvre et tenir à jour des programmes de sécurité efficaces afin d'offrir un milieu de travail sain et sûr et de réduire au minimum la fréquence des accidents du travail et des maladies professionnelles.

Les titulaires de permis doivent identifier les dangers, évaluer les risques qui en découlent et mettre en place le matériel, l'équipement, les programmes et les procédures qui assurent une gestion, un contrôle et une réduction efficaces de ces risques. Le personnel de la CCSN travaille avec le ministère des Relations et de la Sécurité en milieu de travail de la Saskatchewan pour assurer la surveillance réglementaire de la santé et de la sécurité classiques dans les mines et usines de concentration d'uranium. Les activités de vérification courante relatives à la conformité comprennent des inspections ainsi que des examens des rapports de conformité sur les incidents en matière de santé et de sécurité.

Le nombre d'incidents entraînant une perte de temps (IEPT) qui se produit par installation constitue un indicateur clé du rendement en matière de santé et de sécurité classiques. Un IEPT est une blessure qui survient au travail empêchant le travailleur de retourner au travail pendant une certaine période de temps. En étudiant les IEPT, le personnel de la CCSN tient également compte du taux de gravité et de la fréquence des incidents. Le tableau 2-9 indique le nombre d'IEPT dans les mines et usines de concentration d'uranium, ainsi que les taux de gravité et de fréquence et le nombre de travailleurs équivalents temps plein (ETP) sur place en 2014.

Tableau 2-9 : Nombre total de travailleurs ETP, nombre d'IEPT, gravité et fréquence des accidents, 2014

Nombre total de travailleurs ETP et statistiques sur les IEPT	Cigar Lake	McArthur River	Rabbit Lake	Key Lake	McClellan Lake
Nombre total de travailleurs ETP ¹	833	692	669	499	739
Nombre d'IEPT ²	0	0	1	0	3
Taux de gravité ³	0	0	11,4	0	4,3
Taux de fréquence ⁴	0	0	0,15	0	0,4

¹ **Nombre total de travailleurs** (employés et entrepreneurs) exprimé en équivalents temps plein (ETP).
ETP = total d'heures-personnes / 2 000 heures travaillées par employé et par an.

² **Incident entraînant une perte de temps** – Blessure survenant au travail qui empêche le travailleur de retourner au travail pendant une certaine période de temps.

³ **Taux de gravité** – Le taux de gravité des accidents mesure le nombre total de jours perdus à cause de blessures par 200 000 heures-personnes travaillées au site. Taux de gravité = [(jours perdus au cours des 12 derniers mois) ÷ (heures travaillées au cours des 12 derniers mois)] × 200 000.

⁴ **Taux de fréquence** – Le taux de fréquence des accidents mesure le nombre d'IEPT par 200 000 heures-personnes travaillées au site l'emplacement. Fréquence = [(nombre de blessures au cours des 12 derniers mois) / (nombre d'heures travaillées au cours des 12 derniers mois)] × 200 000.

En 2014, trois IEPT ont été signalés à l'établissement de McClellan Lake, un à l'établissement de Rabbit Lake et aucun dans les trois autres mines et usines de concentration d'uranium. L'annexe H présente les IEPT survenus en 2014 ainsi que les mesures correctives prises par le titulaire de permis. Le personnel de la CCSN et celui du ministère des Relations et de la Sécurité en milieu de travail de la Saskatchewan surveillent et analysent chaque incident à déclaration obligatoire afin de vérifier que la cause a été identifiée et que des mesures correctives satisfaisantes ont été prises. Pour ce faire, l'information sur les incidents est partagée entre les installations afin d'améliorer la sécurité dans tous les sites en tenant compte des leçons tirées.

Le personnel de la CCSN confirme que les mines et les usines de concentration d'uranium ont mis en œuvre une gestion efficace de la santé et de la sécurité classiques dans leurs activités. Les statistiques sur les incidents démontrent que les mines et usines de concentration d'uranium parviennent à maintenir leur main-d'œuvre à l'abri des accidents du travail de manière satisfaisante. En 2014, le personnel de la CCSN maintient la cote « Satisfaisant » attribuée aux cinq mines et usines de concentration d'uranium pour le DSR de la santé et sécurité classiques.

2.3.1 Incidents entraînant une perte de temps – Comparaison entre le rendement des mines et usines de concentration d'uranium et celui des autres secteurs miniers

Le taux de gravité des accidents dans les mines et usines de concentration d'uranium a été réduit, passant de 6,6 en 2013 à 3,1 en 2014, tandis que le nombre d'IEPT et le taux de fréquence sont restés constants. Le taux de gravité dans tous les secteurs de l'exploitation minière peut être modifié en reportant à l'année suivante des jours perdus en raison d'une blessure qui s'est produite dans une année précédente.

Le tableau 2-10 ci-dessous compare les différentes statistiques sur la sûreté des secteurs miniers en Saskatchewan. Les activités des installations d'extraction et de concentration d'uranium continuent d'afficher un bon rendement comparativement aux autres secteurs miniers.

Tableau 2-10 : Statistiques sur la sûreté des secteurs miniers en Saskatchewan, 2014

Secteur minier	Nombre d'IEPT	Taux de fréquence (200 000 heures- personnes)	Taux de gravité (200 000 heures- personnes)
Potasse (extraction souterraine)	7	0,1	123,3
Solution (potasse)	1	0,2	2,8
Minéraux (sulfate de sodium, chlorure de sodium)	1	0,8	69,0
Exploitation en roche dure (or, diamant)	5	0,3	13,4
Charbon (exploitation à ciel ouvert)	10	2,0	15,3
Uranium	4	0,1	3,1

Source : Ministère des Relations et de la Sécurité en milieu de travail de la Saskatchewan

3 ÉTABLISSEMENT DE CIGAR LAKE

L'établissement de Cigar Lake exploité par la société Cameco est situé à environ 660 kilomètres au nord de Saskatoon (Saskatchewan). Cigar Lake (figure 3-1) est le deuxième plus grand gisement à forte teneur en uranium connu du monde, après celui de l'établissement de McArthur River de Cameco.

Le gisement de Cigar Lake a été découvert en 1981. On a terminé l'aménagement du premier puits en 1990 pour faciliter l'exploration souterraine et la mise à l'essai des méthodes d'extraction. Un permis de construction a été accordé fin 2004 à la suite d'une évaluation environnementale.

Figure 3-1 : Vue de l'établissement de Cigar Lake



Le 3 avril 2013, une audience publique de la Commission a été organisée à Saskatoon, en Saskatchewan, pour le renouvellement du permis de Cigar Lake. La Commission a délivré un permis d'une durée de huit ans, soit du 1^{er} juillet 2013 au 30 juin 2021.

En 2014, l'établissement de Cigar Lake a continué d'extraire du minerai d'uranium en utilisant un système de forage par jet (SFJ). Après congélation du sol, un trou de guidage est foré dans le gisement avec le SFJ, situé à la profondeur de 480 mètres. Un jet d'eau à haute pression inséré dans un trou de guidage préparé est utilisé pour couper le minerai. Le minerai cassé et l'eau forment une boue qui est pompée vers l'aire de stockage du minerai brut et introduit dans le circuit de broyage. La boue de minerai épaissie est pompée à la surface, chargée dans des conteneurs approuvés et transportée par camion à l'établissement de McClean Lake pour la concentration.

Figure 3-2 : Boue de minerai expédiée de Cigar Lake vers McClean Lake



La mise en service du SFJ et du traitement du minerai s'est poursuivie en 2014. Seize cavités ont été exploitées avec le SFL, produisant 3 318 tonnes de minerai d'uranium (201 377 kg d'uranium) à une teneur moyenne de 7,2 %. Le premier envoi de boue de minerai vers l'usine de concentration de McClean Lake a été réalisé en mars 2014. Tout au long de 2014, 402 camions ont transporté 191 778 kg d'uranium à McClean Lake à des fins de concentration.

Tableau 3-1 : Données de production à l'établissement de Cigar Lake, 2010 à 2014

Extraction	2010	2011	2012	2013	2014
Tonnage de minerai (tonnes par année)	Aucune extraction	Aucune extraction	Aucune extraction	234	3 318
Teneur moyenne du minerai extrait (% d'U₃O₈)	Aucune extraction	Aucune extraction	Aucune extraction	1,40	7,2
Quantité d'U extraite (Mkg d'U/an)	Aucune extraction	Aucune extraction	Aucune extraction	0,04	0,20
Production annuelle autorisée (Mkg d'U/an)	Aucune extraction	Aucune extraction	Aucune extraction	9,25	9,25

1 Mkg = 1 000 000 kg

Les activités de construction en surface menées en 2014 comprenaient l'enlèvement de différentes remorques, l'achèvement des bâtiments d'entretien et de stockage des matières dangereuses (HAZMAT), l'agrandissement de la centrale cryogénique et la poursuite du projet de congélation de la surface.

Au 31 décembre 2014, les réserves prouvées et probables à l'établissement de Cigar Lake s'élevaient à 90 millions de kg d'uranium.

Figure 3-3 : Amas de stériles de Cigar Lake



3.1 Rendement

Au cours de 2014, Cameco a continué d'axer ses activités sur le développement de la mine de Cigar Lake, y compris la construction et la mise en service des circuits de traitement du minerai.

Cameco a modifié son programme de radioprotection (PRP) et son Code de pratiques en matière de rayonnements pour les adapter aux exigences de l'exploitation minière. Le PRP décrit la façon dont le personnel du site gère les questions de radioprotection, satisfait aux exigences réglementaires en vigueur et maintient les expositions au rayonnement au niveau le plus bas qu'il soit raisonnablement possible d'atteindre (principe ALARA), compte tenu des facteurs sociaux et économiques. Le PRP décrit la surveillance du rayonnement sur le site et le contrôle de l'exposition. Le Code de pratiques en matière de rayonnements est un outil important d'application du principe ALARA; il préconise la correction des problèmes potentiels avant qu'ils ne se transforment en préoccupations relatives à une exposition ou une dose. En 2014, le PRP et le Code de pratiques en matière de rayonnements de Cameco à l'établissement de Cigar Lake ont continué de limiter efficacement l'exposition des travailleurs aux rayonnements. Le personnel de la CCSN a évalué que l'établissement de Cigar Lake maintient adéquatement les doses de rayonnement reçues en deçà des limites réglementaires et il a conclu que la cote pour le DSR de la radioprotection demeure « Satisfaisant ».

Le personnel de la CCSN a vérifié que le programme de santé et de sécurité au travail de l'établissement de Cigar Lake répondait aux exigences réglementaires et qu'aucun incident entraînant une perte de temps ne s'est produit en 2014. Les activités de vérification de la conformité menées par le personnel de la CCSN ont confirmé que le rendement de Cameco à l'établissement de Cigar Lake pour le DSR de la santé et de la sécurité classiques reste « Satisfaisant ».

Avec la fin des activités de construction, Cameco a modifié son Programme de gestion de l'environnement et son Code de pratiques environnementales pour les adapter aux exigences de l'exploitation minière. Pendant 2014, les concentrations des substances visées dans les effluents traités étaient faibles et elles sont demeurées en deçà des limites autorisées. Les seuils d'intervention prévus au Code de pratiques environnementales n'ont pas été dépassés. L'établissement de Cigar Lake maintient aussi un programme de surveillance du sol et de l'air pour mesurer l'effet des rejets atmosphériques de métaux et de radionucléides. La surveillance de l'air montre que les impacts sur le milieu terrestre environnant étaient acceptables en 2014. Cameco a signalé au personnel de la CCSN trois déversements survenus dans l'environnement en 2014. L'annexe G fournit une brève description de chaque déversement et des mesures prises par le titulaire de permis. Les déversements ont fait l'objet de mesures d'assainissement, sans effet résiduel sur l'environnement, et le personnel de la CCSN a jugé que les mesures correctives prises par Cameco étaient acceptables.

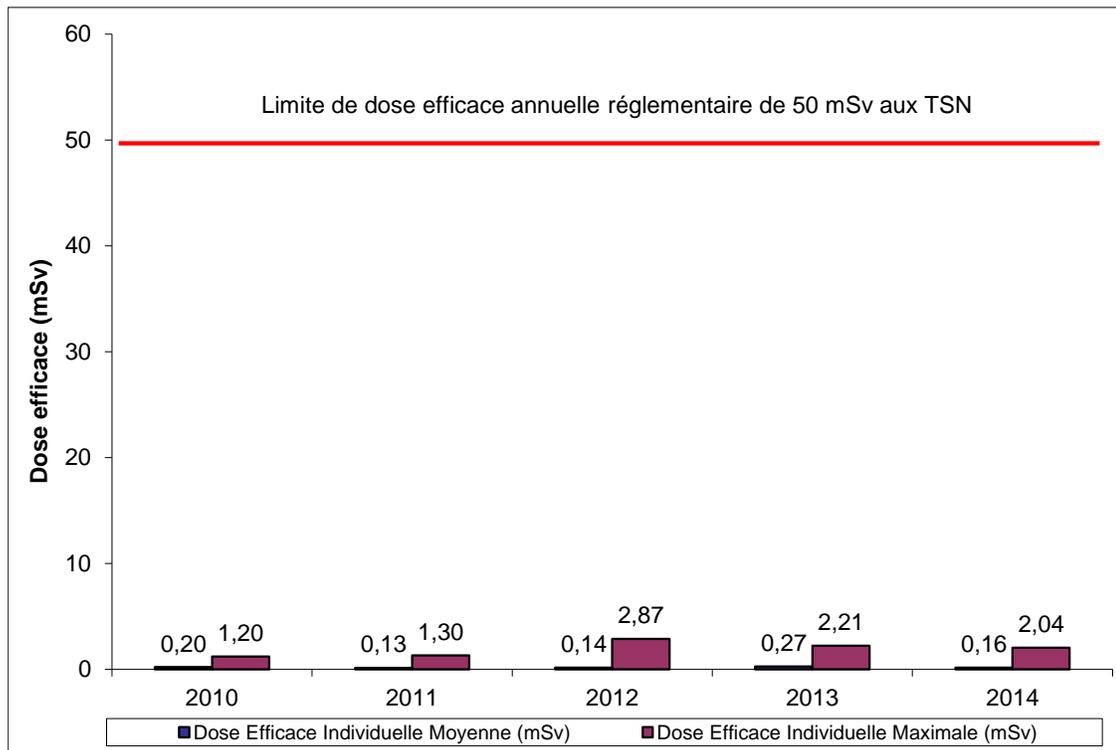
Le personnel de la CCSN a vérifié que Cameco a continué de protéger l'environnement et a attribué la cote « Satisfaisant » au DSR de la protection de l'environnement.

Les cotes attribuées à l'établissement de Cigar Lake pour les DSR sur la période de cinq ans allant de 2010 à 2014 sont présentées à l'annexe C. En 2014, le personnel de la CCSN a accordé la cote « Satisfaisant » pour l'ensemble des 14 DSR de l'établissement de Cigar Lake.

3.2 Radioprotection

À l'établissement de Cigar Lake, l'extraction et le traitement du minerai à haute teneur en uranium constituent les sources principales de radioexposition. Les doses reçues proviennent essentiellement du rayonnement gamma, des produits de filiation du radon et de la poussière radioactive à période longue (PRPL). Un critère de conception suivi dès les premières étapes du projet de l'établissement de Cigar Lake était d'intégrer les exigences de radioprotection à toutes les zones de manutention du minerai et dans la conception de la ventilation. Ainsi, on a intégré les meilleures pratiques et les leçons tirées d'autres sites d'exploitation (notamment à McArthur River). Tout le matériel, la tuyauterie, les récipients et la ventilation pour le traitement ont été conçus pour satisfaire aux critères énoncés.

Au cours de la période d'examen de 2014, la dose efficace individuelle reçue par les travailleurs de Cigar Lake provenait surtout de l'exposition aux produits de filiation du radon. La figure 3-4 indique la dose efficace individuelle moyenne et la dose efficace individuelle maximale reçue par les travailleurs du secteur nucléaire (TSN) à Cigar Lake de 2010 à 2014. En 2014, la dose efficace individuelle moyenne pour les travailleurs était de 0,16 mSv, tandis que la dose efficace individuelle maximale était de 2,04 mSv. De 2010 à 2014, les doses efficaces individuelles annuelles des travailleurs de Cigar Lake restent nettement en deçà de la limite réglementaire de 50 mSv/an.

Figure 3-4 : Établissement de Cigar Lake – Dose efficace reçue par les TSN, 2010 à 2014

Les mêmes seuils d'intervention sont appliqués aux cinq mines et usines de concentration d'uranium, soit une dose efficace totale de 1 mSv/semaine et de 5 mSv/trimestre. Il n'y a eu aucun dépassement du seuil d'intervention pour la dose efficace reçue par les travailleurs à l'établissement de Cigar Lake en 2014.

Lors de la mise en service des systèmes d'extraction minière et des circuits de traitement du minerai, on a mis en place des contrôles administratifs supplémentaires :

- Des séances de formation axées sur les exigences du programme de radioprotection des travailleurs ont été organisées. Les cours portaient sur la planification du travail, l'analyse du risque professionnel, le contrôle de la contamination, le contrôle de l'accès, le principe ALARA, les exigences en matière d'équipement de protection individuelle et la ventilation.
- Une surveillance radiologique supplémentaire a été menée en amont et en aval du système de forage par jet, à chaque phase du creusement de la cavité et du remblayage.
- Le personnel de la radioprotection a assuré une supervision et une surveillance supplémentaires au cours de la mise en service.

Le personnel de la CCSN continuera de surveiller le rendement du titulaire de permis sur le plan du maintien des doses de rayonnement au niveau ALARA en inspectant les installations et en étudiant les rapports de conformité.

3.3 Protection de l'environnement

En 2014, conformément au Programme de protection de l'environnement de l'établissement de Cigar Lake, Cameco a mené des activités de surveillance des effluents et de l'environnement, d'inspection du site, de sensibilisation à l'environnement et de vérification de la mise en œuvre du programme.

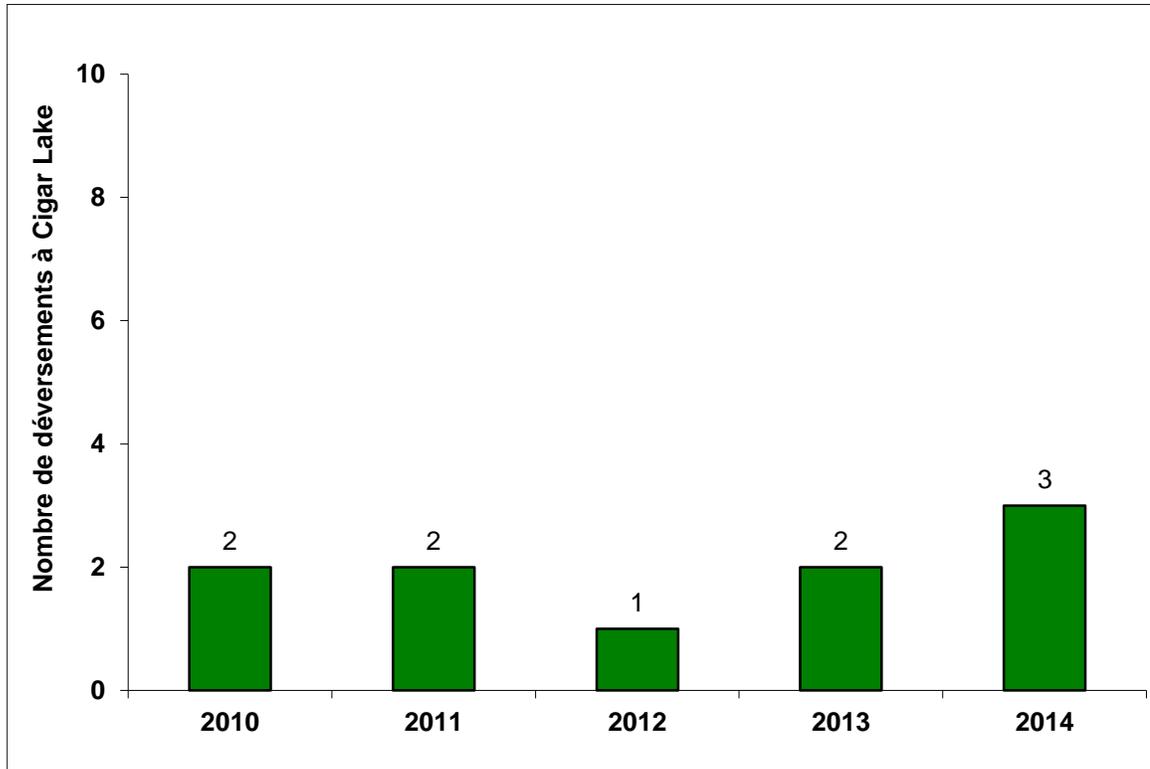
Le personnel de la CCSN a estimé qu'en 2014 les programmes de surveillance de l'environnement de l'établissement de Cigar Lake répondaient à toutes les exigences réglementaires et que tous les effluents rejetés respectaient les conditions de permis.

En 2014, trois incidents classés comme des déversements dans l'environnement ont été déclarés au personnel de la CCSN :

- 250 litres (0,250 m³) de boues de gâteau de filtration contenant du radium 226 signalés sur le sol, en provenance d'un camion-citerne sous vide
- 410 litres (0,410 m³) d'antigel ont été rejetés lorsqu'un chariot élévateur a percé deux fûts
- 20 litres (0,020 m³) de mousse de traitement des effluents d'un réservoir de décantation lamellaire signalés sur le sol

La figure 3-5 indique le nombre de déversements à déclaration obligatoire survenus de 2010 à 2014.

Figure 3-5 : Établissement de Cigar Lake – Déversements à déclaration obligatoire survenus dans l'environnement, 2010 à 2014



L'annexe G présente une brève description des déversements survenus à Cigar Lake et des mesures correctives prises par le titulaire de permis. Les effets sur l'environnement

furent minimales en raison de la réaction rapide et des mesures correctives mises en œuvre par le personnel de Cigar Lake. Le personnel de la CCSN a jugé que la déclaration des incidents survenus en 2014 et les mesures correctives prises par Cameco étaient adéquates.

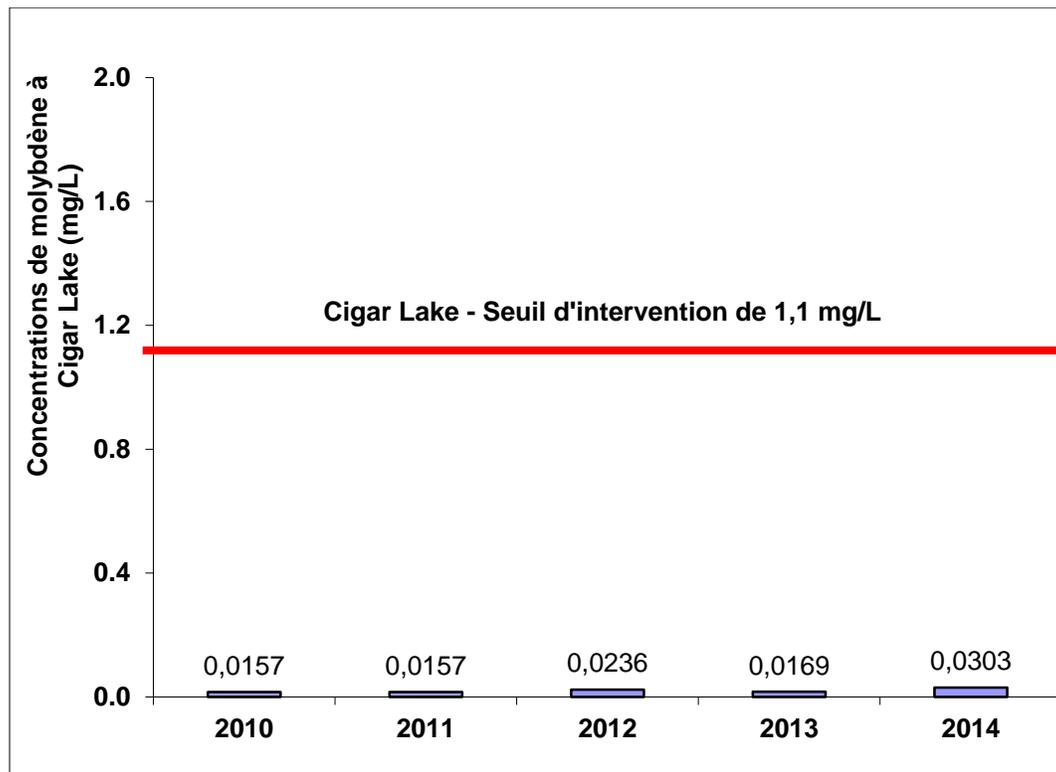
Rejet dans l'environnement des effluents traités

Les concentrations annuelles moyennes de contaminants dans les effluents traités de Cigar Lake ont été bien en deçà des limites réglementaires et sont restées stables pendant les cinq dernières années. Aucun dépassement des seuils d'intervention des effluents traités n'a eu lieu au cours la période de référence, soit de 2010 à 2014.

Concentrations de molybdène, de sélénium et d'uranium dans les effluents

Les figures 3-6, 3-7 et 3-8 montrent respectivement la teneur en molybdène, en sélénium et en uranium des effluents rejetés dans l'environnement de 2010 à 2014. En 2014, la concentration de ces trois contaminants est demeurée faible. Le personnel de la CCSN continuera de surveiller la qualité des effluents pour assurer la protection de l'environnement. Les légères augmentations des concentrations de molybdène, de sélénium et d'uranium dans les effluents rejetés dans l'environnement reflètent probablement le début des activités d'exploitation minière en 2014.

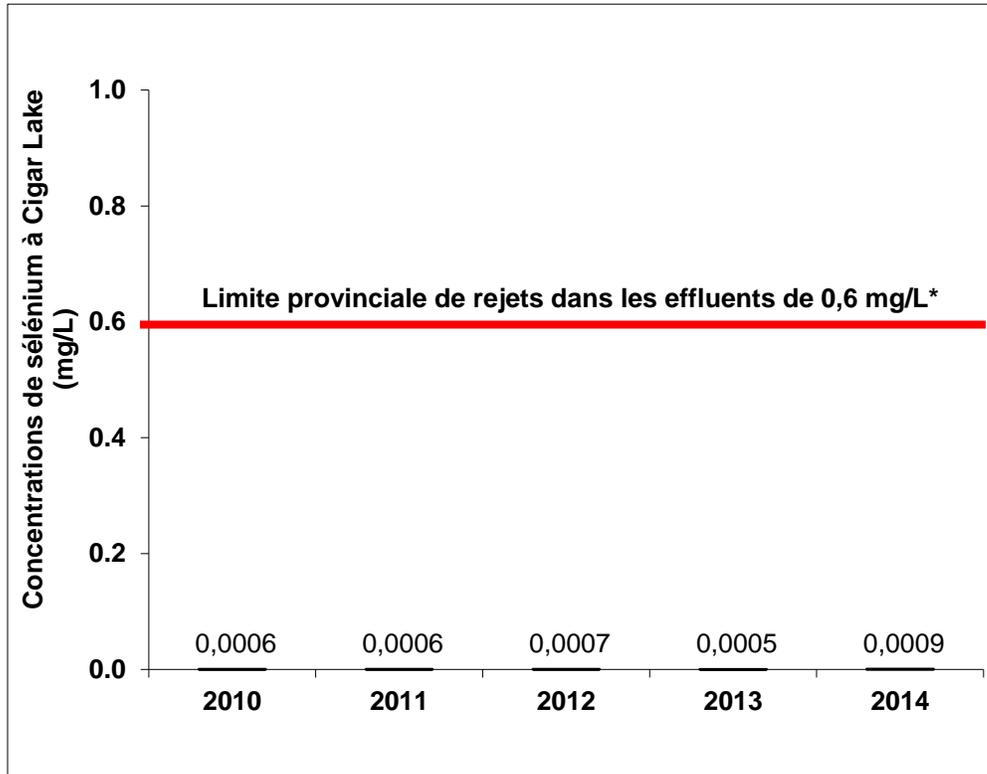
Figure 3-6 : Établissement de Cigar Lake – Concentrations de molybdène observées, 2010 à 2014



En l'absence d'un seuil fédéral ou provincial (Saskatchewan) pour le molybdène, la CCSN exige que les titulaires de permis intègrent des contrôles des effluents propres à chaque installation dans leur code individuel de pratiques environnementales. Pour les

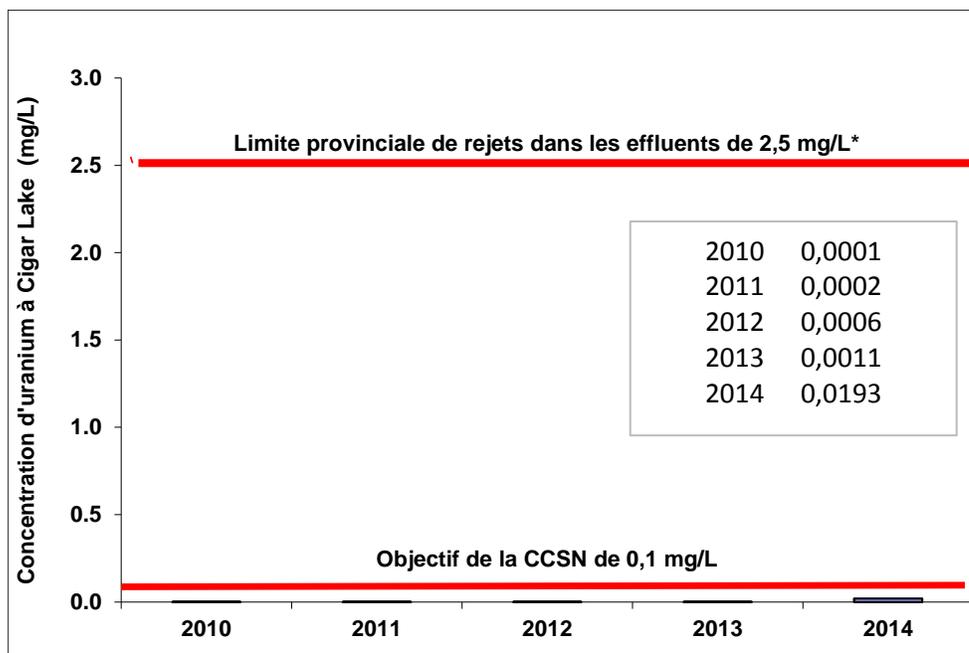
teneurs en molybdène (figure 3-6), le seuil d'intervention du code de pratiques de 1,1 mg/l est basé sur 10 étangs consécutifs.

Figure 3-7 : Établissement de Cigar Lake – Concentrations de sélénium observées, 2010 à 2014



*La limite de rejet imposée par la Saskatchewan pour le sélénium est donnée à titre indicatif seulement.

Figure 3-8 : Établissement de Cigar Lake – Concentrations d'uranium observées, 2010 à 2014

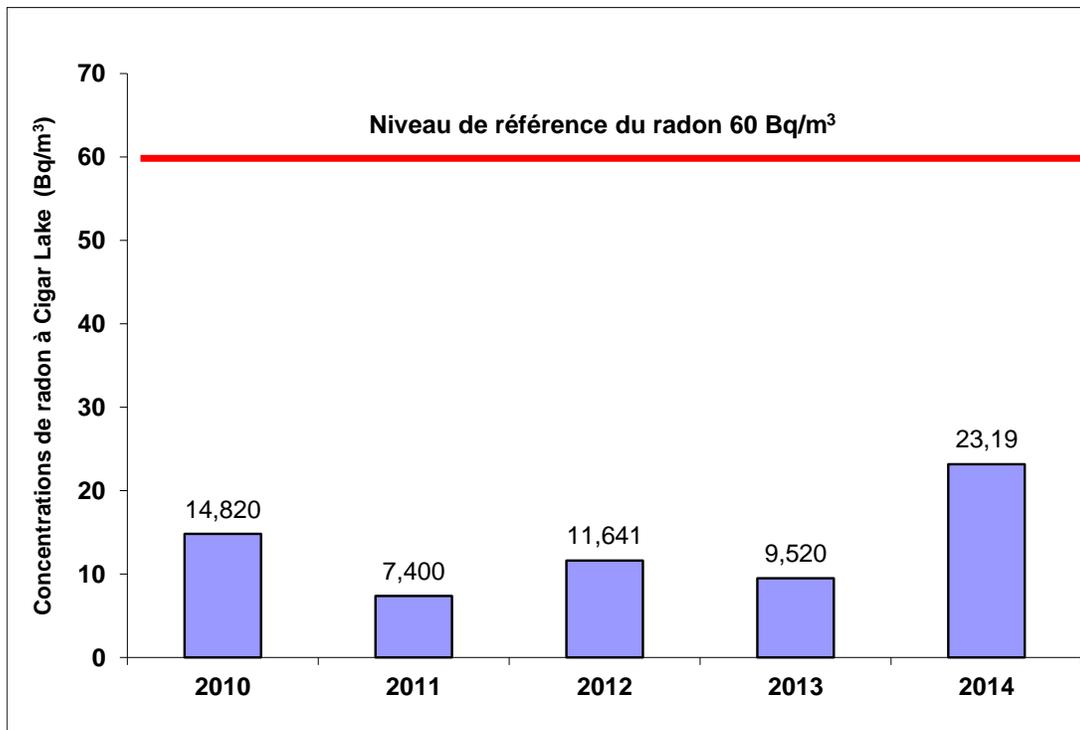


*La limite de rejet imposée par la Saskatchewan pour l'uranium est donnée à titre indicatif seulement.

La surveillance atmosphérique à l'établissement de Cigar Lake comprend les concentrations ambiantes de radon, les particules totales en suspension (PTS) ainsi que l'échantillonnage des sols et des lichens qui servent à évaluer l'impact des rejets dans l'atmosphère.

La surveillance environnementale des concentrations de radon est fondée sur la méthode des détecteurs de traces passifs. Huit stations de surveillance sont situées dans quatre quadrants, très près du site de la mine. La figure 3-9 montre qu'entre 2010 et 2014, les concentrations moyennes de radon dans l'air ambiant étaient inférieures à la valeur de référence associée à cet élément. Les concentrations de radon se situaient dans la gamme de valeurs de référence pour le nord de la Saskatchewan (< 7,4 Bq/m³ à 25 Bq/m³). Étant donné que l'établissement de Cigar Lake est passé à la phase d'exploitation, une augmentation des concentrations de radon dans l'air ambiant a été constatée comme prévu en 2014.

Figure 3-9 : Établissement de Cigar Lake – Concentrations moyennes de radon dans l'air ambiant, 2010 à 2014

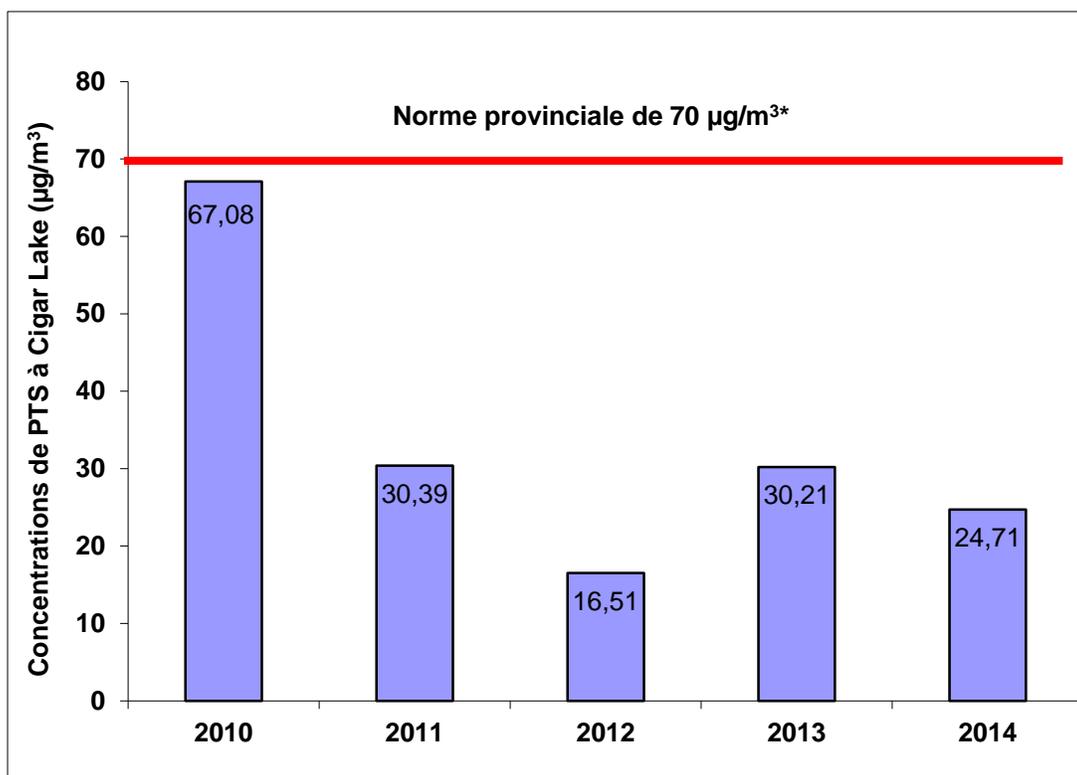


La valeur de 60 Bq/m³ est tirée de la CIPR-65 tel que mentionné dans le *Règlement sur la radioprotection* et se rapproche d'une dose annuelle de 1 mSv.

Les valeurs sont exprimées sous forme de moyenne géométrique.

Un échantillonneur d'air à grand débit (EAGD) est utilisé pour prélever les PTS dans l'air et les mesurer. L'EAGD à Cigar Lake est placé à environ 150 m sous le vent du chevalement n° 1 et de la sortie d'évacuation de l'air de la mine. Les concentrations de PTS étaient en deçà de la norme du *Règlement sur la qualité de l'air (The Clean Air Regulations)* de la Saskatchewan (figure 3-10). L'analyse des échantillons de PTS cible également les concentrations de métaux et de radionucléides. Les concentrations moyennes de métaux et de radionucléides adsorbés sur les PTS sont faibles et également en deçà des valeurs annuelles de référence pour la qualité de l'air définies au tableau 3-2.

Figure 3-10 : Établissement de Cigar Lake – Concentrations de PTS observées, 2010 à 2014



* La norme de la province de la Saskatchewan est indiquée.
Les valeurs sont exprimées sous forme de moyenne géométrique.

Tableau 3-2 : Établissement de Cigar Lake – Concentrations de métaux et de radionucléides dans l'air, 2010 à 2014*

Paramètres	Niveaux de référence annuels pour la qualité de l'air ⁽¹⁾	2010	2011	2012	2013	2014
As ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0,06 ⁽²⁾	0,00057	0,00038	0,00025	0,00025	0,00025
Mo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	23 ⁽²⁾	0,00023	0,00021	0,00028	0,00021	0,0001
Ni ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0,04 ⁽²⁾	0,00165	0,00124	0,00101	0,00104	0,00067
Pb ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0,10 ⁽²⁾	0,0017	0,0018	0,0016	0,0007	0,0013
Se ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	1,9 ⁽²⁾	0,00010	0,00005	0,00004	0,00003	0,00003
Pb ²¹⁰ (Bq/m ³)	0,021 ⁽³⁾	0,000745	0,000333	0,000338	0,000268	0,00025
Po ²¹⁰ (Bq/m ³)	0,028 ⁽³⁾	0,000178	0,000106	0,000106	0,000074	0,000086
Ra ²²⁶ (Bq/m ³)	0,013 ⁽³⁾	0,000006	0,000014	0,000005	0,000004	0,000008
Th ²³⁰ (Bq/m ³)	0,0085 ⁽³⁾	0,000007	0,000008	0,000026	0,000011	0,00001
U ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0,06 ⁽²⁾	0,00019	0,00012	0,00009	0,00007	0,00008

¹ Les valeurs annuelles de référence pour la qualité de l'air de l'Ontario ou de la CIPR sont incluses à titre indicatif. Il n'y a pas de limites fédérales ni de limites pour la Saskatchewan.

² Niveaux de référence annuels pour la qualité de l'air sont tirés des *Critères de qualité de l'air ambiant* de l'Ontario (MEO, 2012).

³ Niveau de référence provenant de la CIPR (CIPR 1996).

Le sol et la végétation terrestre peuvent être affectés par les dépôts de particules présentes dans l'air, ce qui comprend notamment des métaux et des radionucléides associés aux activités du site. Un programme de surveillance terrestre est en place pour déterminer l'impact des dépôts atmosphériques. Ce programme comporte des mesures triennales des métaux et des radionucléides dans les lichens et le sol. Des échantillons de lichen et de sols ont été prélevés en 2013, comme l'exige le programme d'échantillonnage triennal, et les résultats ont été présentés dans le rapport de la CCSN de l'année dernière. Les données de 2013 montraient que les concentrations de métaux et de radionucléides dans les échantillons de lichens étaient similaires aux concentrations observées pour les stations de référence et aux données historiques. Le personnel de la CCSN a conclu que les concentrations de contaminants atmosphériques étaient acceptables et ne présentaient pas de risque pour les consommateurs de lichen, comme le caribou. Les échantillons de sols prélevés en 2013 ont montré que les concentrations de métaux étaient inférieures aux *Recommandations du Conseil canadien des ministres de l'Environnement pour la qualité des sols* et que les concentrations de radionucléides étaient faibles, en général à des taux égaux ou près des concentrations de fond et des seuils de détection analytique. Le personnel de la CCSN a estimé que le degré de contamination par les particules en suspension dans l'air, produites par l'établissement de Cigar Lake, est acceptable et ne présente pas de risque pour l'environnement.

Aucun échantillon de lichen ou de sol n'a été prélevé en 2014. Le prochain prélèvement d'échantillons de lichens de sols devrait être effectué en 2016.

3.4 Santé et sécurité classiques

Le personnel de la CCSN surveille l'application du programme de gestion en matière de santé et de sécurité de l'établissement de Cigar Lake visant à assurer la protection des travailleurs. Le programme comporte des inspections internes planifiées, un système de permis de sécurité, des comités de santé au travail, de la formation et des enquêtes sur les incidents.

Le DSR lié à la santé et la sécurité classiques est évalué par le personnel de la CCSN dans le cadre d'activités régulières de vérification de la conformité. Ces activités sont notamment des inspections et des examens des rapports d'incident et des rapports hebdomadaires sur les activités de l'installation.

De 2010 à 2014, l'établissement de Cigar Lake a signalé un total de cinq incidents entraînant une perte de temps (IEPT) (tableau 3-3). En 2014, on n'a consigné aucun IEPT à l'établissement de Cigar Lake.

Tableau 3-3 : Établissement de Cigar Lake – Nombre total de travailleurs ETP et d'IEPT, taux de gravité et taux de fréquence des incidents, 2010 à 2014

Année	2010	2011	2012	2013	2014
Nombre total de travailleurs ETP ¹	649	971	1 277	1 570	833
Nombre d'IEPT ²	0	1	0	4	0
Taux de gravité ³	0,0	1,6	0,0	5,6	0
Taux de fréquence ⁴	0,0	0,1	0,0	0,3	0

¹ **Nombre total de travailleurs** (employés et entrepreneurs) exprimé en équivalents temps plein (ETP).

ETP = total d'heures-personnes / 2 000 heures travaillées par employé et par an.

² **Incident entraînant une perte de temps** – Blessure survenant au travail qui empêche le travailleur de retourner au travail pendant une certaine période de temps.

³ **Taux de gravité** – Le taux de gravité des incidents mesure le nombre total de jours perdus à cause de blessures par 200 000 heures-personnes travaillées au site. Taux de gravité = [(jours perdus au cours des 12 derniers mois) ÷ (heures travaillées au cours des 12 derniers mois)] × 200 000.

⁴ **Taux de fréquence** – Le taux de fréquence des incidents mesure le nombre d'IEPT par 200 000 heures-personnes travaillées au site. Fréquence = [(nombre de blessures au cours des 12 derniers mois) / (nombre d'heures travaillées au cours des 12 derniers mois)] x 200 000.

Le système de signalement des incidents de Cameco prévoit que les accidents évités de justesse doivent être signalés et faire l'objet d'une enquête. Ceci permet de réduire les incidents susceptibles de causer des blessures. Le personnel de la CCSN a constaté que l'habitude de déclarer les incidents s'était aussi améliorée.

Figure 3-11 : Panneau de signalisation aperçu par les inspecteurs de la CCSN lors de l'inspection de juin 2014 à Cigar Lake



4 Établissement de McArthur River

L'établissement de McArthur River, exploité par Cameco Corporation, est situé à environ 620 kilomètres au nord de Saskatoon (Saskatchewan). Il s'agit de la plus grande mine à haute teneur d'uranium au monde (figure 4-1).

L'établissement de McArthur River est composé d'une mine souterraine, d'une usine de traitement primaire du minerai, de systèmes de chargement de la boue de minerai, d'installations de gestion des déchets, d'une station de traitement des eaux, d'une centrale cryogénique en surface, de bureaux administratifs et d'entrepôts.

Figure 4-1 : Vue de l'établissement de McArthur River



Le minerai à haute teneur en uranium est extrait sous terre, mélangé avec de l'eau et broyé dans un broyeur à boulets pour former une boue qui est pompée à la surface. La boue est ensuite chargée dans des conteneurs approuvés et transportée à l'établissement de Key Lake pour la poursuite du traitement. On transporte également par camion couvert les stériles minéralisés de faible teneur à Key Lake, où ils sont broyés et mélangés avec les boues de minerai à haute teneur pour former le minerai qui alimente l'usine de concentration.

La mine de McArthur a été exploitée pendant toute l'année en 2014. Les données de production de la mine pour la période de 2010 à 2014 figurent au tableau 4-1.

Tableau 4-1 : Données de production à l'établissement de McArthur River, 2010 à 2014

Extraction	2010	2011	2012	2013	2014
Tonnage de minerai (tonnes/an)	78 003	80 162	115 107	104 132	108 394
Teneur moyenne du minerai extrait (% d'U ₃ O ₈)	11,25	11,17	7,78	8,83	8,73
Quantité d'U extraite (Mkg d'U/an)	7,44	7,59	7,60	7,80	8,02
Production annuelle autorisée (Mkg d'U/an)	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1

1 Mkg = 1 000 000 kg

Au 31 décembre 2014, les réserves prouvées et potentielles du gisement de McArthur River s'élevaient à 1 053 000 tonnes de minerai avec une teneur de 14,87 %, pour un total approximatif de 132,8 millions de kg d'uranium.

En octobre 2013, à la suite d'une audience publique tenue à La Ronge (Saskatchewan), la Commission a délivré à Cameco un permis d'exploitation de 10 ans pour son établissement de McArthur River qui expirera le 31 octobre 2023.

4.1 Rendement

En 2014, le programme de radioprotection et le code de pratiques en matière de rayonnements de Cameco à l'établissement de McArthur River ont continué de limiter efficacement l'exposition des travailleurs aux rayonnements. Le personnel de la CCSN est convaincu que l'établissement de McArthur River contrôle adéquatement les doses de rayonnement des travailleurs et maintient les niveaux en deçà des limites réglementaires. Il a conclu que la cote pour le DSR de la radioprotection demeure « Satisfaisante ».

Le personnel de la CCSN a établi que le programme de protection de l'environnement de Cameco pour l'établissement de McArthur River était efficace et que tous les effluents ont été traités conformément aux exigences du permis. L'établissement de McArthur River maintient un programme de surveillance du sol et de l'air pour mesurer l'effet des dépôts atmosphériques de métaux et de radionucléides. L'interprétation des données de surveillance de l'air montre que les impacts étaient à des niveaux acceptables. En 2014, un déversement dans l'environnement a été signalé au personnel de la CCSN; ce déversement a fait l'objet de mesures d'assainissement, sans effet résiduel sur l'environnement. L'établissement de McArthur River continue de protéger l'environnement et a obtenu la cote « Satisfaisant » pour le DSR lié à la protection de l'environnement.

Le personnel de la CCSN a établi que le programme de santé et de sécurité au travail de Cameco à l'établissement de McArthur River était conforme aux exigences réglementaires. En 2014, l'établissement de McArthur River n'a signalé aucun incident entraînant une perte de temps (IEPT). Les activités de vérification de la conformité menées par le personnel de la CCSN ont confirmé que l'établissement de McArthur River mettait l'accent sur la prévention des accidents. Sur le plan du DSR Santé et sécurité classiques, le rendement de l'établissement de McArthur River a été coté « Satisfaisant ».

Les cotes attribuées aux DSR pour McArthur River sur la période de cinq ans allant de 2010 à 2014 sont présentées à l'annexe C. En 2014, le personnel de la CCSN a continué d'accorder la cote « Satisfaisant » pour l'ensemble des 14 DSR.

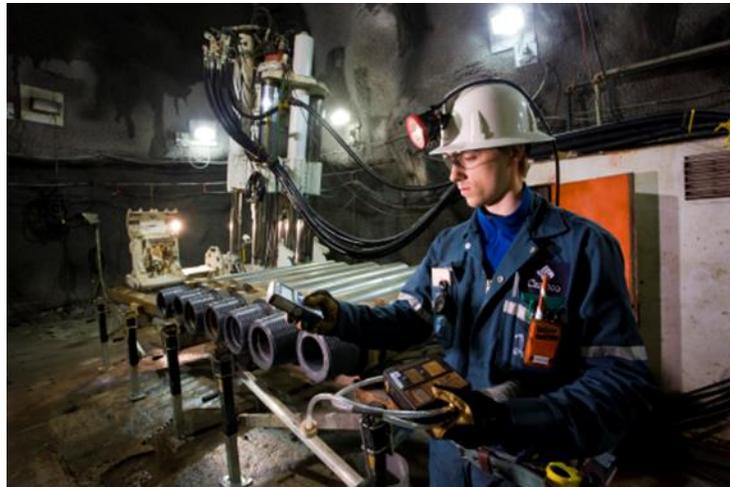
4.2 Radioprotection

À l'établissement de McArthur River, l'extraction et le traitement du minerai à haute teneur en uranium sont les causes de l'exposition aux rayonnements. Les trois sources principales d'exposition sont le rayonnement gamma, les produits de filiation du radon et la poussière radioactive à période longue. La source la plus importante de radioexposition est constituée par les produits de filiation du radon, et on tente de les réduire par l'utilisation efficace de systèmes de ventilation et de dispositifs de capture et d'évacuation des sources importantes de radon.

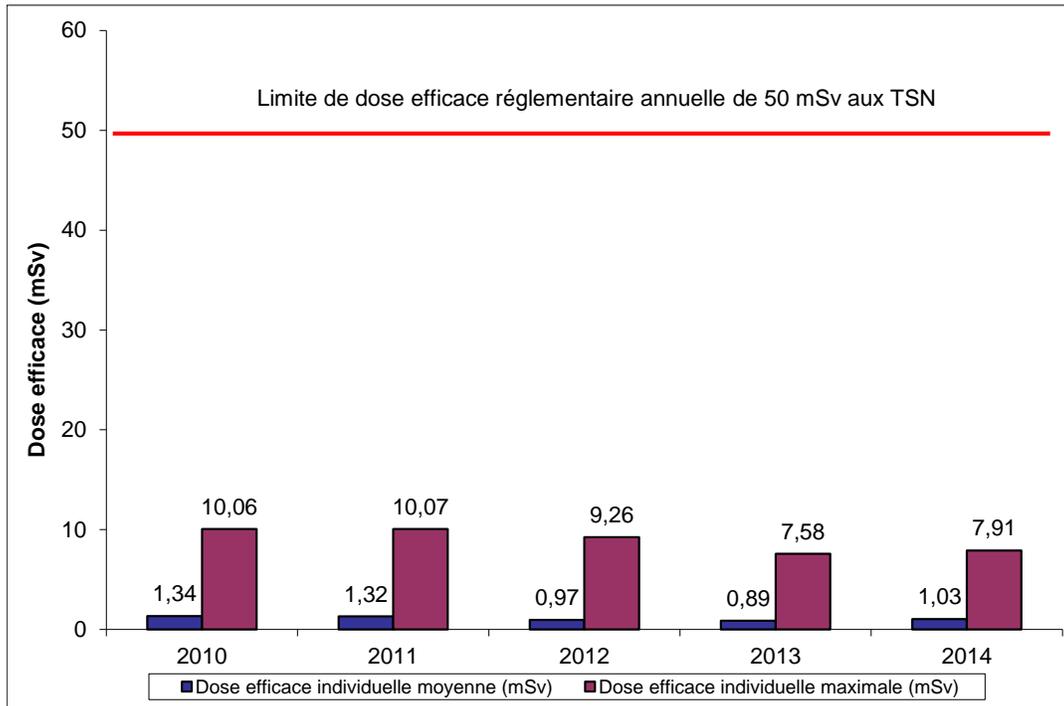
Les mêmes seuils d'intervention sont appliqués aux cinq mines et usines de concentration d'uranium, soit une dose efficace totale de 1 mSv/semaine et de 5 mSv/trimestre.

En 2014, il n'y a pas eu de dépassement du seuil d'intervention à l'établissement de McArthur River de Cameco.

Figure 4-2 : Technicien en radiologie prélevant des échantillons



En 2014, la dose efficace moyenne individuelle reçue par les travailleurs du secteur nucléaire (TSN) était de 1,03 mSv. La dose efficace moyenne individuelle la plus élevée a été reçue par les mineurs de fond et s'élevait à 2,2 mSv. La dose efficace individuelle maximale reçue par un travailleur était de 7,91 mSv en 2014. Comme le montre la figure 4-3, la dose efficace individuelle moyenne et la dose efficace individuelle maximale pour les TSN étaient bien en deçà de la limite réglementaire de 50 mSv par année entre 2010 et 2014.

Figure 4-3 : Établissement de McArthur River – Dose efficace reçue par les TSN, 2010 à 2014

4.3 Protection de l'environnement

En 2014, conformément au Programme de protection de l'environnement de l'établissement de McArthur River, Cameco a mené des activités de surveillance des effluents et de l'environnement, d'inspection du site, de sensibilisation à l'environnement et de vérification de la mise en œuvre du programme.

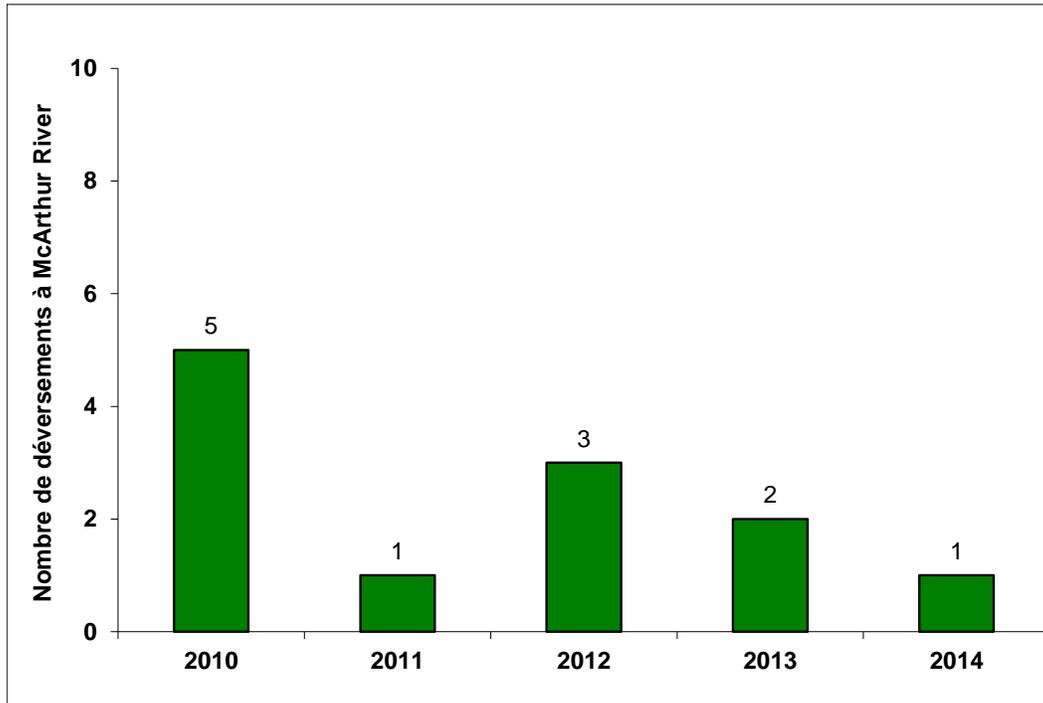
Le personnel de la CCSN a estimé qu'en 2014 le programme de surveillance de l'environnement de l'établissement de McArthur River répondaient à toutes les exigences réglementaires et que tous les effluents rejetés étaient conformes aux conditions de permis.

La figure 4-4 indique le nombre de déversements à déclaration obligatoire survenus entre 2010 et 2014 dans le cadre des activités autorisées de l'établissement de McArthur River. En 2014, un incident a été classé comme un déversement dans l'environnement :

- 300 litres (0,300 m³) d'un mélange de glycol/eau ont été rejetés dans l'environnement.

Le déversement a été immédiatement nettoyé et il n'y a pas eu d'incidence résiduelle sur l'environnement. Le personnel de la CCSN a jugé que les mesures correctives prises par Cameco étaient acceptables. L'annexe G présente une brève description du déversement et des mesures correctives mises en œuvre.

Figure 4-4 : Établissement de McArthur River – Déversements à déclaration obligatoire survenus dans l'environnement, 2010 à 2014



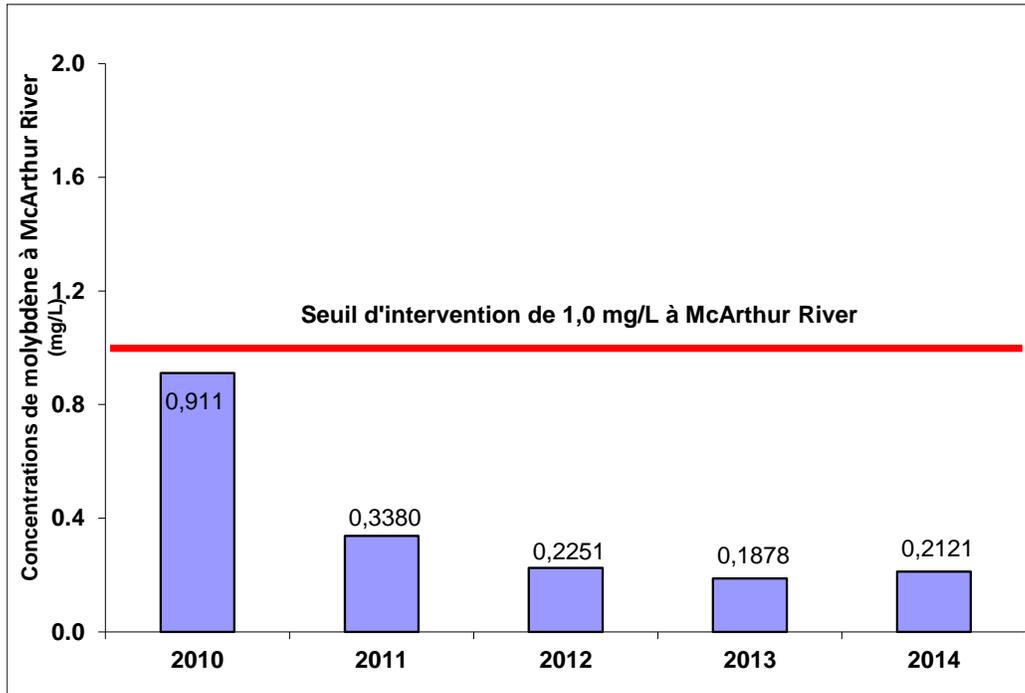
Rejet dans l'environnement des effluents traités

En 2014, tous les effluents rejetés dans l'environnement étaient conformes aux exigences réglementaires.

Concentrations de molybdène, de sélénium et d'uranium dans les effluents

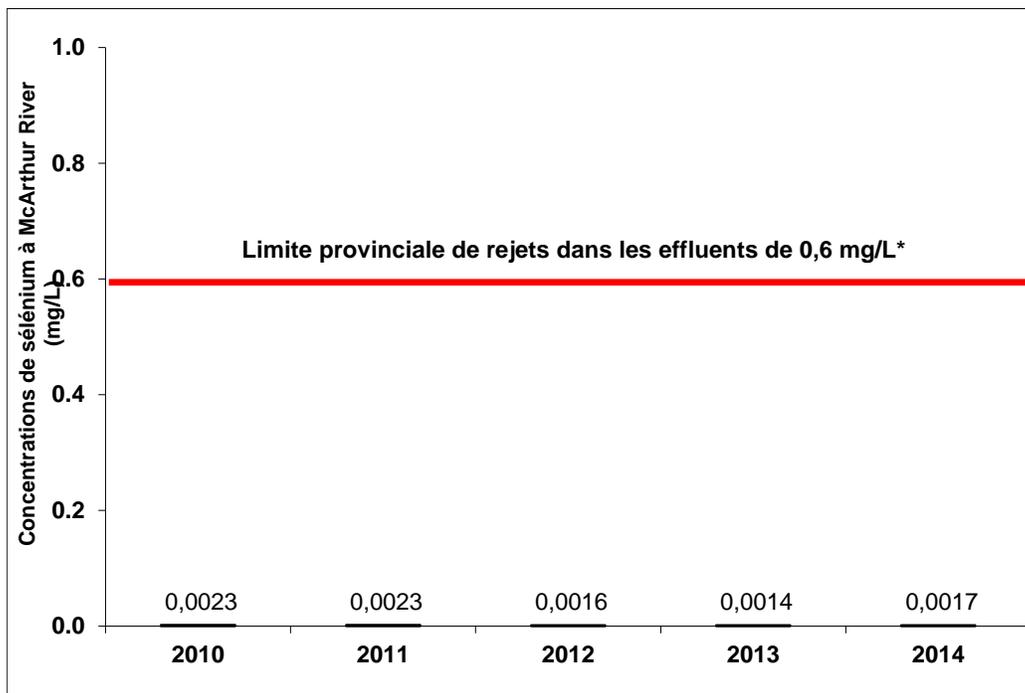
Le molybdène, le sélénium et l'uranium ont été désignés comme des composants préoccupants des effluents traités des mines et usines de concentration d'uranium. À l'établissement de McArthur River, le molybdène était le contaminant le plus préoccupant. En conséquence, Cameco a modifié ses procédés pour réduire la teneur en molybdène des effluents traités à l'établissement de McArthur River. En 2013, Cameco a fixé le seuil d'intervention pour le molybdène à une concentration de 1,0 mg/l dans les effluents traités rejetés dans l'environnement (avant 2013, Cameco avait un objectif interne visant à maintenir à moins de 1,0 mg/l la concentration en molybdène dans ses effluents). L'efficacité de l'élimination du molybdène des effluents traités s'est accrue annuellement, car la concentration a diminué de 0,9110 mg/l en 2010 à 0,2121 mg/l en 2014 (figure 4-5).

Figure 4-5 : Établissement de McArthur River – Concentrations de molybdène observées, 2010 à 2014



La figure 4-6 ci-dessous montre que les concentrations de sélénium dans les effluents traités sont restées bien en deçà de la limite de 0,6 mg/l autorisée par le permis délivré par la province de la Saskatchewan.

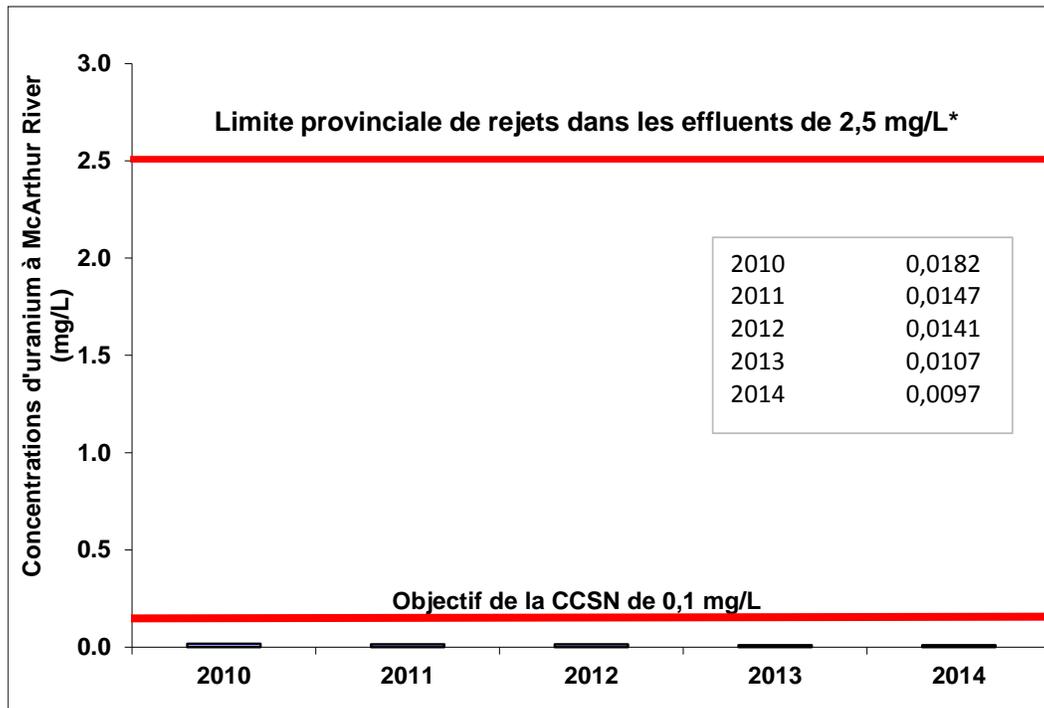
Figure 4-6 : Établissement de McArthur River – Concentrations de sélénium observées, 2010 à 2014



*La limite de rejet imposée par la Saskatchewan pour le sélénium est donnée à titre indicatif seulement.

La figure 4-7 ci-dessous présente les concentrations annuelles moyennes d'uranium dans les effluents traités de 2010 à 2014. Les concentrations d'uranium restent bien en deçà de la limite réglementaire de 2,5 mg/l fixée par la province de la Saskatchewan ainsi que de l'objectif intérimaire de 0,1 mg/l de la CCSN.

Figure 4-7 : Établissement de McArthur River – Concentrations d'uranium observées, 2010 à 2014



*La limite de rejet imposée par la Saskatchewan pour l'uranium est donnée à titre indicatif seulement.

Le personnel de la CCSN continuera d'examiner les concentrations de contaminants dans les effluents traités par l'établissement de McArthur River à la décharge (figure 4-8) et dans l'environnement situé en aval.

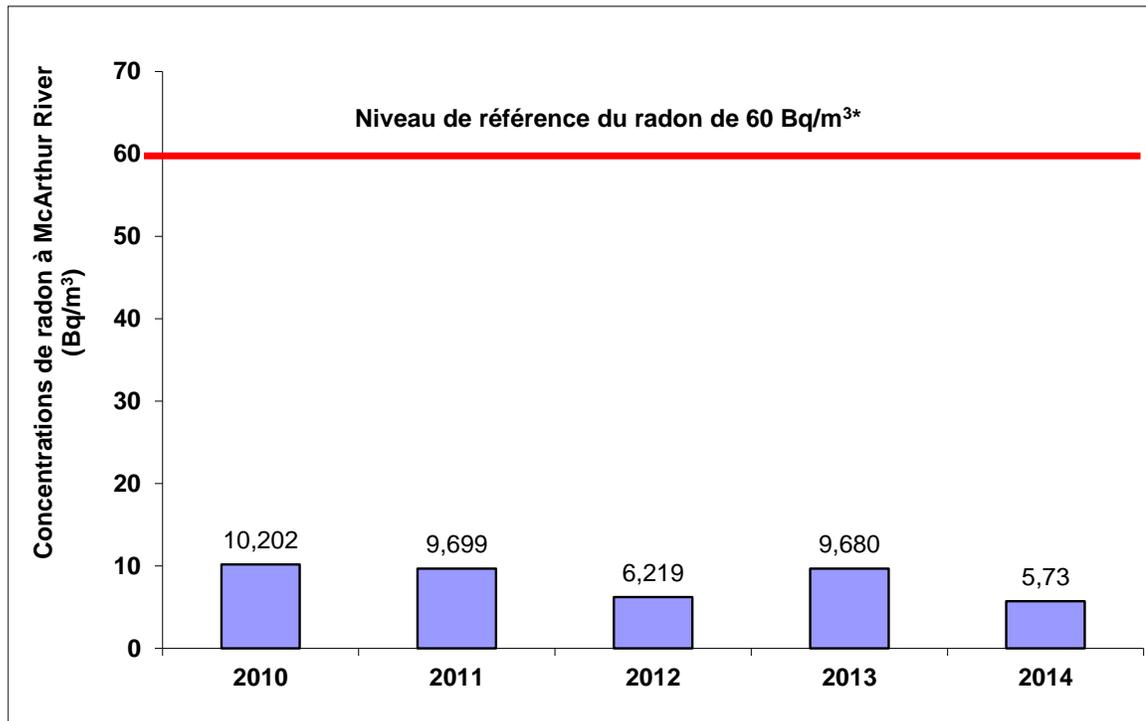
Figure 4-8 : Canal de rejet des effluents à McArthur River



La surveillance de la qualité de l'air à l'établissement de McArthur River est réalisée à l'aide de dispositifs d'échantillonnage d'air à débit élevé, de la surveillance du radon, de l'échantillonnage de lichens, de brindilles et de tiges de bleuetiers ainsi que de l'échantillonnage du sol.

Le suivi de la concentration de radon dans l'air ambiant est réalisé à l'aide de détecteurs de traces passifs placés dans 12 stations de surveillance. La figure 4-9 montre que les concentrations moyennes du radon dans l'air ambiant de 2010 à 2014 étaient inférieures au niveau de référence du radon. En 2014, les concentrations de radon correspondaient aux anciens rendements et à la variation régionale de référence de moins de $7,4 \text{ Bq/m}^3$ à 25 Bq/m^3 , ce qui est typique du nord de la Saskatchewan.

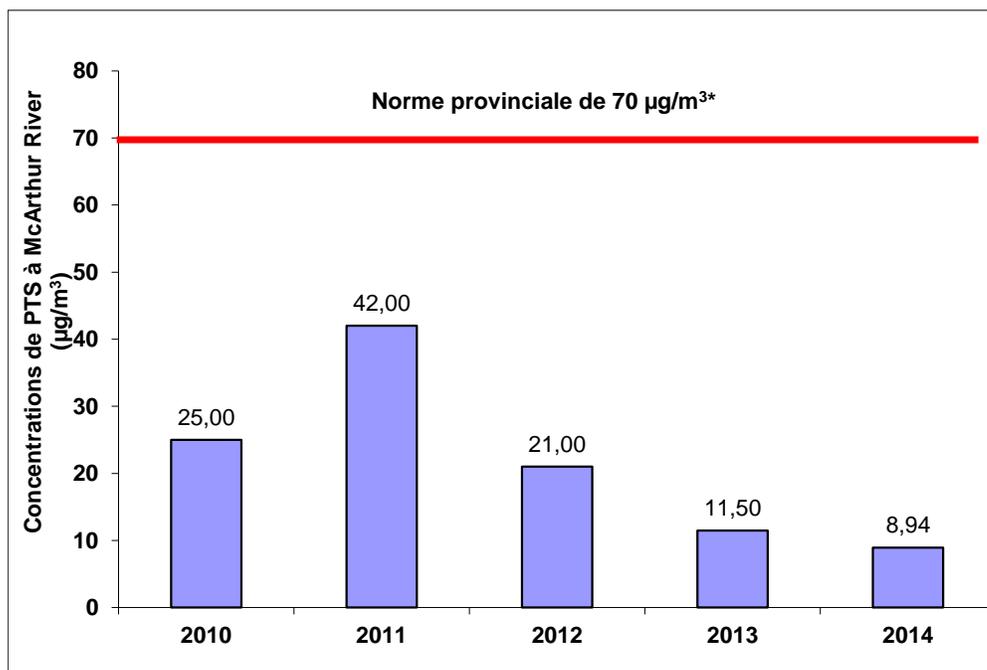
Figure 4-9 : Établissement de McArthur River – Concentrations de radon dans l'air ambiant, 2010 à 2014



* La valeur de 60 Bq/m³ est tirée de la CIPR-65 de la Commission internationale de protection radiologique, tel que mentionné dans le *Règlement sur la radioprotection* du Canada et se rapproche d'une dose annuelle de 1 mSv. (Le niveau de référence est tiré du *Règlement sur la radioprotection*).

Les valeurs sont exprimées sous forme de moyenne géométrique.

Deux échantillonneurs à grand volume ont piégé les particules totales en suspension dans l'air (PTS) afin de les mesurer. Un échantillonneur se trouvait à proximité du camp résidentiel principal et le deuxième était situé à 250 mètres au nord-ouest dans un endroit représentatif des conditions ambiantes. La concentration moyenne des PTS calculée à partir des deux stations est inférieure aux normes du *Règlement sur la qualité de l'air* de la Saskatchewan (figure 4-10). On a également analysé la concentration des métaux et des radionucléides dans les échantillons de PTS. Les concentrations moyennes de métaux et de radionucléides adsorbés sur les PTS sont faibles et inférieures aux valeurs annuelles de référence pour la qualité de l'air définies au tableau 4-2.

Figure 4-10 : Établissement de McArthur River – Concentrations de particules totales en suspension dans l'air, 2010 à 2014


* La norme de la province de la Saskatchewan est indiquée.
Les valeurs sont exprimées sous forme de moyenne géométrique.

Tableau 4-2 : Établissement de McArthur River – Concentrations de métaux et de radionucléides dans l'air, 2010 à 2014

Paramètres	Niveaux de référence annuels pour la qualité de l'air ⁽¹⁾	2010	2011	2012	2013	2014
As (µg/m ³)	0,06 ⁽²⁾	0,0002	0,0003	0,0003	0,0001	0,0001
Cu (µg/m ³)	9,6 ⁽²⁾	0,0075	0,0097	0,0119	0,0067	0,00835
Ni (µg/m ³)	0,04 ⁽²⁾	0,0009	0,0016	0,0012	0,0007	0,00085
Pb (µg/m ³)	0,10 ⁽²⁾	0,0020	0,0015	0,0018	0,0014	0,0012
Se (µg/m ³)	1,9 ⁽²⁾	0,00006	0,00006	0,00005	0,00003	0,0004
Zn (µg/m ³)	23 ⁽²⁾	0,0136	0,0247	0,7721	0,01065	0,01225
Pb ²¹⁰ (Bq/m ³)	0,021 ⁽³⁾	0,00036	0,00043	0,00045	0,00034	0,00032
Po ²¹⁰ (Bq/m ³)	0,028 ⁽³⁾	0,00015	0,00013	0,00012	0,0001	0,000095
Ra ²²⁶ (Bq/m ³)	0,013 ⁽³⁾	0,00007	0,00003	0,00004	0,00001	0,000025
Th ²³⁰ (Bq/m ³)	0,0085 ⁽³⁾	0,00005	0,00002	0,00001	0,00001	0,00001
U (µg/m ³)	0,06 ⁽²⁾	0,0040	0,0021	0,0012	0,0005	0,0005

¹ Les valeurs annuelles de référence pour la qualité de l'air de l'Ontario et de la CIPR sont incluses à titre indicatif. Il n'y a pas de limites fédérales ni de limites pour la Saskatchewan.

² Niveaux de référence annuels pour la qualité de l'air tirés des *Critères de qualité de l'air ambiant* sur 24 heures de l'Ontario (MEO, 2012).

³ Niveau de référence provenant de la CIPR (CIPR 1996).

Le sol et la végétation terrestre peuvent être affectés par les dépôts de particules présentes dans l'air et l'adsorption de métaux et de radionucléides liés aux activités menées sur le site. Un programme de surveillance terrestre sert à déterminer si les dépôts atmosphériques sont un facteur. Ce programme comporte des mesures triennales de la présence de métaux et de radionucléides dans les échantillons de sol et de bleuets.

Les échantillons de sol les plus récents ont été prélevés en 2012, comme l'exige le programme d'échantillonnage triennal. En 2012, les concentrations de radionucléides dans les sols étaient faibles, généralement à des taux égaux ou proches des concentrations de fond et des seuils de détection analytique. Le personnel de la CCSN a conclu que le niveau de contaminants atmosphériques produits par l'établissement de McArthur River est acceptable et ne pose pas de risque pour l'environnement.

Des brindilles de bleuetier ont été prélevées pour la dernière fois en 2012, comme l'exige le programme d'échantillonnage triennal. Un suivi de ces brindilles est effectué afin de déterminer si les (éventuels) contaminants du sol sont absorbés par les racines de la plante et migrent dans ses parties vivantes. Les concentrations de métaux et de radionucléides dans les brindilles de bleuet sont plus élevées que les concentrations de fond pour certains emplacements à proximité des amas de stériles. Les concentrations décroissent sur une courte distance depuis les amas. La comparaison avec les données historiques nous indique que les concentrations n'ont pas augmenté au fil du temps. Les brindilles de bleuet recueillies près de la limite du site sont proches ou égales aux concentrations de fond et n'ont pas été affectées par les activités du site.

4.4 Santé et sécurité classiques

Le personnel de la CCSN surveille l'application du programme de santé et de sécurité au travail de l'établissement de McArthur River afin d'assurer la protection des employés. Pour maintenir ses hauts niveaux de rendement sur le plan de la sûreté, Cameco applique un programme de gestion de la santé et de la sécurité visant à accroître la reconnaissance des risques et leur atténuation. Le programme comprend des inspections internes planifiées, un système de permis de sécurité, des comités de santé au travail, de la formation et des enquêtes sur les incidents.

Le DSR de la santé et la sécurité classiques est évalué par le personnel de la CCSN dans le cadre d'activités régulières de vérification de la conformité comprenant des inspections et des examens des rapports sur les incidents et des rapports sur la santé et la sécurité. Les activités de vérification de la conformité de la CCSN ont confirmé que Cameco accorde une importance particulière à la prévention des accidents ainsi qu'à la réduction du nombre des incidents entraînant une perte de temps (IEPT) et du nombre de blessures nécessitant des soins médicaux.

Le système de déclaration des incidents de Cameco comporte des signalements et des enquêtes sur les incidents évités de justesse. Cela provient de la reconnaissance à l'échelle de l'installation de la grande valeur du signalement des incidents qui pourraient entraîner des blessures. Le personnel de la CCSN a aussi constaté une meilleure culture de signalement des incidents.

En 2014, l'établissement de McArthur River n'a signalé aucun IEPT (tableau 4-3). En 2010, 2013 et 2014, Cameco a reçu le trophée John T. Ryan pour les mines de

métaux. Le trophée John T. Ryan est un prix d'excellence décerné chaque année aux mines de métaux canadiennes dont le taux de fréquence des accidents est le plus bas.

Tableau 4-3 : Établissement de McArthur River – Nombre total de travailleurs ETP et d'IEPT, taux de gravité et taux de fréquence des incidents, 2010 à 2014

Année	2010	2011	2012	2013	2014
Nombre total de travailleurs ETP¹	835	966	1 017	914	692
Nombre d'IEPT²	1	3	2	0	0
Taux de gravité³	45,1	14,4	8,0	0	0
Taux de fréquence⁴	0,1	0,3	0,2	0	0

¹ **Nombre total de travailleurs** (employés et entrepreneurs) exprimé en équivalents temps plein (ETP).

ETP = total d'heures-personnes / 2 000 heures travaillées par employé et par an.

² **Incident entraînant une perte de temps** – Blessure survenant au travail qui empêche le travailleur de retourner au travail pendant une certaine période de temps.

³ **Taux de gravité** – Le taux de gravité des incidents mesure le nombre total de jours perdus à cause de blessures par 200 000 heures-personnes travaillées à l'emplacement. Taux de gravité = [(jours perdus au cours des 12 derniers mois) ÷ (heures travaillées au cours des 12 derniers mois)] × 200 000.

⁴ **Taux de fréquence** – Le taux de fréquence des incidents mesure le nombre d'IEPT par 200 000 heures-personnes travaillées à l'emplacement. Fréquence = [(nombre de blessures au cours des 12 derniers mois) / (nombre d'heures travaillées au cours des 12 derniers mois)] x 200 000.

5 Établissement de Rabbit Lake

Situé à 750 km au nord de Saskatoon, en Saskatchewan, l'établissement de Rabbit Lake appartient à Cameco Corporation, qui en assure aussi l'exploitation. L'établissement se compose actuellement d'une mine souterraine en exploitation (mine d'Eagle Point), d'une mine à ciel ouvert épuisée et inondée, de deux mines à ciel ouvert épuisées (communiquant maintenant avec la baie Collins du lac Wollaston), d'une usine de concentration (figure 5-1) et d'installations de gestion de stériles et de résidus miniers.

Figure 5-1 : Usine de concentration de Rabbit Lake



Figure 5-2 : Usine de concentration de Rabbit Lake avec l'installation de gestion des résidus en fosse active à l'arrière-plan



Les activités d'extraction d'uranium ont débuté en 1974. D'après les résultats des activités d'exploration en cours, Cameco prévoit que la mine d'Eagle Point pourra être

exploitée au moins jusqu'en 2018. Les tableaux 5-1 et 5-2 contiennent des données sur l'extraction minière et la concentration de minerai à Rabbit Lake.

Tableau 5-1 : Données sur la production de l'établissement de Rabbit Lake, 2010 à 2014

Extraction	2010	2011	2012	2013*	2014
Tonnage de minerai (tonnes/an)	199 026	197 397	225 282	255 154*	328 126
Teneur moyenne du minerai extrait (% d'U ₃ O ₈)	0,89	0,91	0,84	0,59*	0,56
Quantité d'uranium extraite (Mkg d'U/an)	1,49	1,51	1,62	1,28	1,57

1 Mkg = 1 000 000 kg

* Données de 2013 corrigées

Tableau 5-2 : Données sur la production de l'usine de concentration de Rabbit Lake, 2010 à 2014

Concentration	2010	2011	2012	2013	2014
Minerai traité par l'usine (tonne/an)	234 076	209 040	260 299	334 976	386 970
Teneur annuelle moyenne du minerai (% d'U ₃ O ₈)	0,78	0,83	0,71	0,54	0,49
Taux de récupération d'uranium (%)	96,8	96,8	96,8	97,2	97,3
Quantité de concentré d'uranium (Mkg d'U/an)	1,46	1,46	1,48	1,59	1,60
Production annuelle autorisée (Mkg d'U/an)	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25

1 Mkg = 1 000 000 kg

Depuis plusieurs années, le minerai de la mine d'Eagle Point est mélangé à l'usine de Rabbit Lake avec des matières à faible teneur déjà extraites pour augmenter la production de concentré d'uranium. Le 31 décembre 2014, les réserves prouvées de minerai restantes à Rabbit Lake étaient estimées à 5,85 millions de kg d'uranium.

En octobre 2013, à la suite d'une audience publique tenue à La Ronge (Saskatchewan), la Commission a délivré un permis d'une durée de 10 ans. Le permis de Cameco pour l'établissement de Rabbit Lake viendra à échéance le 31 octobre 2023.

5.1 Rendement

Les programmes de radioprotection, de protection de l'environnement et de santé et sécurité au travail de Cameco à l'établissement de Rabbit Lake ont répondu aux attentes et ont été appliqués de manière satisfaisante en 2014.

Compte tenu des inspections sur les lieux, des examens des rapports du titulaire de permis, des méthodes de travail, des résultats de surveillance et des calculs de doses efficaces en 2014, le personnel de la CCSN a conclu que l'établissement de Rabbit Lake de Cameco a réussi à contrôler adéquatement les doses de rayonnement auxquelles les travailleurs sont exposés. Les doses de rayonnement reçues par les travailleurs sont restées en deçà des limites réglementaires et ont été maintenues au niveau le plus bas qu'il soit raisonnablement possible d'atteindre (principe ALARA). Le DSR de la radioprotection a reçu la cote « Satisfaisant ».

Le programme de protection de l'environnement de Cameco à l'établissement de Rabbit Lake a été efficacement mis en œuvre et a répondu aux exigences réglementaires pendant l'année 2014. Tous les effluents rejetés étaient conformes aux exigences du permis. En ce qui concerne les contaminants qui avaient été relevés par le passé, notamment l'uranium, le molybdène et, dans une moindre mesure, le sélénium, le système de traitement des effluents de Cameco continue à combler les attentes en ce qui a trait au rendement en vue de réduire les concentrations de ces éléments. L'établissement de Rabbit Lake maintient un programme terrestre et de surveillance de l'air pour contrôler les émissions et les effets des dépôts atmosphériques de métaux et de radionucléides. Les résultats de la surveillance de l'air indiquent que l'impact est négligeable. Quatre déversements à déclaration obligatoire se sont produits à l'établissement de Rabbit Lake en 2014. L'annexe G fournit une brève description de chaque déversement et des mesures prises par le titulaire de permis. Les déversements ont fait l'objet de mesures d'assainissement, sans effet résiduel sur l'environnement. Le personnel de la CCSN a jugé acceptables les mesures correctives prises par Cameco. Le personnel de la CCSN a conclu que Cameco continue de protéger l'environnement et le DSR de la protection de l'environnement a reçu la cote « Satisfaisant ».

Le personnel de la CCSN a vérifié que le programme de santé et sécurité au travail de l'établissement de Rabbit Lake continue de gérer de façon efficace les risques en matière de santé et sécurité. Un seul incident entraînant une perte de temps (IEPT) a été signalé à l'établissement de Rabbit Lake en 2014. Le DSR de la santé et la sécurité classiques a reçu la cote « Satisfaisant ».

Les cotes attribuées aux DSR pour l'établissement de Rabbit Lake sur la période de cinq ans allant de 2010 à 2014 sont présentées à l'annexe C. En 2014, le personnel de la CCSN a accordé à l'établissement la cote « Satisfaisant » pour les 14 DSR.

Une condition de permis précédente exigeait que l'établissement de Rabbit Lake élabore et mette en œuvre un plan de remise en état du site; les activités de remise en état se sont poursuivies de la manière suivante :

- La remise en état de l'amas de stériles de la zone B s'est poursuivie avec l'installation d'une couverture artificielle en 2012. La zone a ensuite été hydro-semée. Des instruments de surveillance environnementale ont été installés pour contrôler l'efficacité de la remise en état. En 2014, le personnel de la CCSN a observé une couverture de terre stable avec une bonne croissance de la végétation sur l'amas de

stériles de la zone B (figure 5-3). La fosse inondée de la zone B reste isolée du lac Wollaston. Le personnel de la CCSN examinera le plan de remise en état de la fosse dès que Cameco l'aura présenté.

- La remise en état progressive, par étapes, de l'installation de gestion des résidus en surface (IGRS) s'est poursuivie en 2014. L'IGRS a été exploitée de 1975 à 1985. Un plan conceptuel de déclassement a été élaboré en 1993. Dans le cadre de ce plan, un programme de regroupement des 6,3 millions de tonnes de résidus présents dans l'IGRS a été lancé. La plupart des minces couches de glace dans les résidus ont fondu. Les barrages de terre aux extrémités ont été remodelés et renforcés pour la stabilité à long terme. En 2013, la mise en place d'un revêtement provisoire sur le site a été achevée. Une partie de la surface a été hydro-semée afin de protéger l'intégrité de la couverture et de réduire les infiltrations d'eau pendant qu'une autre partie de l'installation continue d'être utilisée activement afin d'éliminer les déchets solides. Une conception de la couverture finale sera soumise avant le déclassement.
- En 2005 et 2010, respectivement, les digues qui séparaient les fosses de la zone A et de la zone D du lac Wollaston ont été volontairement rompues. En 2014, la qualité de l'eau dans ces fosses a continué d'être conforme aux valeurs de référence du lac Wollaston. La végétation dans les parties assainies qui entourent les fosses est bien établie.
- Les lacs Link ont été touchés au début de l'exploitation de la mine de Rabbit Lake. La surveillance des lacs Link s'est poursuivie en 2014 alors qu'un plan de remise en état continue d'être élaboré.

Figure 5-3 : Amas de stériles de la zone B profilé, recouvert et végétalisé



Le personnel de la CCSN a vérifié la poursuite des activités de réhabilitation par l'examen des demandes et des rapports et par des inspections sur le site. Le plan de remise en état est actualisé annuellement, et le personnel de la CCSN continuera d'examiner les pratiques de gestion de l'eau et les activités de remise en état de Cameco pour s'assurer que l'environnement est protégé.

La garantie financière pour le déclassement du site a été mise à jour pour une valeur de 202,7 millions de dollars en 2013, valeur qui n'a pas changé en 2014.

5.2 Radioprotection

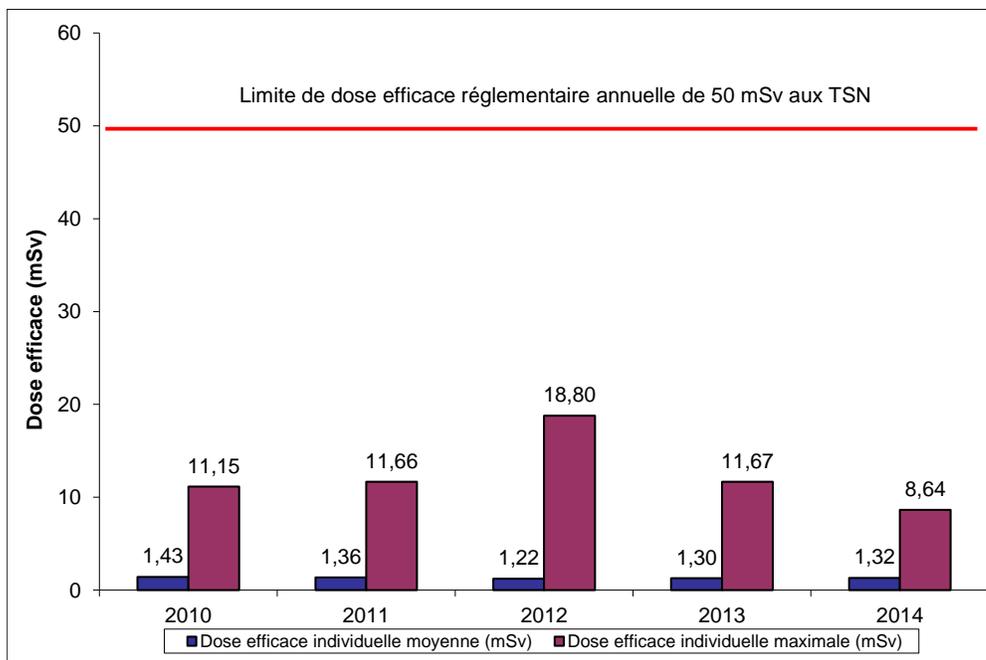
L'extraction dans la mine souterraine d'Eagle Point et le traitement du minerai à l'usine de concentration de Rabbit Lake constituent les sources de radioexposition pour

l'établissement de Rabbit Lake. Les doses d'exposition proviennent essentiellement du rayonnement gamma, des produits de filiation du radon et de la poussière radioactive à période longue (PRPL).

L'exposition des travailleurs aux produits de filiation du radon et à la PRPL est limitée grâce à l'utilisation efficace de systèmes de ventilation et de dispositifs permettant de capter les sources importantes et de les évacuer. La restriction de la durée de contact, l'éloignement et le blindage permettent de réduire l'exposition au rayonnement gamma. Les produits de filiation du radon comptent pour environ 50 % de la dose efficace totale reçue par les travailleurs.

Comme l'illustre la figure 5-4, la dose efficace individuelle moyenne reçue par les travailleurs de l'établissement de Rabbit Lake est restée relativement constante au cours des cinq dernières années (2010 à 2014). La dose efficace individuelle maximale reçue par un travailleur en 2014 a diminué à 8,64 mSv. Cette valeur constitue la dose efficace individuelle maximale la plus basse enregistrée depuis la réouverture de la mine d'Eagle Point en 2002. Les doses reçues par les travailleurs ont continué d'être en deçà de la limite réglementaire annuelle de 50 mSv.

Figure 5-4 : Établissement de Rabbit Lake – Doses efficaces individuelles reçues par les TSN, 2010 à 2014



Notes :

1. En 2012, les doses efficaces individuelles maximales reçues par un travailleur en 2010 et 2011 apparaissant dans le *Rapport du personnel de la CCSN sur le rendement des installations canadiennes du cycle du combustible d'uranium et de traitement de l'uranium : 2011* ont été modifiées à la suite de l'approbation d'un changement de dose au Fichier dosimétrique national. Dans le présent cas, les résultats des dosimètres alpha personnels rejetés antérieurement ont été acceptés tôt en 2012 (la valeur de 2010 est passée de 10,7 à 11,15 mSv et celle de 2011 de 11,4 à 11,66 mSv)

2. En 2013, la dose efficace individuelle maximale de 2012 a été modifiée et est passée de 14,37 à 18,8 mSv (comme il est établi dans le *Rapport du personnel de la CCSN sur le rendement des installations canadiennes du cycle du combustible d'uranium et de traitement de l'uranium : 2012*), à la suite de l'approbation d'un changement de dose après une blessure survenue à un mineur travaillant sous terre.

La dose efficace individuelle moyenne reçue en 2014 par les travailleurs de l'usine de concentration était de 1,4 mSv, ce qui correspond aux valeurs observées depuis 2010. La dose efficace individuelle moyenne reçue en 2014 par les mineurs souterrains était de 3,2 mSv, soit une valeur comparable à celle de 2013 (3,1 mSv).

Les mêmes seuils d'intervention sont appliqués aux cinq mines et usines de concentration d'uranium, soit une dose efficace totale de 1 mSv par semaine et de 5 mSv par trimestre. Aucun dépassement du seuil d'intervention n'a été signalé à l'établissement de Rabbit Lake en 2014.

Figure 5-5 : Établissement de Rabbit Lake – Mineur travaillant sous terre portant un dosimètre alpha personnel



Améliorations apportées à la radioprotection

Cameco a apporté des améliorations continues au Programme de radioprotection de l'établissement de Rabbit Lake, conformément à l'alinéa 4a) du *Règlement sur la radioprotection* et au guide d'application de la réglementation G-129 de la CCSN, *Maintenir les expositions et les doses au « niveau le plus bas qu'il soit raisonnablement possible d'atteindre (ALARA) »*.

Dans le cadre d'activités de vérification de la conformité menées en 2014, le personnel de la CCSN a constaté qu'il y avait eu des améliorations dans le domaine de la radioprotection, conformément à l'application du principe ALARA. En voici deux exemples :

- Le programme lié au Permis de travail radiologique (PTR) a été revu par Cameco dans le but de maintenir les doses au niveau ALARA tout en respectant les conditions du PTR. Cameco a indiqué que les changements apportés ont eu un effet positif sur le contrôle des doses.
- Des améliorations ont été apportées au programme de dosimétrie du radon.

5.3 Protection de l'environnement

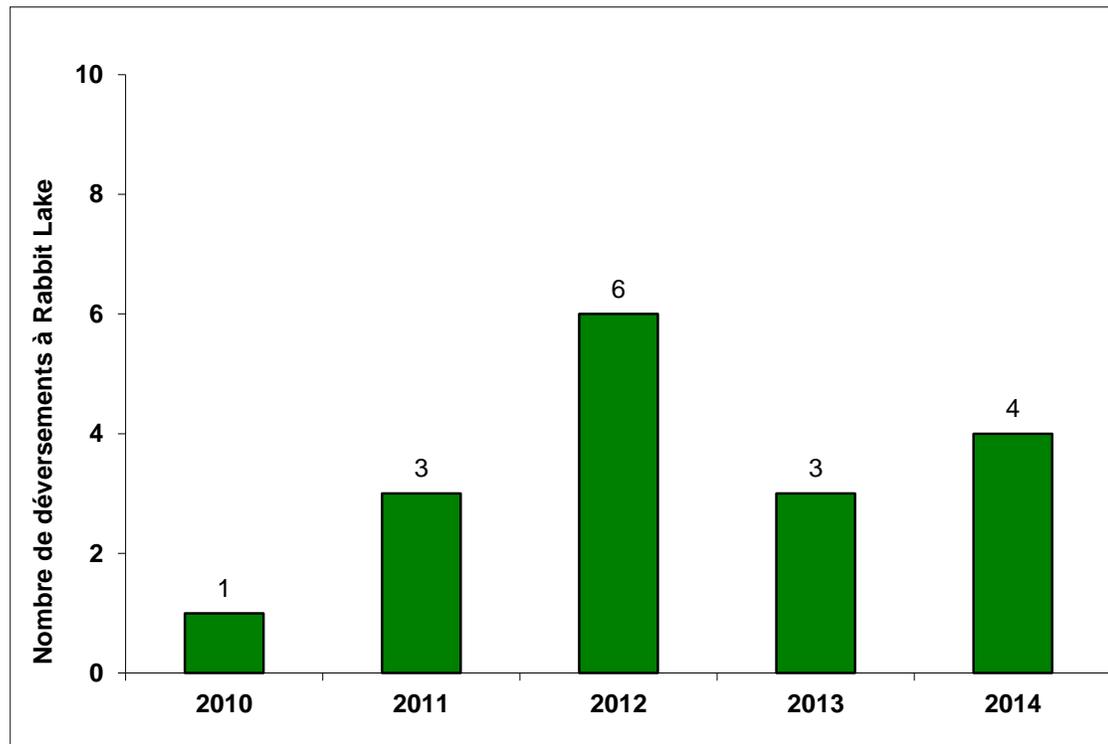
Le personnel de la CCSN a estimé qu'en 2014, les programmes de surveillance de l'environnement de Rabbit Lake ont répondu à toutes les exigences réglementaires et ont été efficaces sur le plan du rendement environnemental. Tous les effluents traités rejetés dans l'environnement respectaient les conditions de permis.

Quatre événements classés comme des déversements sont survenus en 2014 :

- 5 litres (0,005 m³) d'eau contaminée ont été rejetés par un pipeline
- 10 000 litres (10 m³) d'eau contaminée ont été rejetés à la suite d'une fuite dans le pipeline en direction de l'installation de gestion des résidus en fosse de Rabbit Lake (IGRFRL)
- 20 litres (0,020 m³) d'eau transférés de l'IGRS vers la station de traitement des eaux ont fui à la suite d'une rupture de soudure dans le pipeline
- 50 litres (0,050 m³) d'eau contaminée relevée de l'IGRFRL ont été rejetés à la suite d'une fuite dans le pipeline

L'annexe G présente une description plus détaillée des déversements à déclaration obligatoire survenus en 2014 ainsi que des mesures correctives prises par le titulaire de permis. Celui-ci continue de signaler rapidement les déversements survenus dans l'environnement et tient compte des leçons tirées afin d'éviter que de tels déversements se reproduisent. Le personnel de la CCSN a conclu que les effets sur l'environnement de ces déversements étaient négligeables en raison de la rapidité de l'intervention et du nettoyage.

Figure 5-6 : Établissement de Rabbit Lake – Déversements à déclaration obligatoire survenus dans l'environnement, 2010 à 2014



En 2014, les résidus ont été déposés dans l'IGRFRL sous un écran aqueux (enfouissement subaquatique). Cette méthode de placement des stériles permettra d'éviter l'accumulation de minces couches de glace dans l'amas de résidus et pourra réduire le rejet de radon et de poussières. On prévoit poursuivre le programme de dégel actif dans l'IGRFRL après l'élimination des résidus de l'installation.

Rejet dans l'environnement des effluents traités

Les effluents de l'établissement de Rabbit Lake répondaient aux exigences réglementaires tout au long de 2014. Le personnel de la CCSN a approuvé les modifications apportées au système de traitement des effluents qui comprenaient le contournement permanent des filtres à sable au stade final, après un test mené sur le terrain pendant une année démontrant l'absence d'incidence sur la qualité finale des effluents. Cette modification a également permis l'établissement d'un écoulement gravitaire entre les bassins de décantation finale sans exiger de pompage. Ceci a réduit de façon considérable les besoins en énergie et a amélioré la fiabilité sans effet négatif sur la qualité des effluents.

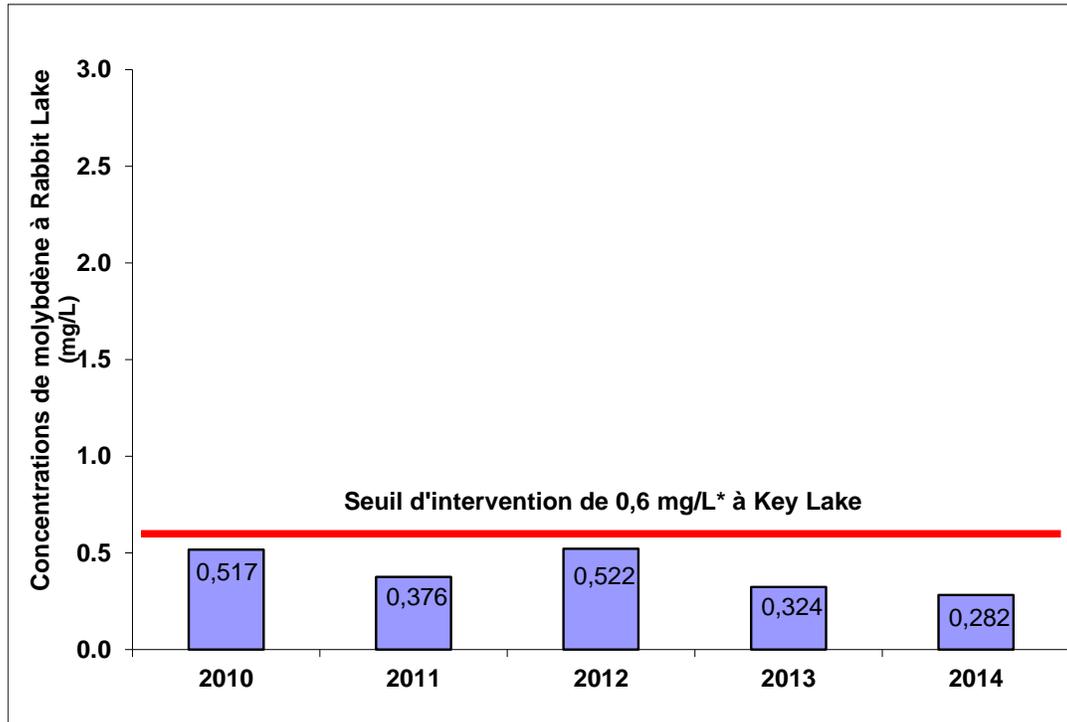
Figure 5-7 : Traitement de l'effluent final à Rabbit Lake



Concentrations de molybdène, de sélénium et d'uranium dans les effluents

Le molybdène, le sélénium et l'uranium ont été désignés comme des contaminants préoccupants dans les effluents traités des mines et des usines de concentration d'uranium. L'uranium et le molybdène étaient les contaminants les plus préoccupants de l'établissement de Rabbit Lake. Depuis 2007, des modifications considérables ont été apportées au système de traitement des eaux de l'établissement de Rabbit Lake afin d'améliorer la qualité des effluents traités rejetés dans l'environnement. Le titulaire de permis s'est doté de traitements chimiques supplémentaires pour réduire les concentrations de molybdène (figure 5-8), de sélénium (figure 5-9) et d'uranium (figure 5-10). Les concentrations de molybdène affichent des réductions continues depuis que d'autres procédés de traitement des effluents sont utilisés. Les concentrations de sélénium ont été stables.

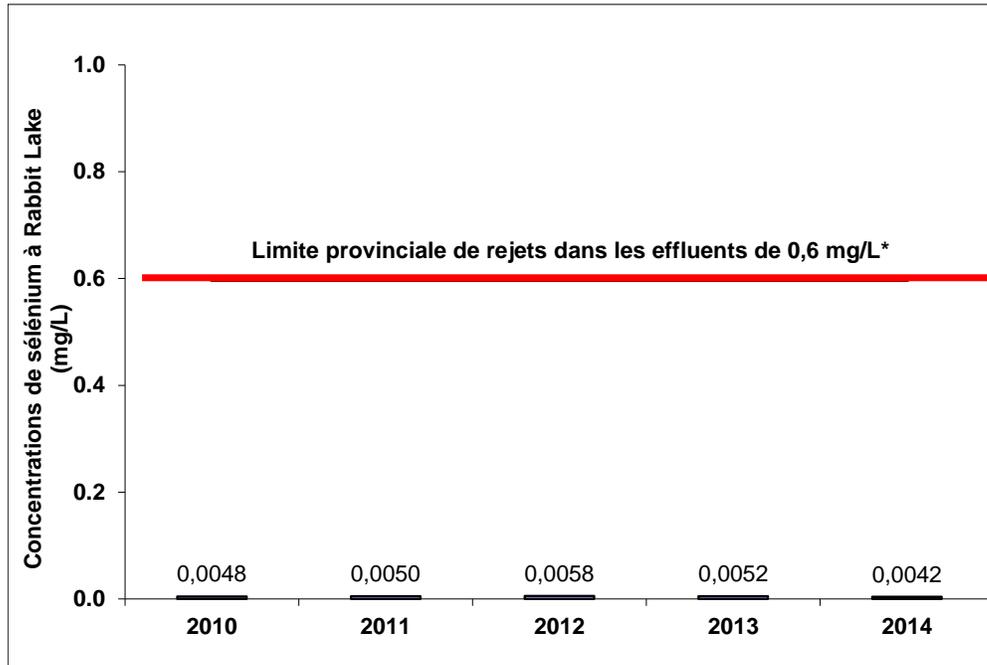
Figure 5-8 : Établissement de Rabbit Lake – Concentrations de molybdène observées, 2010 à 2014



*Le seuil d'intervention visant le molybdène à Key Lake est le plus rigoureux des cinq mines et usines de concentration d'uranium en exploitation et est donné à titre indicatif seulement.

En l'absence d'un seuil fédéral ou provincial (Saskatchewan) pour le molybdène, la CCSN exige que les titulaires de permis intègrent des contrôles des effluents propres à chaque installation dans leur code individuel de pratiques environnementales. Pour les teneurs en molybdène (figure 5-8), le seuil d'intervention du code de pratiques de l'établissement de Key Lake de 0,6 mg/l est fourni à titre indicatif seulement.

Figure 5-9 : Établissement de Rabbit Lake – Concentrations de sélénium observées, 2010 à 2014

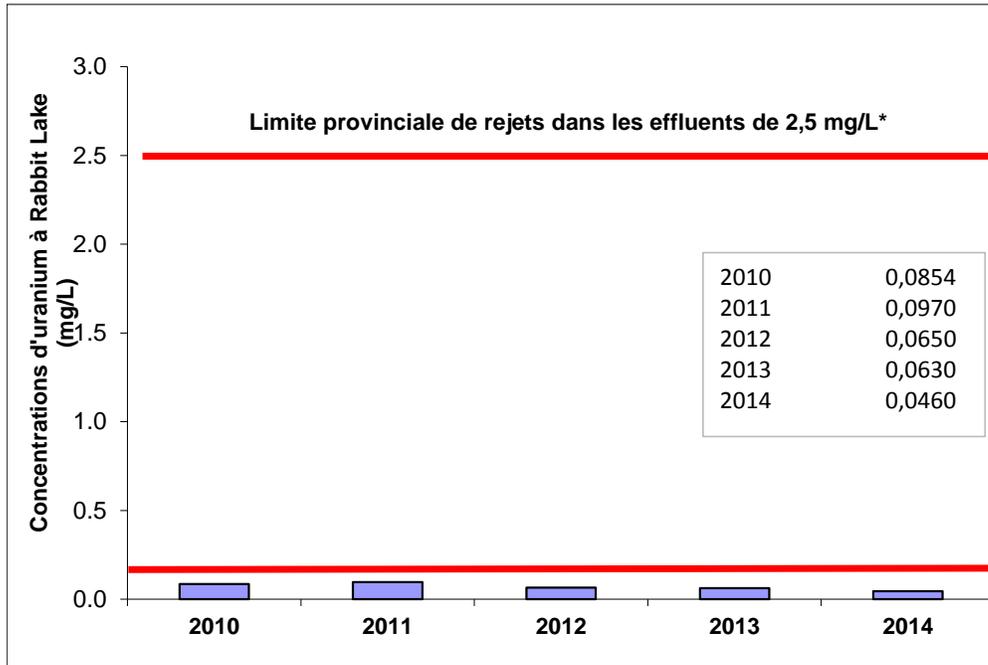


*La limite de rejet imposée par la Saskatchewan pour le sélénium est donnée à titre indicatif seulement.

Le permis délivré par la province de la Saskatchewan limite l'uranium à une moyenne mensuelle maximale de 2,5 mg/l. Toutefois, la *Liste des substances d'intérêt prioritaire n° 2* (Environnement Canada et Santé Canada, 2003) et les enquêtes environnementales de l'établissement de Rabbit Lake ont indiqué que ces limites ne constituent pas dans tous les cas une protection adéquate de l'environnement. En 2006, une étude a établi qu'une concentration d'uranium de 0,1 mg/l dans les effluents était un objectif de conception possible pouvant être atteint et qui protégerait l'environnement. La CCSN se sert de cette valeur (0,1 mg/l d'uranium) comme objectif intermédiaire pour les mines et les usines de concentration d'uranium.

En 2007, l'établissement de Rabbit Lake a apporté des améliorations, ce qui a entraîné une réduction de 86 % de l'uranium dans les effluents traités. Les modifications apportées au circuit de traitement ont permis d'atteindre l'objectif de 0,1 mg/l d'uranium (figure 5-10 ci-dessous).

Figure 5-10 : Établissement de Rabbit Lake – Concentrations d'uranium observées, 2010 à 2014



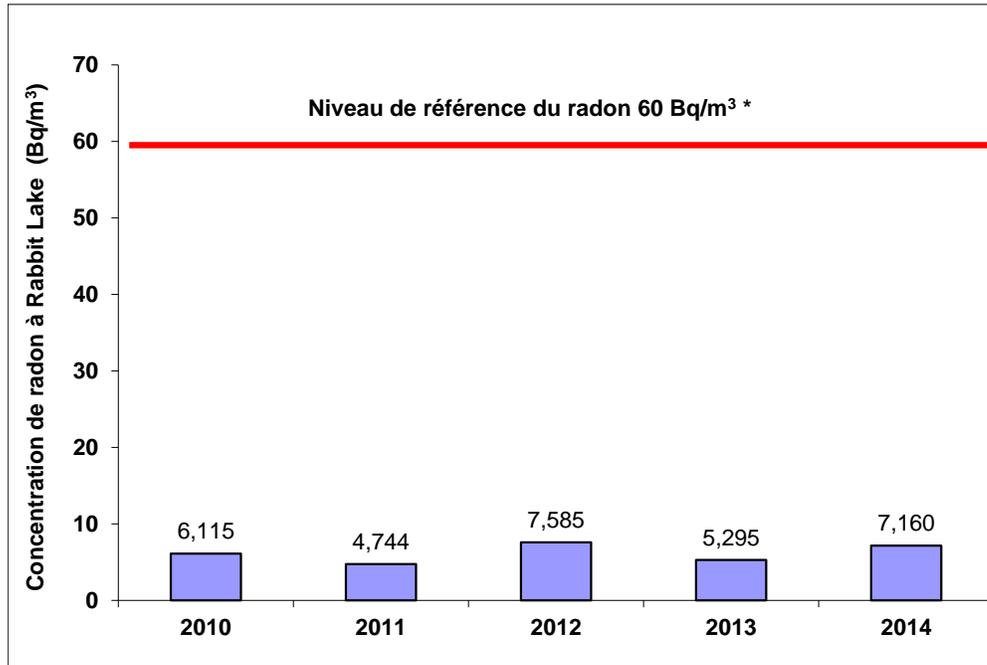
*La limite de rejet imposée par la Saskatchewan pour l'uranium est donnée à titre indicatif seulement.

On surveille la qualité de l'air à l'établissement de Rabbit Lake en mesurant directement les émissions de l'usine de concentration, la qualité de l'air ambiant à proximité de l'établissement et, indirectement, en mesurant l'accumulation de métaux dans l'environnement terrestre.

Le programme de surveillance atmosphérique à l'établissement de Rabbit Lake comprend la surveillance des concentrations ambiantes de dioxyde de soufre, de radon et de particules totales en suspension (PTS).

Vingt stations de surveillance sont utilisées pour surveiller le radon ambiant grâce à la méthode des détecteurs de traces passifs. La figure 5-11 montre que les concentrations moyennes du radon dans l'air ambiant de 2010 à 2014 étaient inférieures au niveau de référence pour le radon. Les concentrations de radon se situaient également dans la gamme des valeurs de référence régionale pour le nord de la Saskatchewan (< 7,4 Bq/m³ à 25 Bq/m³).

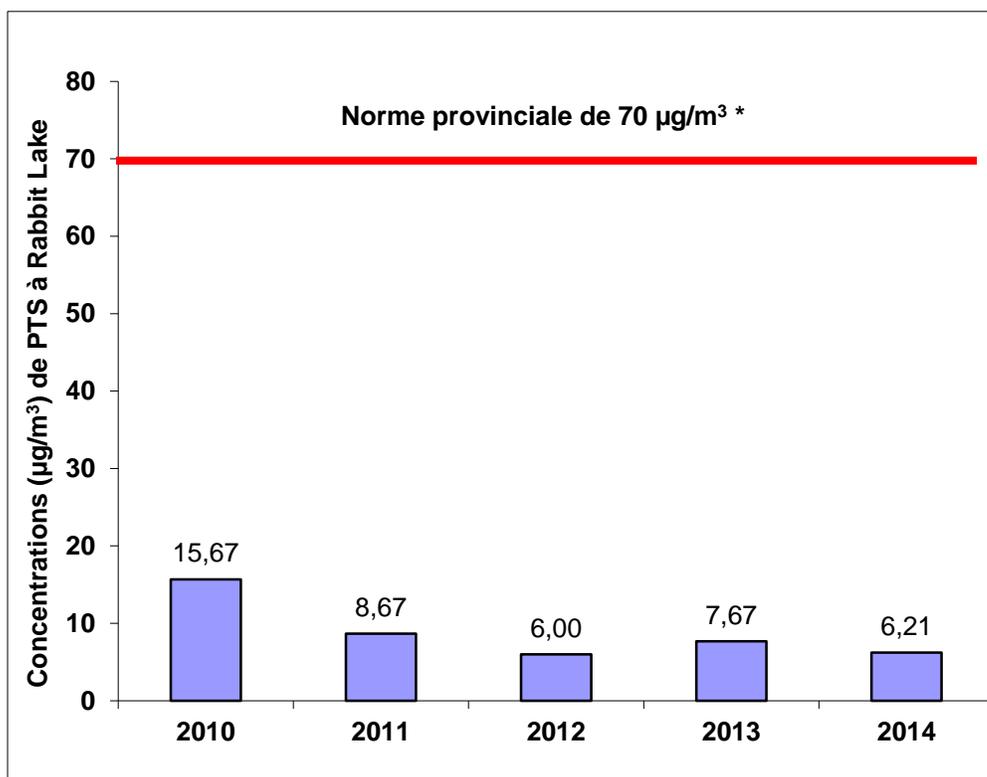
Figure 5-11 : Établissement de Rabbit Lake – Concentrations de radon dans l'air ambiant, 2010 à 2014



* La valeur de 60 Bq/m³ est tirée de la CIPR-65 de la Commission internationale de protection radiologique, tel que mentionné dans le *Règlement sur la radioprotection* et se rapproche d'une dose annuelle de 1 mSv. (Le niveau de référence est tiré du *Règlement sur la radioprotection*.)

Les valeurs sont exprimées sous forme de moyenne géométrique.

Trois échantillonneurs d'air à grand débit (EAGD) ont été utilisés pour capter et mesurer les particules totales en suspension (PTS) dans l'air. Les appareils EAGD sont situés à proximité de l'usine, près de la plateforme de minerai de la zone B et près de la mine d'Eagle Point. Les niveaux de PTS moyens des trois stations sont inférieurs à la norme établie dans le *Règlement sur la qualité de l'air (The Clean Air Regulations)* de la Saskatchewan (voir la figure 5-12). On analyse aussi les échantillons de PTS pour en mesurer la concentration de métaux et de radionucléides. Les concentrations moyennes de métaux et de radionucléides adsorbés sur les PTS sont faibles, et restent en deçà des niveaux annuels de référence pour la qualité de l'air définis dans le tableau 5-3.

Figure 5-12 : Établissement de Rabbit Lake – Concentrations de PTS, 2010 à 2014


* La norme de la province de la Saskatchewan est indiquée.
Les valeurs sont exprimées sous forme de moyenne géométrique.

Tableau 5-3 : Établissement de Rabbit Lake – Concentrations de métaux et de radionucléides dans l'air, 2010 à 2014

Paramètre	Niveaux de référence annuels pour la qualité de l'air ⁽¹⁾	2010	2011	2012	2013	2014
As (µg/m ³)	0,06 ⁽²⁾	0,000533	0,000483	0,000233	0,000175	0,000217
Ni (µg/m ³)	0,04 ⁽²⁾	0,000850	0,000800	0,000033	0,000007	0,000138
Pb ²¹⁰ (Bq/m ³)	0,021 ⁽³⁾	0,000012	0,000017	0,000012	0,000010	0,000013
Ra ²²⁶ (Bq/m ³)	0,013 ⁽³⁾	0,000004	0,000002	0,000000	0,000002	0,000002
Th ²³⁰ (Bq/m ³)	0,0085 ⁽³⁾	0,000039	0,000003	0,000001	0,000001	0,000002
U (µg/m ³)	0,06 ⁽²⁾	0,001800	0,001500	0,000917	0,001033	0,001960

¹ Les valeurs annuelles de référence pour la qualité de l'air de l'Ontario et de la CIPR sont incluses à titre indicatif.

Il n'y a pas de limites fédérales ni de limites pour la Saskatchewan.

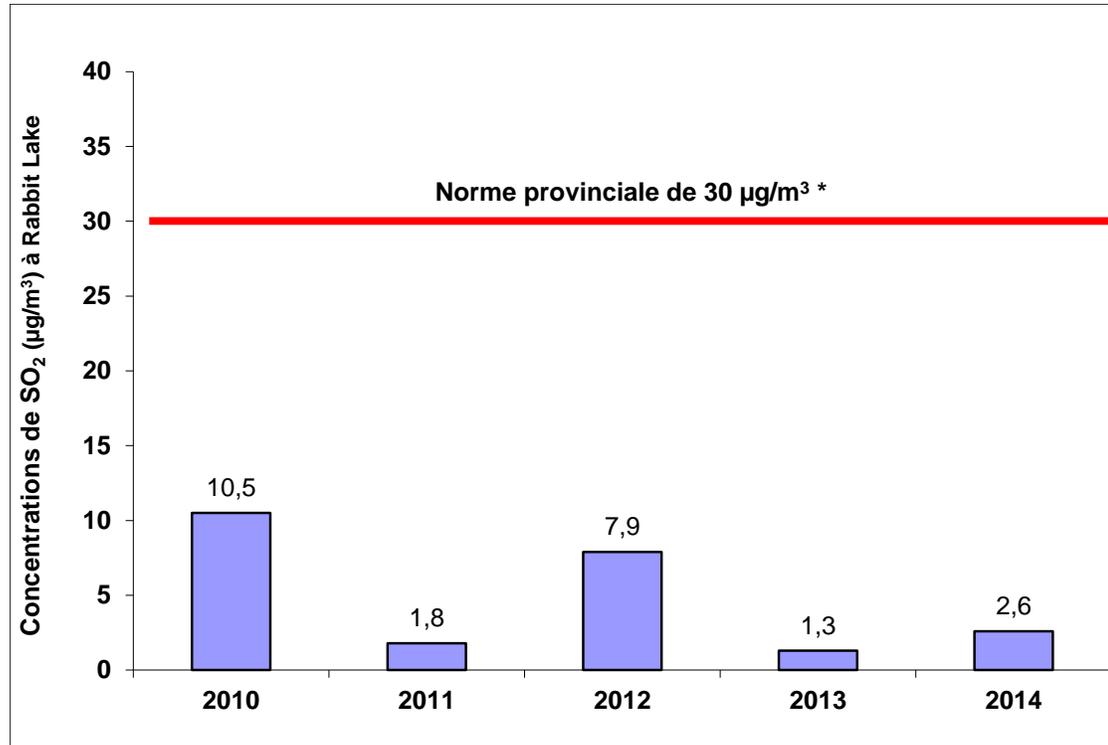
² Niveaux de référence annuels pour la qualité de l'air tirés des *Critères de qualité de l'air ambiant* sur 24 heures de l'Ontario (MEO, 2012).

³ Niveau de référence provenant de la CIPR (CIPR 1996).

Un échantillonneur du dioxyde de soufre (SO₂) permet de surveiller le dioxyde de soufre ambiant associé aux activités de l'usine de concentration. Il est situé à environ 450 mètres au sud-ouest de l'usine d'acide. Les résultats de la surveillance du dioxyde de soufre

(voir la figure 5-13) montrent qu'il n'y a eu aucun dépassement de la norme annuelle de $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Les activités à Rabbit Lake ne semblent pas avoir d'effet sur les niveaux de dioxyde de soufre ambiant sur le site.

Figure 5-13 : Établissement de Rabbit Lake – Concentrations de dioxyde de soufre dans l'air ambiant, 2010 à 2014



* La norme de la province de la Saskatchewan est indiquée.

Le sol et la végétation terrestre peuvent être affectés par les dépôts de particules présentes dans l'air et l'adsorption de métaux et de radionucléides liés aux activités sur le site. Un programme de surveillance terrestre sert à déterminer si les dépôts atmosphériques sont un facteur. Ce programme comprend des mesures des métaux et des radionucléides dans le sol et dans les lichens.

Le programme triennal d'échantillonnage des lichens a été effectué pour la dernière fois en 2013. Par conséquent, des échantillons de lichens n'ont pas été recueillis en 2014. Les échantillons de lichens sont analysés afin de déterminer les taux de particules de contaminants en suspension déposés à la surface du lichen. On s'assure ainsi que d'importants taux de contaminants ne sont pas ingérés par les mangeurs de lichens, comme le caribou. Les sites sont situés de façon à détecter les facteurs à proximité et à distance, et une station de contrôle fournit des informations à des fins de comparaison. Les concentrations de métaux et de radionucléides dans les lichens en 2013 étaient similaires aux données historiques. La plupart des résultats sur les lichens concordent avec ceux de la station de contrôle, les stations à proximité de l'installation affichant des résultats légèrement élevés, comme prévu. Le personnel de la CCSN a conclu que les taux de particules de contaminants dans l'air produits par l'établissement de Rabbit Lake sont acceptables et ne posent pas de risque pour les consommateurs de lichens, comme le caribou.

Les derniers échantillons de sol ont été prélevés en 2008, dans le cadre du *Rapport intégré d'évaluation environnementale et d'état de l'environnement 2005-2009*.

Le prochain rapport est prévu pour 2015. Les résultats des échantillons de sol prélevés en 2008 ont montré que les concentrations de radionucléides dans les sols étaient faibles, en général à des taux égaux ou proches des concentrations de fond et des seuils de détection analytique. Le personnel de la CCSN a conclu que les taux de particules de contaminants dans l'air produits par l'établissement de Rabbit Lake sont acceptables et ne posent pas de risque pour l'environnement.

La surveillance des émissions à la cheminée du séchoir de concentré de minerai d'uranium, de l'emballage du concentré de minerai d'uranium et des cheminées de captage de poussière de la zone de concentré de minerai d'uranium de Rabbit Lake est effectuée tous les trois ans, et la plus récente date de 2013. Dans l'ensemble, les résultats concernant les émissions des cheminées sont conformes ou supérieurs aux résultats passés et confirment que les contrôles de la qualité de l'air fonctionnent comme prévu.

5.4 Santé et sécurité classiques

L'établissement de Rabbit Lake de Cameco a mis en place un programme de gestion de la santé et de la sécurité afin de cerner et d'atténuer les risques. Le programme comporte des inspections internes planifiées, un système de permis de sécurité, des comités de santé au travail, de la formation et des enquêtes sur les incidents. Le personnel de la CCSN surveille ce programme pour assurer la protection des travailleurs.

Figure 5-14 : Établissement de Rabbit Lake – Exercice à grande échelle de formation en matière d'intervention d'urgence



Le DSR de la santé et la sécurité classiques est évalué par le personnel de la CCSN à partir d'activités de vérification de la conformité régulières comprenant des inspections et des examens des incidents. Les objectifs de l'établissement de Rabbit Lake pour 2014 étaient entre autres la conformité aux exigences de routine, une augmentation de la sensibilisation à la sécurité et la réduction des incidents. Les activités de vérification menées par le personnel de la CCSN ont permis de confirmer que l'établissement de

Rabbit Lake accorde une grande importance à la prévention des accidents et des blessures.

En 2014, un incident entraînant une perte de temps (IEPT) est survenu à l'établissement de Rabbit Lake. Le bilan en matière d'IEPT à cet établissement de 2010 à 2014 est présenté au tableau 5-4.

Tableau 5-4 : Établissement de Rabbit Lake – Nombre total de travailleurs ETP et d'IEPT, taux de gravité et taux de fréquence des incidents, 2010 à 2014

Année	2010	2011	2012	2013	2014
Nombre total de travailleurs ETP ¹	524	551	719	744	669
Nombre d'IEPT ²	0	2	1	0	1
Taux de gravité ³	27,6	10,9	22,6	25,8	11,4
Taux de fréquence ⁴	0,0	0,4	0,1	0,0	0,15

¹ **Nombre total de travailleurs** (employés et entrepreneurs) exprimé en équivalents temps plein (ETP).

ETP = total d'heures-personnes / 2 000 heures travaillées par employé et par an.

² **Incident entraînant une perte de temps** – Blessure survenant au travail qui empêche le travailleur de retourner au travail pendant une certaine période de temps.

³ **Taux de gravité** – Le taux de gravité des incidents mesure le nombre total de jours perdus à cause de blessures par 200 000 heures-personnes travaillées à l'emplacement. Taux de gravité = [(jours perdus au cours des 12 derniers mois) ÷ (heures travaillées au cours des 12 derniers mois)] × 200 000.

⁴ **Taux de fréquence** – Le taux de fréquence des incidents mesure le nombre d'IEPT par 200 000 heures-personnes travaillées à l'emplacement. Fréquence = [(nombre de blessures au cours des 12 derniers mois) / (nombre d'heures travaillées au cours des 12 derniers mois)] × 200 000.

Il convient de noter que les « jours perdus » utilisés dans le calcul de la gravité sont enregistrés à partir de l'année durant laquelle ils sont survenus. Par conséquent, même si durant l'année 2010 il n'y a eu aucun IEPT, le taux de gravité pour cette année était de 27,6, à la suite d'un IEPT qui s'est produit en 2009. Un IEPT est également survenu en 2012 donnant lieu à des jours perdus en 2013. Par conséquent, même si aucun incident entraînant une perte de temps n'est survenu en 2013, le taux de gravité pour l'ensemble de l'année s'élevait à 25,8.

L'incident entraînant une perte de temps survenu à Rabbit Lake en 2014 s'est produit lorsqu'un mineur travaillant sous terre dans une pile de matériaux extraits et essayant de récupérer un tuyau flexible, s'est tordu la cheville et fracturé un os. Les mesures correctives découlant de cet événement ont consisté à améliorer l'entretien des lieux pour éviter l'entraînement de l'équipement et à rappeler aux employés la façon d'exécuter de telles tâches en toute sécurité lorsqu'elles s'avèrent nécessaires. Le personnel de la CCSN était satisfait des mesures de suivi prises par l'établissement de Rabbit Lake.

Un incident évité de justesse (occurrence dangereuse), digne d'être signalé, s'est également produit à la mine d'Eagle Point en 2014. Le 13 août 2014, près de deux tonnes de roches sont tombées lorsque des travailleurs utilisaient une plate-forme élévatrice à ciseaux pour placer des boulons d'ancrage dans la mine souterraine d'Eagle Point. Un mineur a été frappé en oblique par la chute des roches et a subi des lacérations

à la tête et une fracture du poignet. Le mineur blessé est revenu au travail dans un poste aux tâches modifiées pendant les 67 jours de travail qui ont suivi. Parmi les mesures correctives découlant de cet événement, notons l'utilisation de boulonneuses mécaniques pour les zones de travail à risques élevés, le rappel aux mineurs de l'importance du dérochage (enlèvement des roches détachées), la mise en œuvre de mesures de sécurité supplémentaire pour le boulonnage sur plate-forme élévatrice à ciseaux et un encadrement offert aux mineurs mis en cause dans l'incident. Le personnel de la CCSN était satisfait des mesures de suivi prises par l'établissement de Rabbit Lake.

Figure 5-15 : Boulonnage et criblage des roches observés à la zone de travail d'Eagle Point



Le système de déclaration des incidents de Cameco comporte le signalement et l'enquête des incidents évités de justesse. Cette règle vient du fait qu'on reconnaît à l'échelle de l'installation que la déclaration des incidents fournit de l'information précieuse qui permet de prévenir les accidents avec blessures. Le personnel de la CCSN a observé la promotion d'une culture de signalement des incidents.

6 Établissement de Key Lake

L'établissement de Key Lake, détenu et exploité par Cameco Corporation, est situé à environ 570 km au nord de Saskatoon (Saskatchewan). Au départ, cet établissement comportait deux mines à ciel ouvert et une usine de concentration. La mine à ciel ouvert Gaertner a été exploitée de 1983 à 1987, puis ensuite la mine à ciel ouvert Deilmann a été exploitée jusqu'en 1997. Le traitement du minerai de Deilmann s'est poursuivi jusqu'en 1999, puis l'établissement de McArthur River a commencé à alimenter l'usine de Key Lake en boues de minerai (figure 6-1). Cette activité se poursuit aujourd'hui.

Figure 6-1 : Établissement de Key Lake



Figure 6-2 : Transport de boue de minerai de l'établissement de McArthur River vers l'usine de concentration de Key Lake



Après l'épuisement de la portion est du gisement Deilmann en 1995, la fosse a été convertie en installation de gestion des résidus Deilmann. La mise en dépôt des résidus de traitement s'y poursuit aujourd'hui.

Le tableau 6-1 présente les données de production de l'usine de concentration de Key Lake de 2010 à 2014.

Tableau 6-1 : Données de production à l'établissement de Key Lake, 2010 à 2014

Concentration	2010	2011	2012	2013	2014
Minerai traité par l'usine (tonnes/an)	196 180	189 821	193 511	184 099	173 007
Teneur annuelle moyenne du minerai (% d'U ₃ O ₈)	4,68	4,85	4,61	5,03	5,03
Taux de récupération d'uranium (%)	98,4	98,7	98,9	99,3	99,4
Quantité de concentré d'uranium (Mkg d'U/an)	7,66	7,69	7,52	7,75	7,37
Production annuelle autorisée (Mkg d'U/an)	7,85	7,85	7,85	7,85	9,60

1,0 Mkg = 1 000 000 kg

En octobre 2013, à la suite d'une audience publique tenue à La Ronge (Saskatchewan), la Commission a délivré un permis d'une durée de 10 ans. Le permis de Cameco pour l'établissement de Key Lake inclut un manuel des conditions de permis (MCP) qui comprend le fondement d'autorisation et les activités autorisées. En 2014, la Commission a approuvé l'évaluation environnementale du projet d'agrandissement de l'établissement minier de Key Lake. En décembre 2014, le MCP a été revu pour inclure les références tirées de l'évaluation environnementale et une augmentation de la production annuelle de 7,85 millions de kg à 9,6 millions de kg d'uranium.

6.1 Rendement

Compte tenu des résultats des inspections, des examens du programme de radioprotection, des pratiques de travail, de la surveillance des résultats et des doses efficaces en 2014, le personnel de la CCSN était d'avis que l'établissement de Key Lake maintient adéquatement les doses de rayonnement reçues en deçà des limites réglementaires. Le personnel de la CCSN a conclu que le programme de radioprotection maintenait les expositions aux rayonnements au niveau le plus bas qu'il soit raisonnablement possible d'atteindre (principe ALARA) et a attribué la cote « Satisfaisant » au DSR de la radioprotection.

Le personnel de la CCSN a conclu que le programme de protection de l'environnement de l'établissement de Key Lake répondait aux exigences réglementaires en 2014. Le personnel de la CCSN a vérifié que les effluents traités rejetés par l'usine dans le lac

Wolf en 2014 affichaient des concentrations de molybdène et de sélénium stabilisées et étaient conformes aux exigences du permis. Un déversement à déclaration obligatoire survenu à l'établissement de Key Lake en 2014 a été défini par le personnel de la CCSN comme ayant peu d'importance. Le DSR de la protection de l'environnement a reçu la cote « Satisfaisant ».

Le personnel de la CCSN a établi que le programme de santé et de sécurité au travail à l'établissement de Key Lake continue d'être efficace. Le personnel de la CCSN a vérifié que Cameco maintenait son engagement envers la prévention des accidents et la sensibilisation à la sécurité, et qu'elle mettait un accent accru sur la culture de sûreté. Aucun incident entraînant une perte de temps (IEPT) n'a été signalé pour l'établissement de Key Lake en 2014. À la fin de 2014, les entrepreneurs avaient travaillé depuis plus de sept ans sans qu'il se produise un IEPT. Le DSR de la santé et la sécurité classiques a reçu la cote « Satisfaisant ».

Les cotes attribuées aux 14 DSR pour Key Lake sur la période de cinq ans allant de 2010 à 2014 sont présentées à l'annexe C. En 2014, le personnel de la CCSN a continué d'accorder la cote « Satisfaisant » pour tous les DSR.

6.2 Radioprotection

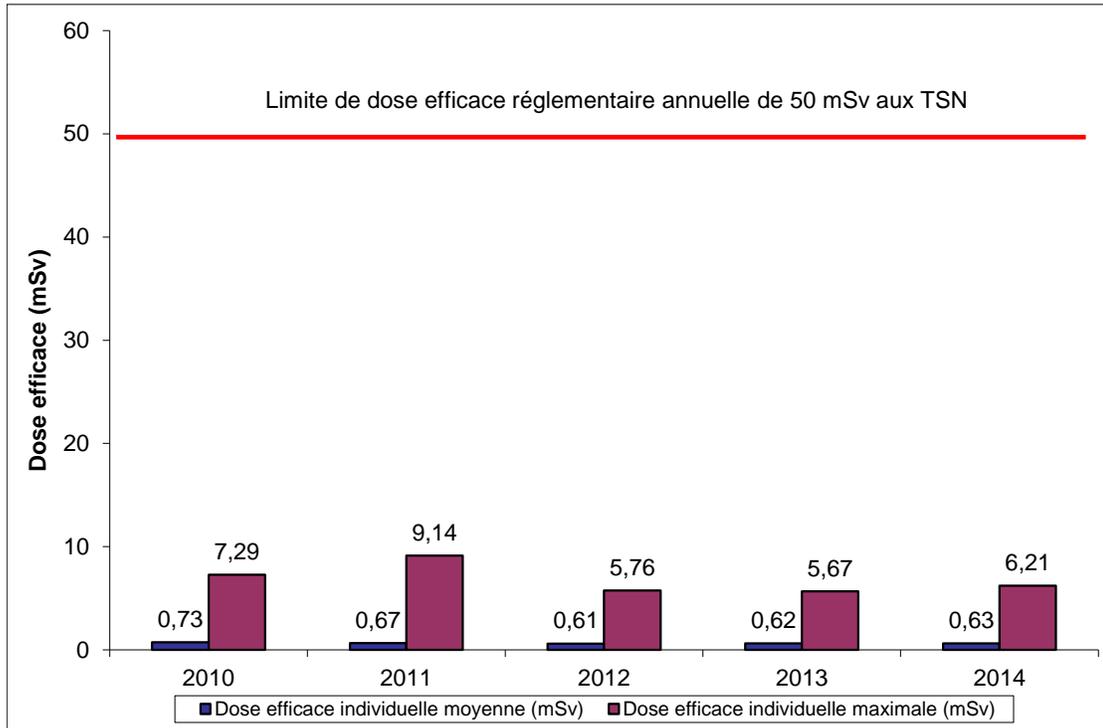
Le processus de concentration du minerai d'uranium reçu de la mine de McArthur River constitue la source de radioexposition à l'établissement de Key Lake. Les doses d'exposition proviennent essentiellement du rayonnement gamma, des produits de filiation du radon et de la poussière radioactive à période longue (PRPL).

Au cours de la période de référence de 2014, la dose efficace individuelle moyenne reçue par les travailleurs de l'usine de concentration de Key Lake était principalement attribuable au rayonnement gamma (39 %) et à la PRPL (39,5 %). La restriction de la durée de contact, l'éloignement et le blindage permettent de réduire le rayonnement gamma, tandis que la PRPL est contrôlée par la ventilation, le contrôle de la contamination et l'équipement de protection individuelle, dont des combinaisons Tyvek et des appareils de protection respiratoire à épuration d'air motorisés.

La dose efficace individuelle maximale à l'établissement de Key Lake au cours des dernières années, y compris en 2014, était attribuable à l'exposition à la PRPL lors des activités d'entretien du four à calcination. En 2015, deux défaillances mécaniques du four à calcination ont provoqué des dépassements du seuil d'intervention de la dose individuelle liée à la PRPL. Ces deux incidents mettant en cause le four à calcination sont abordés plus en détail à la section 1.5. L'établissement de Key Lake installe actuellement un nouveau four à calcination pour remplacer le four à calcination vieillissant, ce qui contribuera à minimiser ce type d'incidents. Le nouveau four à calcination devrait être mis en service d'ici la fin de 2015.

Comme l'indique la figure 6-3, les doses efficaces reçues par les travailleurs demeurent nettement en deçà de la limite réglementaire annuelle de 50 mSv et restent faibles d'une année à l'autre. En 2014, la dose efficace individuelle moyenne reçue par un travailleur était de 0,63 mSv, tandis que la dose efficace individuelle maximale reçue était de 6,21 mSv.

Figure 6-3 : Établissement de Key Lake – Doses efficaces individuelles reçues par les TSN, 2010 à 2014



Les mêmes seuils d'intervention sont appliqués aux cinq mines et usines de concentration d'uranium, soit une dose efficace totale de 1 mSv par semaine et de 5 mSv par trimestre. Aucun dépassement du seuil d'intervention lié au rayonnement n'a été signalé à l'établissement de Key Lake en 2014.

Améliorations apportées à la radioprotection

La construction du nouveau four à calcination est en cours et celui-ci devrait être mis en service d'ici la fin de 2015. Il est prévu que le nouveau four à calcination à rotation horizontale réduise les besoins d'entretien et minimise les risques d'exposition.

L'amélioration continue du Programme de radioprotection de l'établissement de Key Lake se fait conformément à l'alinéa 4a) du *Règlement sur la radioprotection* et au guide d'application de la réglementation G-129 de la CCSN, *Maintenir les expositions et les doses au « niveau le plus bas qu'il soit raisonnablement possible d'atteindre (ALARA) »*.

L'examen des documents et les inspections ont permis au personnel de la CCSN de conclure que l'établissement de Key Lake possède un programme de radioprotection efficace.

6.3 Protection de l'environnement

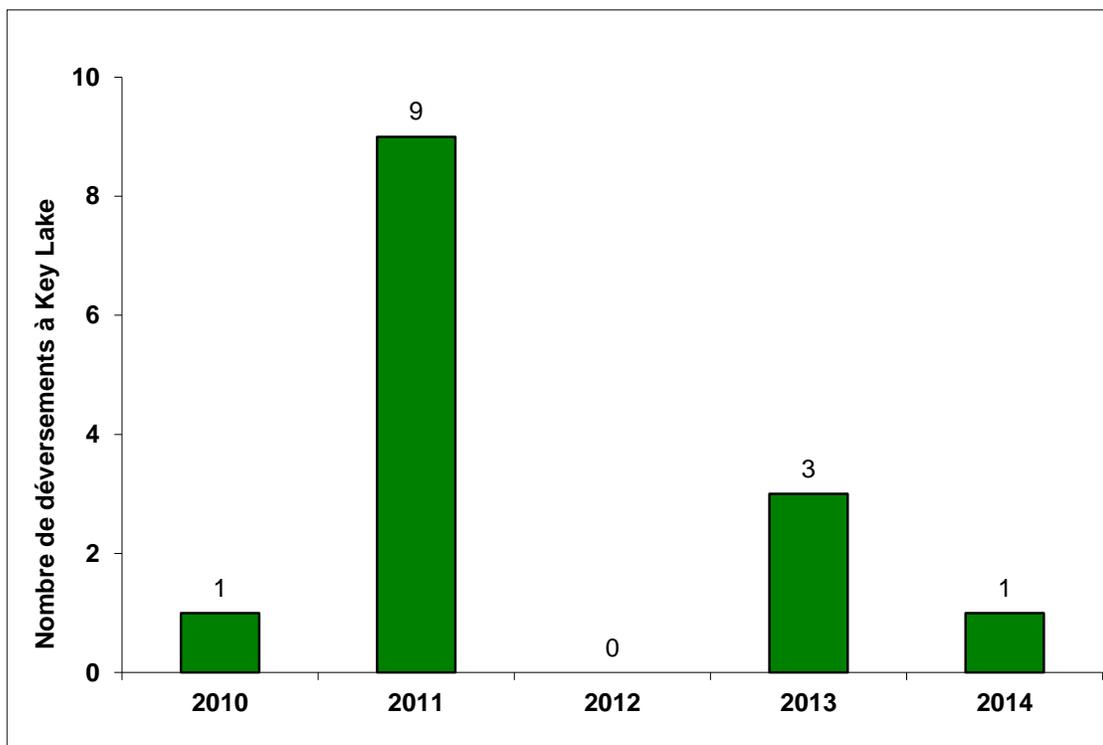
En 2014, conformément au Programme de protection de l'environnement de l'établissement de Key Lake, Cameco a mené des activités de surveillance des effluents et de l'environnement, d'inspection du site, de sensibilisation à l'environnement et de vérification de la mise en œuvre du programme.

La figure 6-4 montre le nombre de déversements à déclaration obligatoire provenant des activités autorisées à l'établissement de Key Lake de 2010 à 2014. En 2014, un incident a été classé par le personnel de la CCSN comme un déversement dans l'environnement :

- 200 litres (0,200 m³) de propylène glycol ont été rejetés sur le sol

Le déversement a été immédiatement nettoyé et il n'y a pas eu d'incidence résiduelle sur l'environnement. Le personnel de la CCSN a jugé que les mesures correctives prises par Cameco étaient acceptables. L'annexe G présente une brève description du déversement et des mesures correctives mises en œuvre. Le personnel de la CCSN a estimé qu'en 2014, le programme de surveillance de l'environnement de l'établissement de Key Lake répondait aux exigences réglementaires.

Figure 6-4 : Établissement de Key Lake – Déversements à déclaration obligatoire survenus dans l'environnement, 2010 à 2014



L'établissement de Key Lake produit deux types d'effluents qui sont pris en charge par des installations de traitement distinctes avant d'être rejetés dans l'environnement :

- Les effluents de l'usine de concentration sont traités par précipitation chimique et par séparation solide-liquide avant d'être rejetés dans le lac Wolf, dans le réseau du ruisseau David.
- Les effluents des puits d'assèchement du dispositif de confinement hydraulique des fosses Gaertner et Deilmann sont traités par osmose inverse, puis rejetés dans le lac Horsefly, dans le réseau du lac McDonald.

Le réseau du lac McDonald reçoit les effluents de l'usine d'osmose inverse, et les activités de surveillance ont permis de confirmer que ces effluents ne posent aucune préoccupation pour l'environnement. Dans ce rapport, la qualité des effluents traités

provenant de l'établissement de Key Lake concerne uniquement les effluents de l'usine de concentration rejetés dans le réseau du ruisseau David.

Concentrations de molybdène, de sélénium et d'uranium dans les effluents

En 2014, les concentrations des paramètres autorisées dans les effluents traités de l'usine étaient nettement inférieures aux limites réglementaires. Il n'y a eu aucun dépassement du seuil d'intervention environnementale établi à l'établissement de Key Lake.

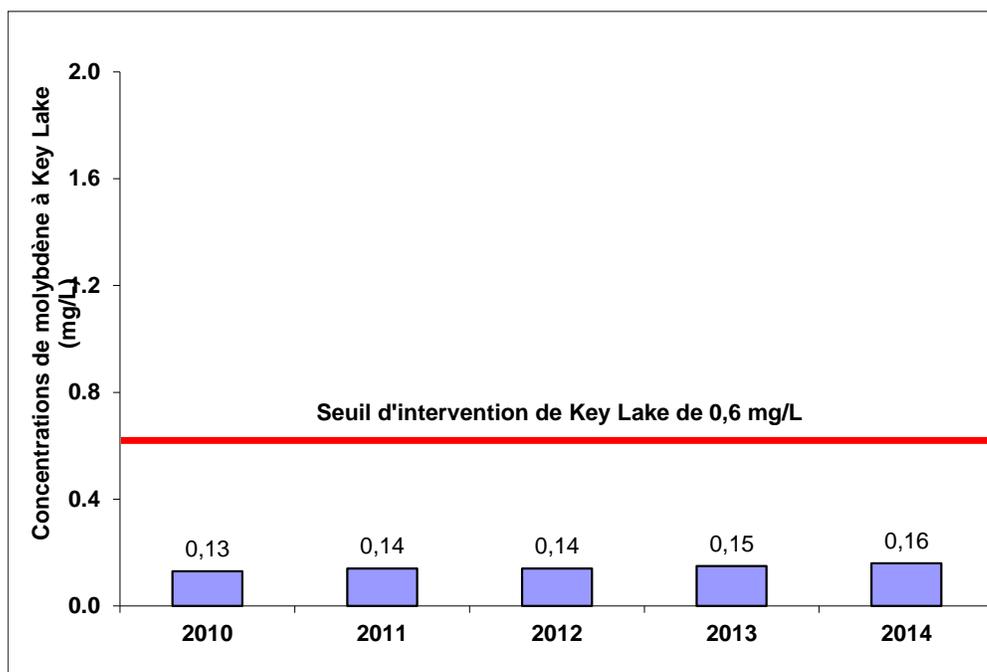
Le molybdène, le sélénium et l'uranium ont été désignés comme des contaminants préoccupants dans les effluents traités des mines et usines de concentration d'uranium. Comme les concentrations de molybdène et de sélénium étaient les principaux contaminants préoccupants à l'établissement de Key Lake, Cameco a ciblé les procédés d'épuration afin d'en les concentrations dans les effluents traités.

Figure 6-5 : Station de traitement de l'eau des effluents à l'établissement de Key Lake



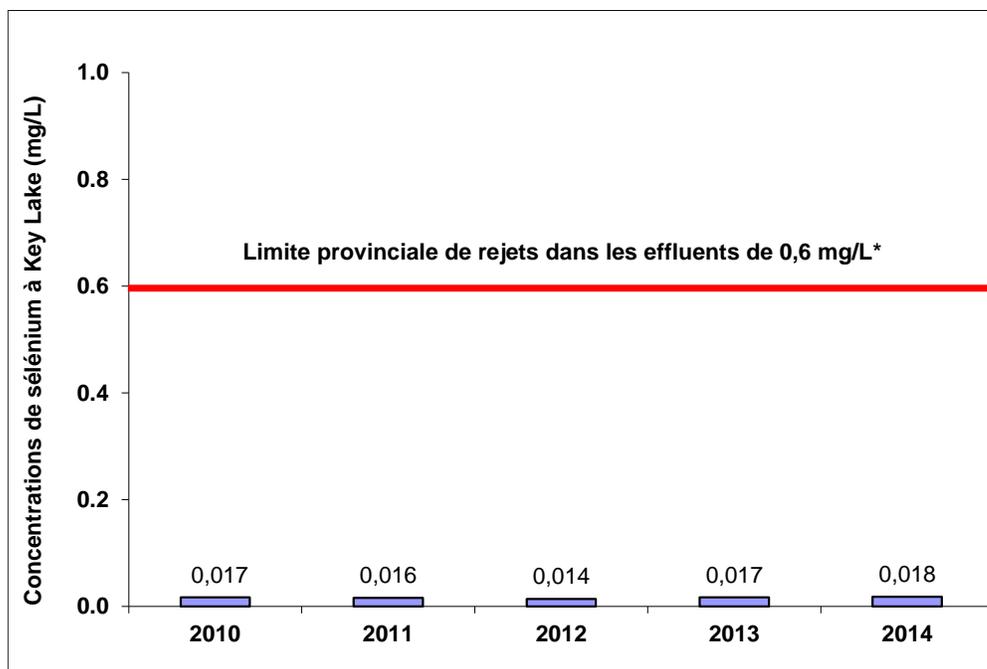
De 2008 à 2009, les concentrations de molybdène et de sélénium ont diminué de façon importante après l'installation et l'optimisation de procédés de traitement supplémentaires. Les figures 6-6 et 6-7 montrent que depuis cette époque, les concentrations de molybdène et de sélénium sont demeurées réduites et stables dans les effluents traités de 2010 à 2014. Le personnel de la CCSN a également constaté que les concentrations réduites stables coïncident avec une période de production accrue d'uranium. En raison des meilleurs résultats concernant les effluents traités, la surveillance constante de l'environnement récepteur devrait confirmer la stabilisation des concentrations en molybdène et en sélénium ou leur diminution au cours des années à venir.

Figure 6-6 : Établissement de Key Lake – Concentrations de molybdène observées, 2010 à 2014



En l'absence d'un seuil fédéral ou provincial (Saskatchewan) pour le molybdène, la CCSN exige que les titulaires de permis intègrent des contrôles des effluents propres à chaque installation dans leur code individuel de pratiques environnementales. Pour les teneurs en molybdène (figure 6-6), le seuil d'intervention du code de pratiques de l'établissement de Key Lake de 0,6 mg/l est basé sur cinq étangs consécutifs.

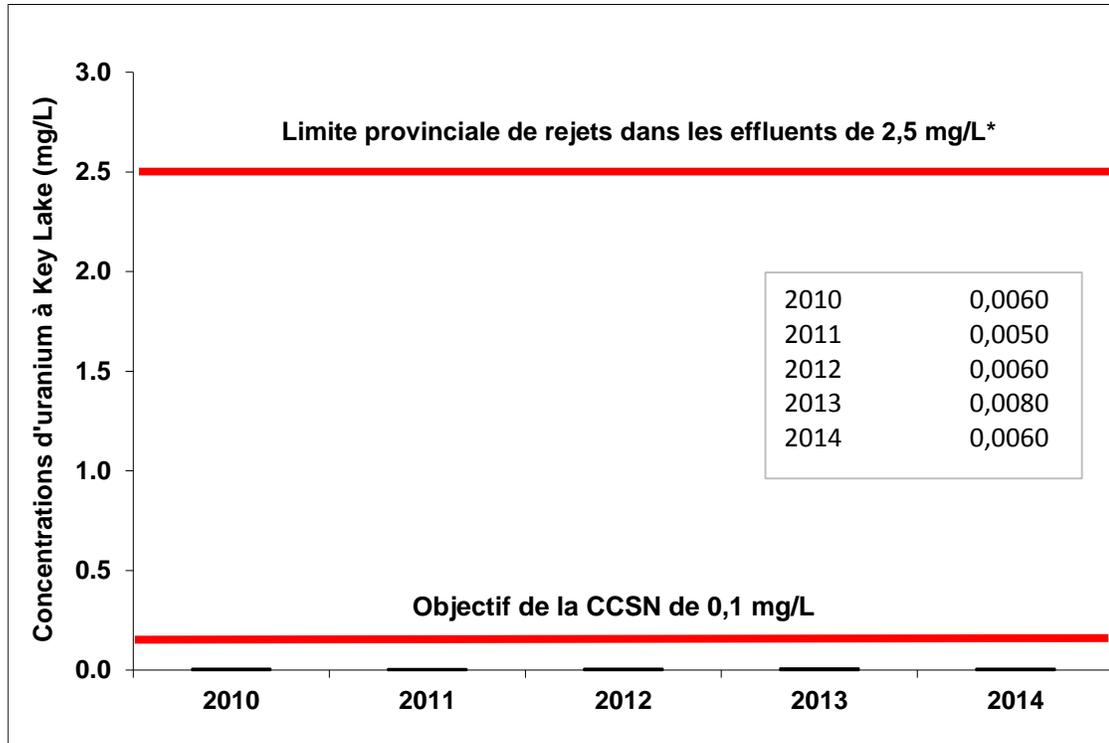
Figure 6-7 : Établissement de Key Lake – Concentrations de sélénium observées, 2010 à 2014



*La limite de rejet imposée par la Saskatchewan pour le sélénium est donnée à titre indicatif seulement.

La figure 6-8 indique que les concentrations d'uranium dans les effluents traités rejetés par l'usine de Key Lake restent faibles et sont efficacement contrôlées.

Figure 6-8 : Établissement de Key Lake – Concentrations d'uranium observées, 2010 à 2014

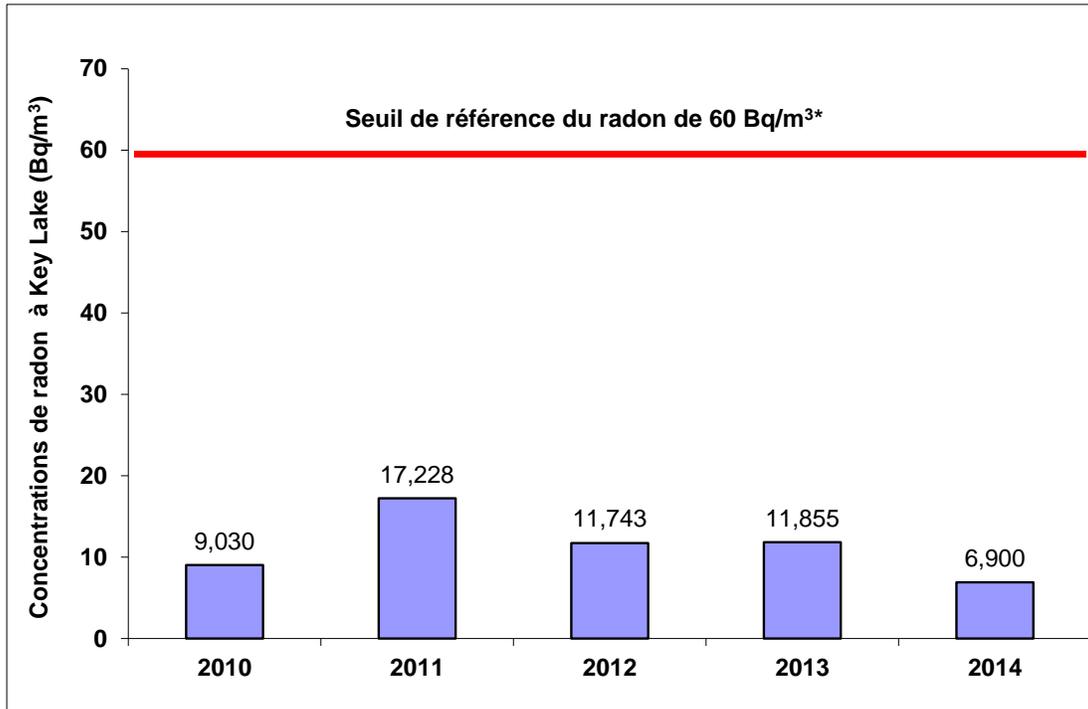


*La limite de rejet imposée par la Saskatchewan pour l'uranium est donnée à titre indicatif seulement.

Le programme de surveillance atmosphérique à l'établissement de Key Lake comprend la surveillance des concentrations ambiantes de dioxyde de soufre, de radon et de particules totales en suspension (PTS), par échantillonnage des sols et des lichens pour évaluer la qualité de l'air. Les émissions atmosphériques des cheminées d'usines sont également incluses dans le programme de surveillance de la qualité de l'air.

Cinq emplacements limites de surveillance et une station limite de référence sont utilisés pour surveiller le radon ambiant grâce à la méthode des détecteurs de traces passifs.

La figure 6-9 montre que la moyenne des concentrations de radon dans l'air ambiant de 2010 à 2014 est inférieure au niveau de référence du radon. Les concentrations de radon se situaient également dans la gamme des valeurs de référence régionales typiques du nord de la Saskatchewan (< 7,4 Bq/m³ à 25 Bq/m³).

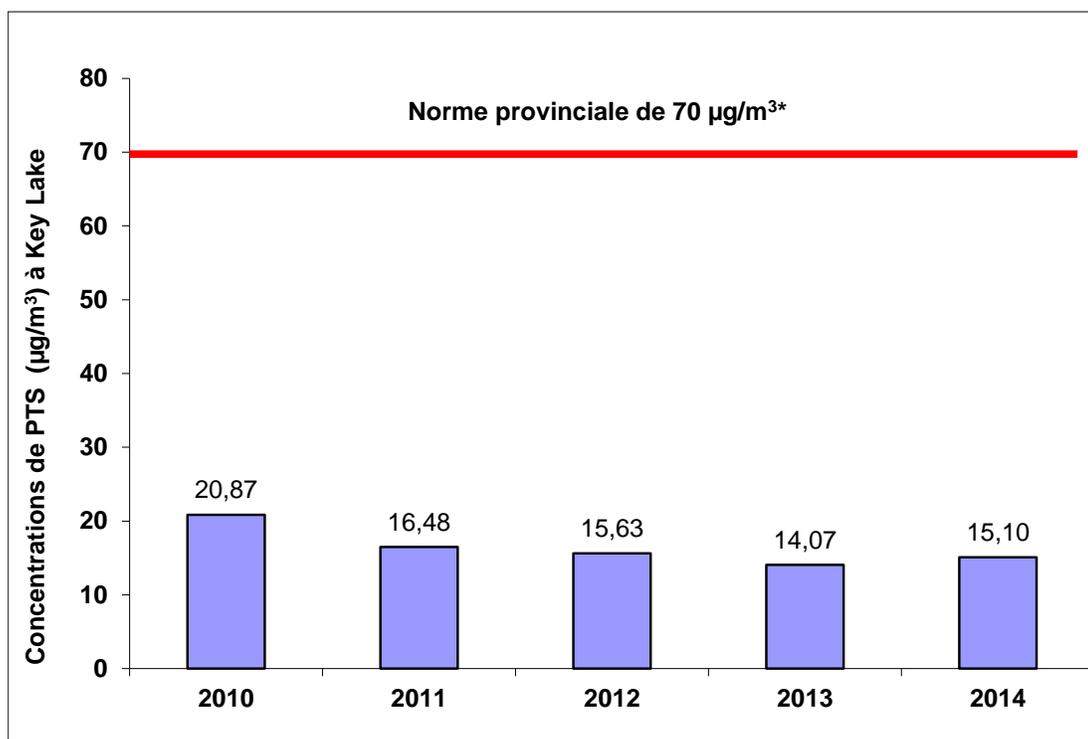
Figure 6-9 : Établissement de Key Lake – Concentrations de radon dans l'air ambiant, 2010 à 2014

* La valeur de 60 Bq/m³ est tirée de la CIPR-65 de la Commission internationale de protection radiologique, tel que mentionné dans le *Règlement sur la radioprotection* et se rapproche d'une dose annuelle de 1 mSv. (Le niveau de référence est tiré du *Règlement sur la radioprotection*.)

Les valeurs sont exprimées sous forme de moyenne géométrique.

Cinq échantillonneurs d'air à grand débit (EAGD) ont été utilisés pour capter et mesurer les PTS dans l'air. Les échantillonneurs sont situés en aval par rapport à l'usine de traitement, en aval par rapport au broyeur, à l'est et à l'ouest de l'installation de gestion des résidus en surface (IGRS) et à proximité du camp principal. La concentration des PTS est inférieure à la norme du *Règlement sur la qualité de l'air (The Clean Air Regulations)* de la Saskatchewan (figure 6-10). On a également analysé la concentration des métaux et des radionucléides dans les échantillons de PTS. La concentration moyenne de métaux et de radionucléides adsorbés sur les PTS est basse et en deçà des niveaux de référence annuelle de la qualité de l'air indiqués dans le tableau 6-2.

Un dispositif de surveillance du dioxyde de soufre (SO₂) est utilisé pour mesurer de façon continue le dioxyde de soufre dans l'air ambiant associé aux émissions provenant des usines. Il est situé à approximativement 300 mètres en aval de l'usine de traitement. Les données de surveillance obtenues pour le dioxyde de soufre (figure 6-11) ne révèlent aucun dépassement de la norme annuelle établie à 30 µg/m³.

Figure 6-10 : Établissement de Key Lake – Concentrations de PTS, 2010 à 2014


* La norme de la province de la Saskatchewan est indiquée.

* Les valeurs sont exprimées sous forme de moyenne géométrique.

Tableau 6-2 : Établissement de Key Lake – Concentrations de métaux et de radionucléides dans l'air, 2010 à 2014

Paramètre	Niveaux de référence annuels pour la qualité de l'air ⁽¹⁾	2010	2011	2012	2013	2014
As (µg/m ³)	0,06 ⁽²⁾	0,00150	0,00222	0,00266	0,00166	0,00444
Ni (µg/m ³)	0,04 ⁽²⁾	0,00092	0,00186	0,00222	0,00118	0,00340
Pb ²¹⁰ (Bq/m ³)	0,021 ⁽³⁾	0,00048	0,00038	0,00034	0,00032	0,00044
Ra ²²⁶ (Bq/m ³)	0,013 ⁽³⁾	0,00010	0,00010	0,00010	0,00010	0,00022
Th ²³⁰ (Bq/m ³)	0,0085 ⁽³⁾	0,00010	0,00014	0,00028	0,00010	0,00022
U (µg/m ³)	0,06 ⁽²⁾	0,0046	0,01286	0,0074	0,00646	0,00794

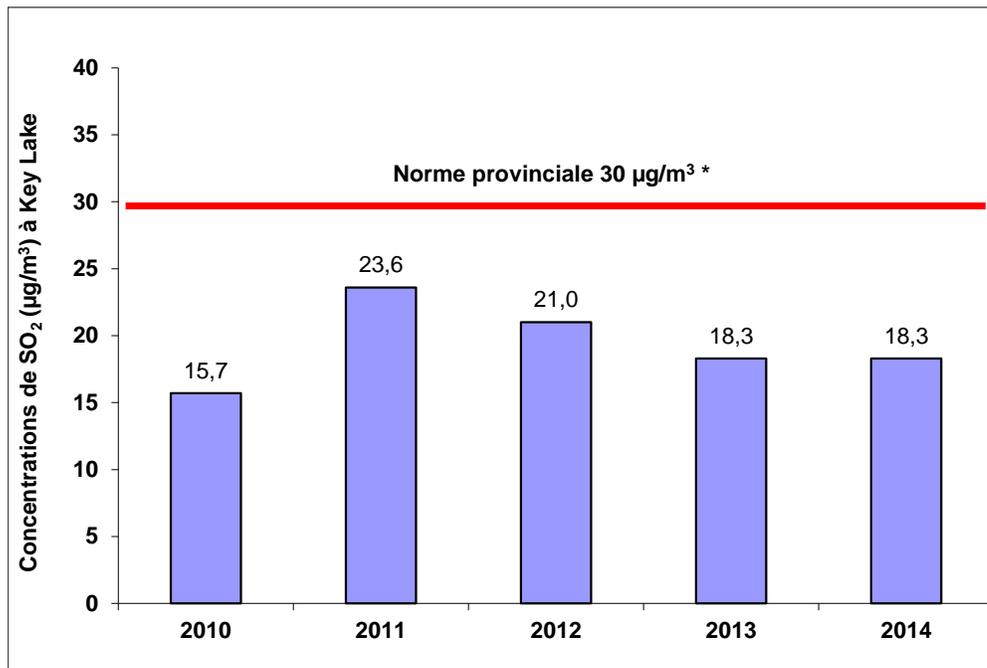
¹ Les valeurs annuelles de référence pour la qualité de l'air de l'Ontario et de la CIPR sont incluses à titre indicatif.

Il n'y a pas de limites fédérales ni de limites pour la Saskatchewan.

² Niveaux de référence annuels pour la qualité de l'air tirés des *Critères de qualité de l'air ambiant* sur 24 heures de l'Ontario (MEO, 2012).

³ Niveau de référence provenant de la CIPR (CIPR 1996).

Figure 6-11 : Établissement de Key Lake – Concentrations de dioxyde de soufre dans l'air ambiant, 2010 à 2014



* La norme de la province de la Saskatchewan est indiquée.

En plus de surveiller le dioxyde de soufre dans l'air ambiant, on a surveillé les concentrations de sulfate dans les quatre lacs choisis pour mesurer les effets des émissions de dioxyde de soufre qui proviennent de l'établissement. Les résultats du programme d'échantillonnage dans les lacs en 2014 continuent de montrer que les concentrations de sulfate restent relativement inchangées par rapport aux données historiques. Les activités menées à l'établissement de Key Lake et les émissions de dioxyde de soufre qui en résultent n'ont pas d'effet négatif sur les concentrations de sulfate dans les lacs situés à proximité.

Le sol et la végétation terrestre peuvent être affectés par les dépôts de particules présentes dans l'air et l'adsorption des métaux et des radionucléides liés aux activités menées sur le site. Un programme de surveillance terrestre est en place pour déterminer si les émissions de l'installation influent sur les dépôts atmosphériques. Ce programme comprend des mesures des métaux et des radionucléides dans le sol et dans les lichens.

Des échantillons de lichen ont été prélevés en 2013 et le prochain prélèvement d'échantillons aura lieu en 2016, comme l'exige le programme d'échantillonnage triennal. Des échantillons ont été prélevés sur cinq sites et dans une station de surveillance afin d'étudier les facteurs d'influence à proximité et à distance éloignée. L'analyse des échantillons de lichens sert à déterminer les taux de contaminants atmosphériques qui se sont déposés sur le lichen, ce qui permet de vérifier que les mangeurs de lichens, comme le caribou, ne sont pas exposés à une contamination importante. Les concentrations de métaux et de radionucléides dans les échantillons de lichens prélevés dans les stations exposées étaient similaires aux concentrations observées pour les stations de référence et aux données historiques. Le personnel de la CCSN a conclu que les concentrations de contaminants atmosphériques produits par

l'établissement de Key Lake est acceptable et ne pose pas de risque pour les mangeurs de lichens, comme le caribou.

Les plus récents échantillons des sols ont été prélevés en 2013 et le prochain échantillonnage est prévu en 2016. Les échantillons de sol ont été prélevés à proximité immédiate de la mine. Les concentrations de métaux dans le sol sont inférieures aux concentrations établies dans les *Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement* pour l'utilisation des terrains industriels et résidentiels ainsi que des parcs. Les concentrations de radionucléides dans les sols étaient faibles et à des valeurs égales ou proches des concentrations de fond et des seuils de détection analytique. En se fondant sur les résultats de l'échantillonnage des sols, le personnel de la CCSN a conclu que le niveau de contaminants particuliers présents dans l'air produits par l'établissement de Key Lake est acceptable et ne pose pas de risque pour l'environnement.

La surveillance de la cheminée du four à calcination de l'établissement de Key Lake est effectuée chaque année. Dans l'ensemble, les émissions de la cheminée montrent des résultats constants, conformes ou même meilleurs au rendement passé, et confirment que les contrôles opérationnels fonctionnent comme prévu. Un nouveau four à calcination est en cours de construction et devrait être mis en service en 2015. Ceci permettra d'améliorer encore davantage les émissions à la cheminée.

Les concentrations de dioxyde de soufre provenant des cheminées des usines de production d'acide sont surveillées sur une base quotidienne. En 2012, une nouvelle usine de production d'acide a été mise en service, ce qui s'est traduit par une réduction de plus de 90 % des émissions de dioxyde de soufre. La nouvelle usine de production d'acide fonctionne comme prévu et les émissions des cheminées continuent d'afficher un meilleur rendement.

6.4 Santé et sécurité classiques

Le personnel de la CCSN surveille l'application du programme de santé et de sécurité au travail de l'établissement de Key Lake afin d'assurer la protection des travailleurs. L'établissement de Key Lake a mis en place un programme de gestion de la santé et de la sécurité afin de cerner et d'éliminer les risques. Le personnel de la CCSN a constaté que le programme de santé et de sécurité de l'établissement de Key Lake continue d'offrir des activités d'éducation et de formation, des outils et du soutien aux travailleurs. Selon l'approche de l'établissement de Key Lake, la sécurité est la responsabilité de chacun. Cette vision est partagée par la direction, les superviseurs et les travailleurs. La direction de l'établissement de Key Lake souligne l'importance de la santé et de la sécurité classiques par des communications régulières, par la surveillance des activités de production et par l'amélioration continue des systèmes de sûreté.

En tout, sept incidents entraînant une perte de temps (IEPT) sont survenus à l'établissement de Key Lake de 2010 à 2014 (tableau 6-3). Aucun IEPT n'a été signalé en 2014.

Tableau 6-3 : Établissement de Key Lake – Nombre total de travailleurs ETP et d'IEPT, taux de gravité et taux de fréquence des incidents, 2010 à 2014

Année	2010	2011	2012	2013	2014
Nombre total de travailleurs ETP ¹	786	886	736	679	499
Nombre d'IEPT ²	3	3	1	0	0
Taux de gravité ³	26,0	13,1	21,6	8,5	0
Taux de fréquence ⁴	0,4	0,3	0,1	0,0	0

¹ **Nombre total de travailleurs** (employés et entrepreneurs) exprimé en équivalents temps plein (ETP).

ETP = total d'heures-personnes / 2 000 heures travaillées par employé et par an.

² **Incident entraînant une perte de temps** – Blessure survenant au travail qui empêche le travailleur de retourner au travail pendant une certaine période de temps.

³ **Taux de gravité** – Le taux de gravité des incidents mesure le nombre total de jours perdus à cause de blessures par 200 000 heures-personnes travaillées à l'emplacement. Taux de gravité = [(jours perdus au cours des 12 derniers mois) ÷ (heures travaillées au cours des 12 derniers mois)] × 200 000.

⁴ **Taux de fréquence** – Le taux de fréquence des incidents mesure le nombre d'IEPT par 200 000 heures-personnes travaillées à l'emplacement. Fréquence = [(nombre de blessures au cours des 12 derniers mois) / (nombre d'heures travaillées au cours des 12 derniers mois)] × 200 000.

Les risques pour la sécurité des entrepreneurs continuent d'être bien gérés. À la fin de 2014, les entrepreneurs n'avaient signalé aucun IEPT au cours des sept dernières années.

Le système de déclaration des incidents de Cameco enregistre les événements liés à la santé et à la sécurité et se sert de plusieurs couches d'examen dans les enquêtes.

Les mesures correctives sont suivies et évaluées avec efficacité avant la fermeture.

L'établissement de Key Lake a poursuivi son programme d'inspection en 2014.

Toute question préoccupante constatée lors d'une inspection est entrée dans le système de déclaration des incidents de Cameco.

7 Établissement de McClean Lake

L'établissement de McClean Lake est situé à environ 750 km au nord de Saskatoon, en Saskatchewan, et est exploité par AREVA Resources Canada Inc. (AREVA).

La construction de l'établissement de McClean Lake a débuté en 1994. Les activités d'exploitation de cinq mines d'uranium à ciel ouvert et de concentration de leur minerai sont terminées et aucune activité d'extraction classique n'a été effectuée à McClean Lake depuis 2008. Par ailleurs, il n'y a eu aucune extraction de minerai en 2014 dans le cadre du projet d'extraction par forage depuis la surface « Surface Access Borehole Resource Extraction » (SABRE). Au cours du premier trimestre de 2014, la CCSN a été informée que le projet SABRE était mis en mode de surveillance et d'entretien pour un avenir prévisible.

Figure 7-1 : Établissement de McClean Lake



Les résidus de traitement provenant des exploitations à ciel ouvert ont été stockés dans l'installation de gestion des résidus de McClean Lake qui a été aménagée dans la fosse de l'ancienne mine JEB.

L'usine de concentration de McClean Lake a temporairement cessé de produire du concentré d'uranium de juillet 2010 à septembre 2014. L'analyse des échantillons de minerai prélevés en 2012 et en 2013 a révélé que des concentrations plus élevées que prévu d'hydrogène gazeux ont été libérées au cours de la lixiviation acide du minerai de Cigar Lake. Par conséquent, on apporte présentement des modifications au circuit de lixiviation pour que les concentrations d'hydrogène gazeux demeurent à des niveaux sans danger. Les modifications comprennent notamment ce qui suit :

- contrôle du niveau des boues dans les cuves de lixiviation, de façon à maintenir un espace vide adéquat
- réduction du volume des espaces inutilisables aux points culminants, où l'hydrogène pourrait s'accumuler
- ajout d'un balayage à l'air suffisant, avec système auxiliaire pour éliminer l'hydrogène à mesure qu'il se forme
- ajout d'un système de surveillance en continu des gaz
- ajout d'un système de purge à l'azote en cas d'urgence, afin de créer un espace vide sécuritaire même s'il y a accumulation d'hydrogène gazeux

Le système d'atténuation de l'hydrogène a été mis en service avec succès et a démontré des conditions d'exploitation sûre pour toute une gamme de teneurs du minerai. Le personnel de la CCSN a conclu que les travailleurs et l'environnement demeureraient protégés à la suite de la mise en œuvre de ces modifications.

L'expédition des boues de minerai provenant de l'établissement de Cigar Lake a commencé en mars 2014. Comme le redémarrage de l'usine de concentration de McClean Lake a été retardé par les modifications apportées au circuit de lixiviation, il a

fallu parer à une augmentation des besoins en matière de stockage des boues de minerai à brève échéance. Des modifications ont été apportées à la plateforme de minerai JEB pour faciliter le stockage temporaire de boues de minerai. Les activités de démarrage de l'usine de concentration ont commencé au cours du troisième trimestre de 2014 en utilisant un mélange composé de minerai à faible teneur provenant de la fosse Sue B et des boues de minerai de Cigar Lake.

Figure 7-2 : Travailleurs de McClean Lake



Les tableaux 7-1 et 7-2 présentent les données de production de la mine et de l'usine de concentration de 2010 à 2014.

Tableau 7-1 : Données sur la production minière à l'établissement de McClean Lake, 2010 à 2014

Extraction minière*	2010	2011	2012	2013	2014
Tonnage de minerai (tonnes/an)	360	Aucune extraction	1 022	Aucune extraction	Aucune extraction
Teneur moyenne du minerai extrait (% d'U ₃ O ₈)	3,96	Aucune extraction	4,76	Aucune extraction	Aucune extraction
Quantité d'U extraite (Mkg d'U/an)	0,02	Aucune extraction	0,04	Aucune extraction	Aucune extraction

1 Mkg = 1 000 000 kg

* Les derniers stocks de minerai de la fosse Sue E ont été extraits le 15 mars 2008, et ceux de la fosse Sue B le 26 novembre 2008. Depuis lors, la production minière est associée au projet SABRE.

Tableau 7-2 : Données sur la production de l'usine de concentration de McClean Lake, 2010 à 2014

Concentration	2010	2011	2012	2013	2014
Minerai traité par l'usine (tonnes/an)	97 167**	Aucune concentration*	Aucune concentration*	Aucune concentration*	7 832
Teneur annuelle moyenne du minerai (% d'U ₃ O ₈)	0,80	Aucune concentration*	Aucune concentration*	Aucune concentration*	3,00
Taux de récupération d'uranium (%)	95,7	Aucune concentration*	Aucune concentration*	Aucune concentration*	97,5
Quantité de concentré d'uranium (Mkg d'U/an)	0,67**	Aucune concentration*	Aucune concentration*	Aucune concentration*	0,200
Production annuelle autorisée (Mkg d'U/an)	3,08	3,08	5,00	5,00	5,00

1 Mkg = 1 000 000 kg

* L'usine de concentration de McClean Lake a temporairement cessé de produire du concentré d'uranium en juillet 2010.

** Le minerai extrait avant la fin de 2008 et celui extrait dans le cadre du projet SABRE ont été traités par l'usine de concentration de McClean Lake en 2009 et en 2010.

Le permis de l'établissement de McClean Lake a été délivré en juillet 2009, a été modifié le 19 décembre 2012 et demeurera valide jusqu'au 30 juin 2017. Le permis modifié (qui comprend le manuel des conditions de permis) autorise :

- l'exploitation du circuit de réception des boues de minerai et des circuits de concentration des boues de minerai à haute teneur à l'usine de concentration de McClean Lake
- le traitement, dans l'usine de concentration de McClean Lake, de boues de minerai provenant de sources autorisées, notamment de Cigar Lake et de McArthur River
- une augmentation de la production annuelle maximale de concentré d'uranium de 3,6 millions de kg à 5,9 millions de kg d'U₃O₈ (de 3,08 millions de kg à 5,00 millions de kg d'U) par année

En avril 2014, des changements ont été apportés au Manuel des conditions de permis (MCP) pour citer en référence le Plan de gestion de la mise en service pour le projet de mise à niveau de l'usine de concentration ainsi que le stockage des boues de minerai sur la plateforme de minerai JEB et pour refléter différentes modifications de nature administrative apportées aux documents d'autorisation. Les changements apportés au MCP sont reflétés à l'annexe J.

7.1 Rendement

Le traitement du minerai de Cigar Lake a commencé à l'usine de concentration de McClean Lake d'AREVA en septembre 2014. Trois projets majeurs d'AREVA en cours en 2014 comprenaient :

- 1) Le projet d'optimisation de l'installation de gestion des résidus (IGR) JEB était axé sur la réparation des problèmes d'érosion survenus pendant l'écoulement printanier à l'IGR JEB. Ces travaux ont concerné le rétablissement des ponceaux de drainage et l'ajout d'enrochements et d'ouvrages de dérivation pour mieux gérer l'écoulement printanier. Un plan de gestion du drainage a été élaboré pour permettre au personnel d'inspecter les lieux, d'entretenir le drainage de surface et de contrôler l'érosion de l'IGR JEB et de l'amas de stériles.
- 2) L'optimisation de la station de traitement des eaux Sue, incluant :
 - le traitement des valeurs de pH élevées pour le nickel
 - un meilleur polissage du radium en augmentant le temps de rétention
 - le nettoyage des boues des bassins de décantation pour réduire l'entraînement des matières solides
 - un contrôle amélioré des écoulements contaminés des réserves de minerai par dérivation et collecte aux bassins Sue C et Sue A
- 3) Le projet de mise à niveau de l'usine de concentration de McClean Lake comprend des modifications, des altérations et des ajouts apportés à certains circuits de production de l'uranium, à l'infrastructure de services et aux installations de soutien de l'usine de concentration. Ce projet de mise à niveau devrait être achevé en 2016, ce qui permettra à l'usine de concentration de produire 24 millions de livres de concentré d'uranium par an. Les activités de mise en service et de démarrage des nouveaux circuits et des circuits modifiés sont en cours. L'augmentation de la production a été coordonnée avec le plan de la mine de Cigar Lake et le calendrier de livraison des boues de minerai.

Le personnel de la CCSN a vérifié si AREVA maintenait de façon adéquate l'exposition aux rayonnements des travailleurs de l'établissement de McClean Lake à des niveaux inférieurs aux limites réglementaires. Le personnel de la CCSN a conclu que le programme de radioprotection conservait les expositions aux rayonnements au niveau le plus bas qu'il soit raisonnablement possible d'atteindre (principe ALARA) et a attribué la cote « Satisfaisant » au domaine de sûreté et de réglementation (DSR) de la radioprotection.

Le personnel de la CCSN a conclu que le Programme de protection environnementale d'AREVA pour l'établissement de McClean Lake répondait aux exigences réglementaires en 2014. Tous les effluents traités rejetés dans l'environnement par l'usine de concentration d'uranium étaient bien en deçà des limites réglementaires. Deux déversements à déclaration obligatoire survenus à l'établissement de McClean Lake en 2014 ont fait l'objet de mesures d'assainissement, sans effet résiduel sur l'environnement. Le personnel de la CCSN a jugé que les mesures correctives prises par l'établissement de McClean Lake à la suite des déversements étaient acceptables. Le DSR de la protection de l'environnement a reçu la cote « Satisfaisant ».

AREVA continue d'améliorer le rendement et d'entretenir des programmes de santé et de sécurité à l'établissement de McClean Lake afin de réduire au minimum les risques en matière de santé et de sécurité au travail. Le Comité de santé et de sécurité au travail d'AREVA est efficace et réalise des examens périodiques de son programme de sécurité. Trois incidents entraînant une perte de temps sont survenus à l'établissement de McClean

Lake en 2014. Le personnel de la CCSN a vérifié que les programmes de santé et de sécurité de l'établissement demeurent efficaces. Le DSR de santé et de sécurité classiques a reçu la cote « Satisfaisant ».

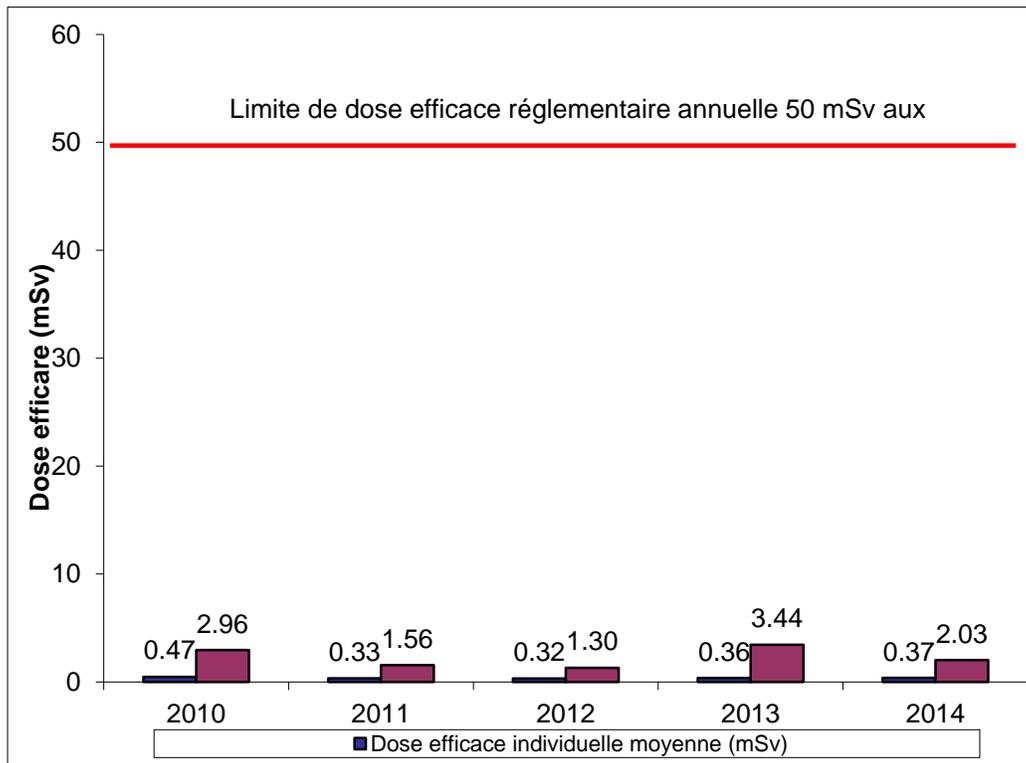
Les cotes attribuées aux 14 DSR pour l'établissement de McClean Lake sur la période de cinq ans allant de 2010 à 2014 sont présentées à l'annexe C. En 2014, le personnel de la CCSN a continué d'accorder à l'établissement la cote « Satisfaisant » pour l'ensemble des 14 DSR.

7.2 Radioprotection

À l'établissement de McClean Lake, la source de radioexposition provient du processus de concentration du minerai d'uranium. Les doses efficaces reçues par les travailleurs proviennent essentiellement du rayonnement gamma, des produits de filiation du radon et de la poussière radioactive à période longue (PRPL).

La figure 7-3 montre les doses efficaces individuelles moyenne et maximale reçues par les travailleurs de 2010 à 2014. L'arrêt des activités d'extraction en 2008 et l'arrêt provisoire des activités de concentration en 2010 se sont traduits par des doses efficaces individuelles moyenne et maximale demeurant peu élevées. Au cours des trois premiers trimestres de 2014, les principales activités menées à l'usine de concentration étaient des travaux de construction et d'entretien, et le redémarrage de l'usine a commencé en septembre 2014. En 2014, la dose efficace individuelle moyenne reçue par les travailleurs du secteur nucléaire (TSN) était de 0,37 mSv, alors que la dose efficace individuelle maximale était de 2,03 mSv. De 2010 à 2014, les doses efficaces annuelles reçues par tous les travailleurs de l'établissement de McClean Lake sont demeurées nettement en deçà de la limite réglementaire de 50 mSv/an.

Figure 7-3 : Établissement de McClean Lake – Doses efficaces individuelles reçues par les TSN, 2010 à 2014



Les seuils d'intervention pour les doses efficaces sont de 1 mSv/semaine et de 5 mSv/trimestre. Il n'y a eu aucun dépassement de ces seuils d'intervention en 2014.

Améliorations apportées à la radioprotection

L'amélioration constante du programme de radioprotection d'AREVA à l'établissement de McClean Lake se fait conformément à l'alinéa 4a) du *Règlement sur la radioprotection* et au guide d'application de la réglementation G-129 de la CCSN, *Maintenir les expositions et les doses au « niveau le plus bas qu'il soit raisonnablement possible d'atteindre (ALARA) »*.

En 2014, le personnel de la CCSN a noté les améliorations suivantes au programme de radioprotection des travailleurs :

- la réduction considérable du volume des puisards pour réduire le dépôt de minerai à teneur élevée
- l'utilisation de dosimètres à lecture directe compatibles avec la technologie Bluetooth permettant aux travailleurs de consulter un graphique des débits de dose de rayonnement gamma auxquels ils ont été exposés durant leur quart de travail
- l'installation d'un nouveau système d'emballage du concentré de minerai d'uranium, conçu pour réduire au minimum la contamination du fût et l'exposition du personnel aux PRPL

7.3 Protection de l'environnement

En 2014, conformément au Programme de protection de l'environnement de l'établissement de McClean Lake, AREVA ou des consultants ont mené des activités de surveillance des effluents et de l'environnement, d'inspection du site, de sensibilisation à l'environnement et de vérification de la mise en œuvre du programme.

Le personnel de la CCSN a estimé que les programmes de surveillance de l'environnement de l'établissement de McClean Lake répondaient aux exigences réglementaires en 2014 et que le rejet des effluents traités dans l'environnement s'était fait dans le respect des conditions prévues au permis.

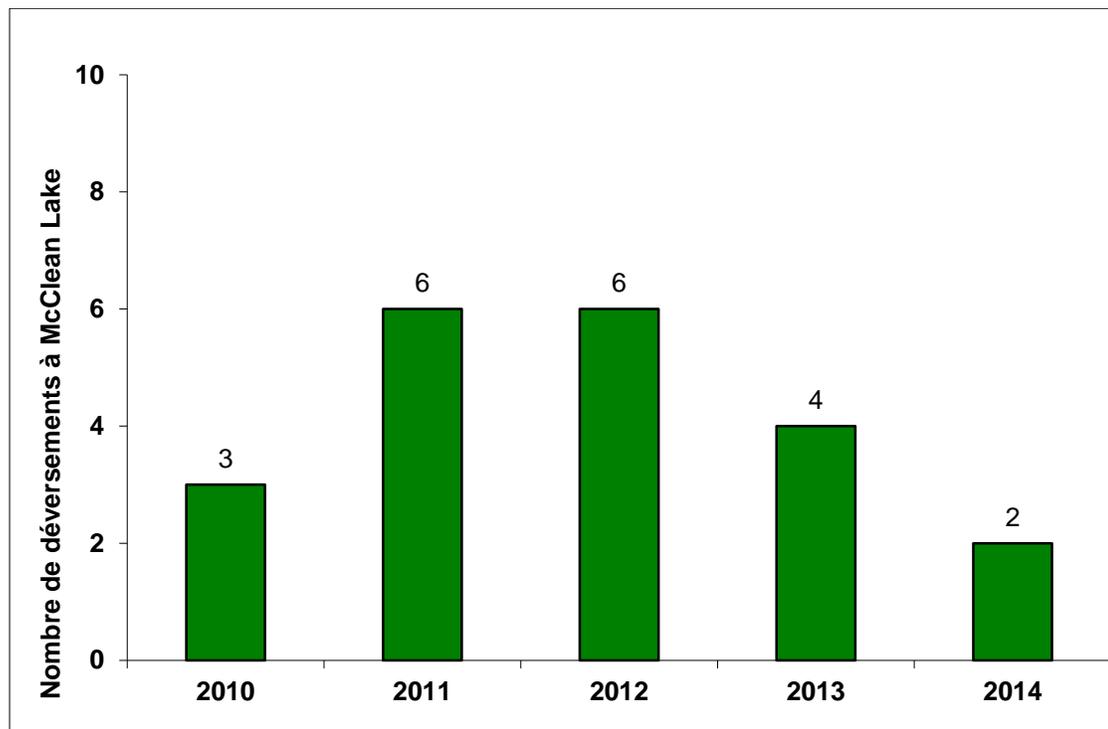
Le personnel de la CCSN était satisfait du signalement rapide des déversements par AREVA et des mesures correctives prises par celle-ci. En 2014, deux incidents ont été classés par le personnel de la CCSN comme des déversements dans l'environnement (figure 7-4) :

- 10 à 20 litres (0,010 m³ à 0,020 m³) de résidus radioactifs dilués
- 40 litres (0,040 m³) de boues radioactives au niveau du circuit de broyage

AREVA a mené des enquêtes sur ces déversements et a mis en œuvre des mesures préventives et correctives. L'annexe G présente une description plus détaillée des déversements qui sont survenus et des mesures correctives qui ont été prises.

Ces déversements n'ont pas eu d'incidence résiduelle sur l'environnement en raison de la réaction rapide et des mesures correctives mises en œuvre par l'établissement de McClean Lake. Le personnel de la CCSN était satisfait des mesures correctives qui ont été prises.

Figure 7-4 : Établissement de McClean Lake – Déversements à déclaration obligatoire survenus dans l'environnement, 2010 à 2014



L'établissement de McClean Lake produit deux types d'effluents qui sont pris en charge par des installations de traitement distinctes avant d'être rejetés dans l'environnement :

- Les effluents de l'usine de concentration sont traités par précipitation chimique et par séparation solide-liquide à l'usine de traitement des eaux JEB, et l'eau traitée est rejetée dans le réservoir du lac Sink du réseau du lac McClean.
- Les effluents provenant des puits de mine épuisés destinés à maintenir le confinement hydraulique des eaux souterraines sont traités à l'usine de traitement des eaux Sue en utilisant un processus de précipitation chimique et de clarification en bassin de décantation avant d'être rejetés dans le réservoir du lac Sink du réseau du lac McClean.

Le mélange d'effluents traités est rejeté de manière contrôlée et des activités de surveillance ont permis de confirmer que ces effluents ne posent aucune préoccupation pour l'environnement. La qualité des effluents traités de l'établissement de McClean Lake discutée plus en détail dans le présent rapport concerne uniquement les effluents de l'usine de concentration JEB.

Figure 7-5 : Établissement de McClean Lake – Installation de gestion des résidus JEB



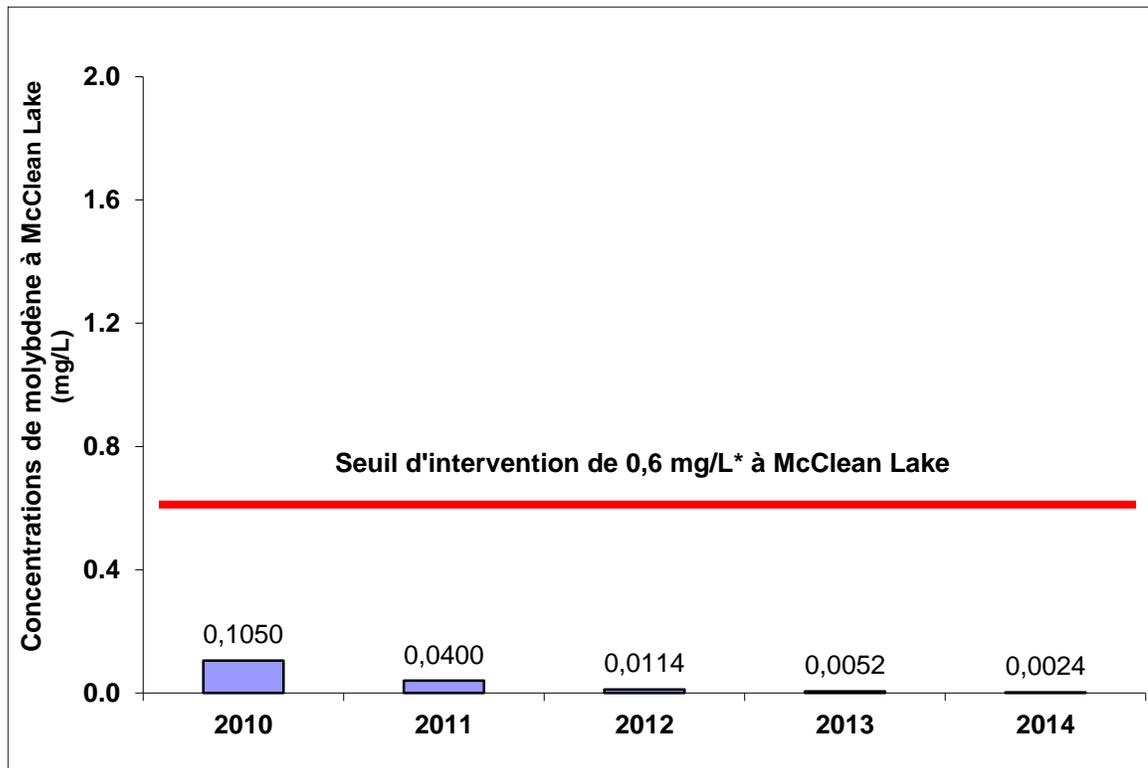
Rejet dans l'environnement des effluents traités

L'eau contaminée de l'établissement de McClean Lake est envoyée à la station de traitement des eaux JEB, afin que soient éliminés les métaux dissous et les solides en suspension. La qualité finale des effluents traités fait l'objet d'un contrôle et, si elle est jugée acceptable, les effluents sont envoyés vers le système de gestion des effluents traités Sink/Vulture, pour ensuite être rejetés dans l'environnement. En 2014, il n'y a pas eu de dépassement des limites réglementaires en ce qui concerne le rejet des effluents traités.

Concentrations de molybdène, de sélénium et d'uranium dans les effluents

L'établissement de McClean Lake a provisoirement cessé ses activités de concentration en juillet 2010, et les a reprises en septembre 2014 avec le minerai provenant de la mine de Cigar Lake. Toutefois, le traitement des effluents des bassins d'eau de l'installation de gestion des résidus JEB s'est poursuivi alors que l'usine de concentration n'était pas en exploitation. Les concentrations de molybdène, de sélénium et d'uranium dans les effluents traités ont diminué durant ces années et sont demeurées faibles (figures 7-6, 7-7 et 7-8).

Figure 7-6 : Établissement de McClean Lake – Concentrations de molybdène observées dans les effluents de l'usine de traitement des eaux JEB, 2010 à 2014

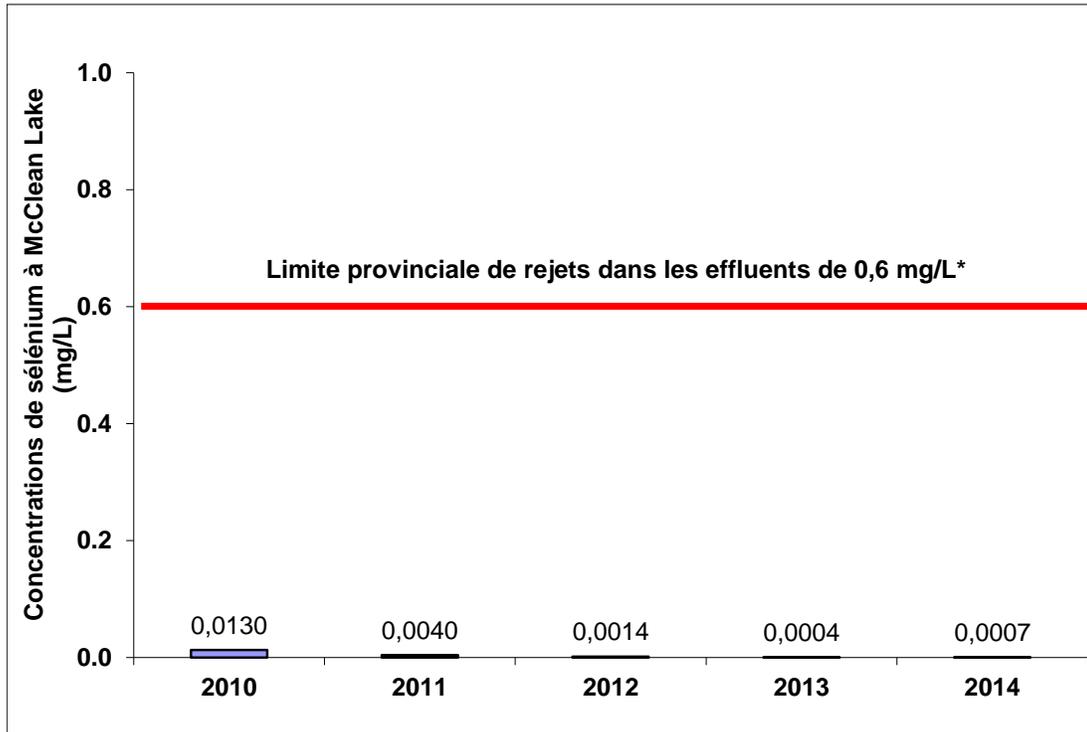


*Le seuil d'intervention visant le molybdène à McClean Lake est le plus rigoureux des cinq mines et usines de concentration d'uranium en exploitation et est donné à titre indicatif seulement.

En l'absence d'un seuil fédéral ou provincial (Saskatchewan) pour le molybdène, la CCSN exige que les titulaires de permis intègrent des contrôles des effluents propres à chaque installation dans leur code individuel de pratiques environnementales. Pour les teneurs en molybdène (figure 7-6), le seuil d'intervention du code de pratiques de l'établissement de Key Lake de 0,6 mg/l est fourni à titre indicatif seulement.

La figure 7-7 montre que les concentrations de sélénium dans les effluents traités sont nettement inférieures à la limite de 0,6 mg/l autorisée par le permis du ministère de l'Environnement de la Saskatchewan.

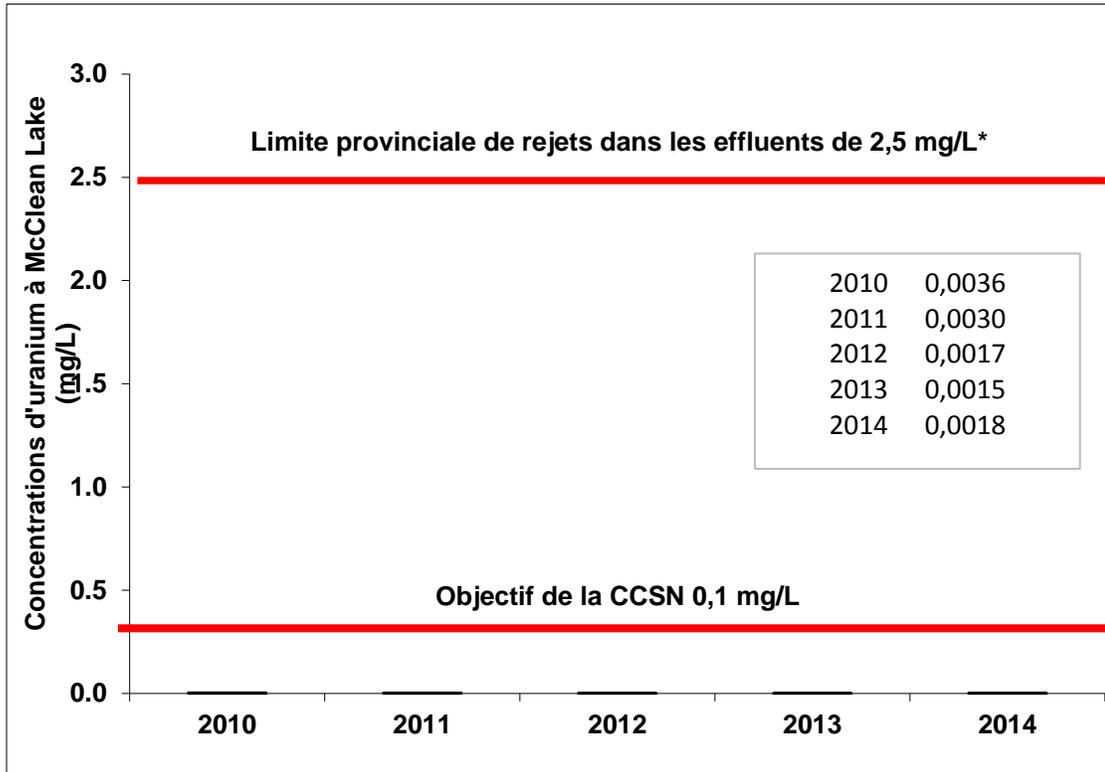
Figure 7-7 : Établissement de McClean Lake – Concentrations de sélénium observées dans les effluents de l'usine de traitement des eaux JEB, 2010 à 2014



*La limite de rejet imposée par la Saskatchewan pour le sélénium est donnée à titre indicatif seulement.

La figure 7-8 montre que les concentrations réduites d'uranium observées dans les effluents traités de 2010 à 2014 sont bien inférieures à la limite de 2,5 mg/l autorisée par le permis du ministère de l'Environnement de la Saskatchewan ainsi qu'à l'objectif intérimaire de 0,1 mg/l de la CCSN.

Figure 7-8 : Établissement de McClean Lake – Concentrations d'uranium observées dans les effluents de l'usine de traitement des eaux JEB, 2010 à 2014

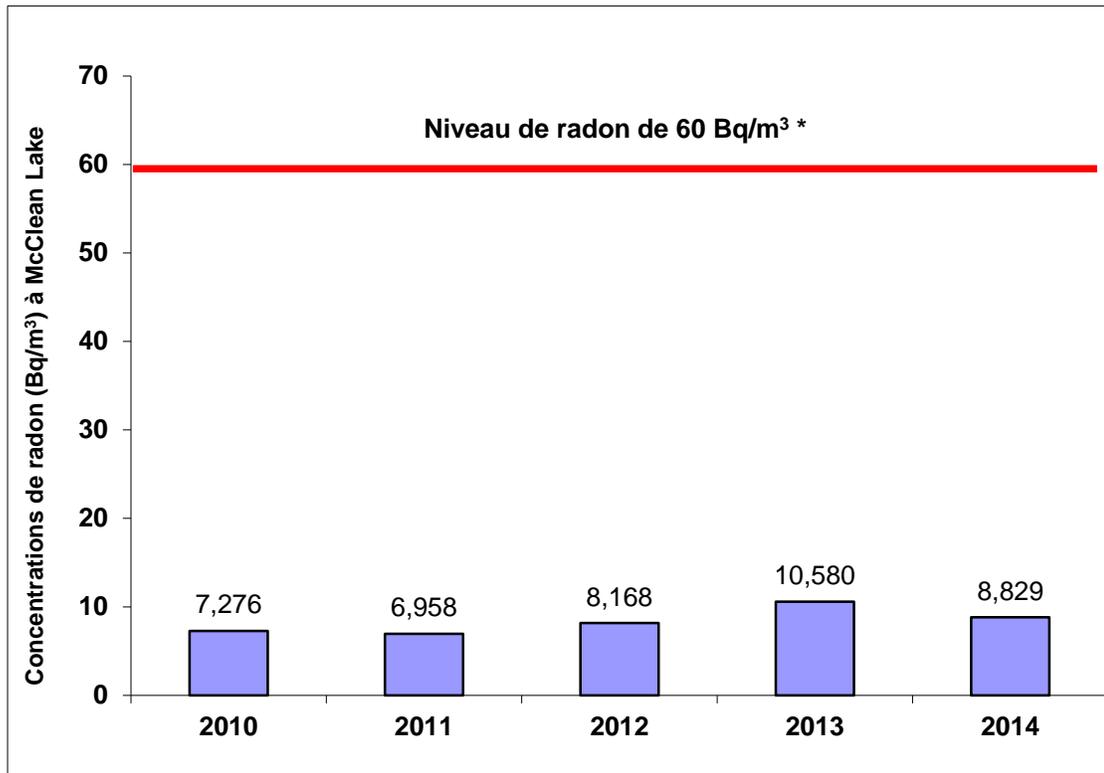


*La limite de rejet imposée par la Saskatchewan pour l'uranium est donnée à titre indicatif seulement.

Les programmes de surveillance de la qualité de l'air à l'établissement de McClean Lake visent notamment les concentrations ambiantes de radon, de particules totales en suspension (PTS) et de dioxyde de soufre, ainsi que les cheminées d'échappement. La surveillance des concentrations ambiantes de dioxyde de soufre et des cheminées d'échappement a repris en septembre 2014 avec les activités de redémarrage et de mise en service de l'usine de concentration.

La surveillance environnementale des concentrations de radon est fondée sur la méthode des détecteurs de traces passifs. Vingt-trois stations de surveillance sont disposées à divers endroits près des limites du site. La figure 7-9 montre qu'entre 2010 et 2014, les concentrations moyennes de radon dans l'air ambiant étaient inférieures à la valeur de référence associée à cet élément. Les concentrations de radon se situaient également dans la gamme des valeurs de référence régionales typiques pour le nord de la Saskatchewan (< 7,4 Bq/m³ à 25 Bq/m³).

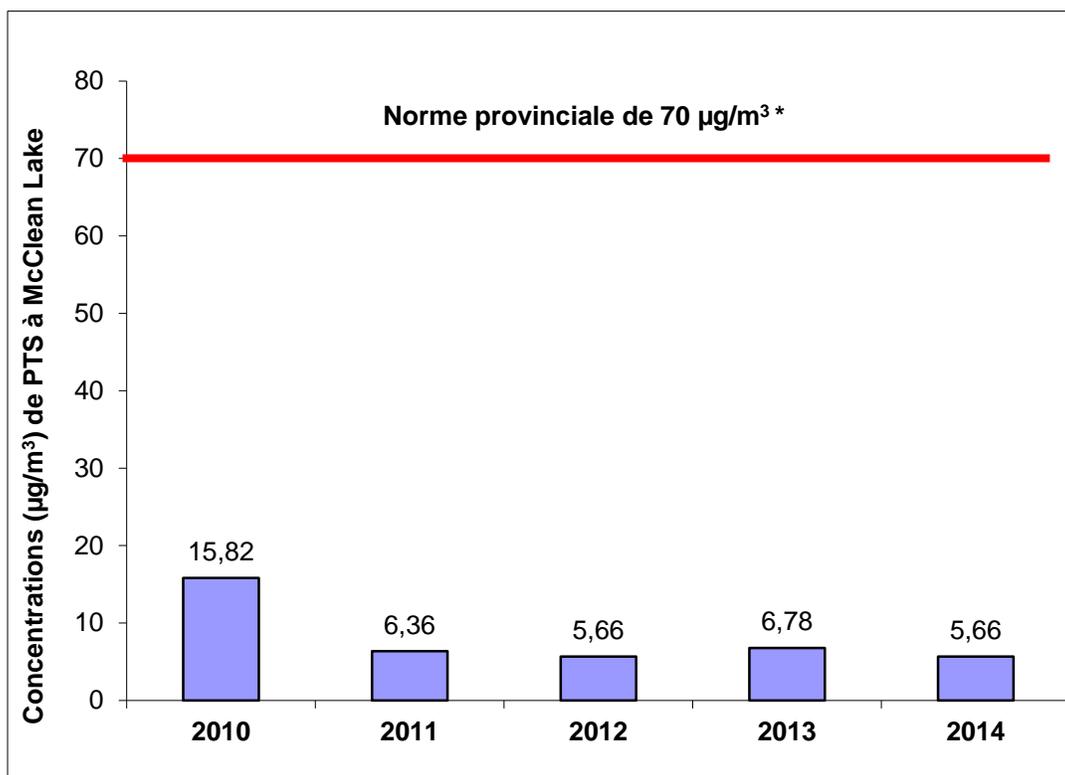
Figure 7-9 : Établissement de McClean Lake – Concentrations de radon dans l'air ambiant, 2010 à 2014



* La valeur de 60 Bq/m³ est tirée de la CIPR-65 de la Commission internationale de protection radiologique, tel que mentionné dans le *Règlement sur la radioprotection* et se rapproche d'une dose annuelle de 1 mSv. (Le niveau de référence est tiré du *Règlement sur la radioprotection*.)

Les valeurs sont exprimées sous forme de moyenne géométrique.

Cinq échantillonneurs d'air à grand débit (EAGD) sont disposés à divers endroits sur le site et sont utilisés pour capter les PTS dans l'air et les mesurer. Les EAGD sont situés dans la direction du vent (en aval) par rapport à l'usine de concentration, loin des activités d'exploitation. Comme le montre la figure 7-10, les valeurs des PTS sont demeurées faibles en 2014 et bien en deçà de la norme provinciale de 70 µg/m³. L'analyse des échantillons de PTS cible également les concentrations de métaux et de radionucléides. Les concentrations moyennes de métaux et de radionucléides adsorbés sur les PTS sont faibles et inférieures aux valeurs annuelles de référence pour la qualité de l'air définies au tableau 7-3.

Figure 7-10 : Établissement de McClean Lake – Concentrations de particules totales en suspension, 2010 à 2014


* La norme de la province de la Saskatchewan est indiquée.
Les valeurs sont exprimées sous forme de moyenne géométrique.

Tableau 7-3 : Établissement de McClean Lake – Concentrations de métaux et de radionucléides dans l'air, 2010 à 2014

Paramètre	Niveaux de référence annuels pour la qualité de l'air ⁽¹⁾	2010	2011	2012	2013	2014
As (µg/m ³)	0,06 ⁽²⁾	0,001343	0,000565	0,000350	0,000226	0,000420
Cu (µg/m ³)	9,6 ⁽²⁾	0,000036	0,000025	0,016789	0,036192	0,013888
Mo (µg/m ³)	23 ⁽²⁾	0,000000	0,000000	0,000061	0,000657	0,000721
Ni (µg/m ³)	0,04 ⁽²⁾	0,000001	0,000000	0,000259	0,000258	0,000420
Pb (µg/m ³)	0,10 ⁽²⁾	0,000001	0,000001	0,000453	0,000422	0,000501
Zn (µg/m ³)	23 ⁽²⁾	0,000008	0,000002	0,006790	0,005896	0,005939
Pb ²¹⁰ (Bq/m ³)	0,021 ⁽³⁾	0,000521	0,000588	0,000388	0,000763	0,000277
Po ²¹⁰ (Bq/m ³)	0,028 ⁽³⁾	0,000185	0,000194	0,000130	0,000159	0,000088
Ra ²²⁶ (Bq/m ³)	0,013 ⁽³⁾	0,000008	0,000010	0,000008	0,000013	0,000010
Th ²³⁰ (Bq/m ³)	0,0085 ⁽³⁾	0,000006	0,000003	0,000004	0,000000	0,000005
U (µg/m ³)	0,06 ⁽²⁾	0,003183	0,000657	0,000444	0,000328	0,000576

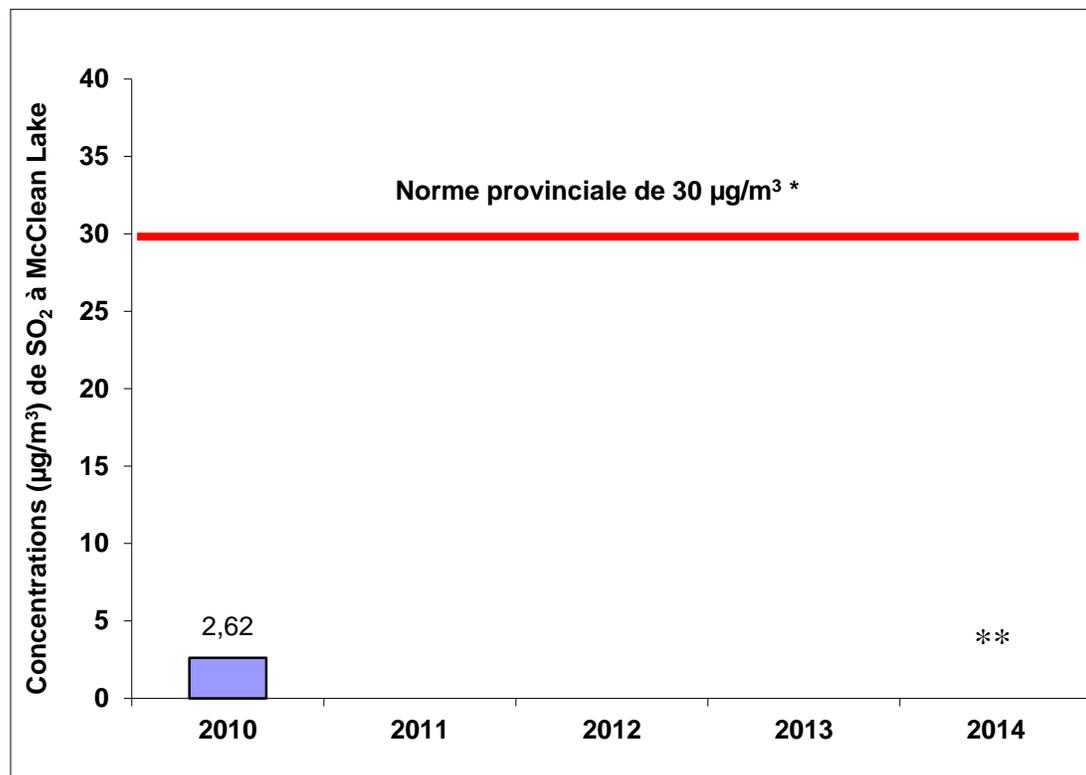
¹ Les valeurs annuelles de référence pour la qualité de l'air de l'Ontario et de la CIPR sont incluses à titre indicatif. Il n'y a pas de limites fédérales ni de limites pour la Saskatchewan.

² Niveaux de référence annuels pour la qualité de l'air tirés des *Critères de qualité de l'air ambiant* sur 24 heures de l'Ontario (MEO, 2012).

³ Niveau de référence provenant de la CIPR (CIPR 1996).

Un dispositif de surveillance du dioxyde de soufre (SO₂) est utilisé pour mesurer de façon continue les concentrations de dioxyde de soufre dans l'air ambiant associées aux émissions de l'usine de concentration en activité. Le capteur est placé à environ 200 mètres dans la direction du vent (en aval) par rapport à la cheminée de l'usine de production d'acide sulfurique.

Figure 7-11 : Établissement de McClean Lake – Concentrations de dioxyde de soufre dans l'air ambiant, 2010 à 2014



* La norme de la province de la Saskatchewan est indiquée.

** Le dioxyde de soufre (SO₂) dans l'air ambiant n'a pas été surveillé durant l'arrêt provisoire de l'usine de concentration. Par conséquent, les concentrations de SO₂ dans l'air ambiant n'ont pas été mesurées de 2011 à 2013. En 2014, la mesure des concentrations de SO₂ dans l'air ambiant a repris le 29 décembre 2014, lors du redémarrage de l'usine de production d'acide. Les données relatives aux concentrations de dioxyde de soufre seront représentatives et disponibles pour le rapport de 2015.

L'usine de production d'acide sulfurique n'a pas été exploitée de juillet 2010 à la fin décembre 2014 en raison de l'arrêt provisoire de l'usine de concentration. Lors du redémarrage de l'usine de production d'acide le 29 décembre 2014, l'opérateur a remarqué qu'une quantité supérieure de SO₂ était rejetée par la cheminée de l'usine. Il fut déterminé qu'un contrôle de surveillance du processus, un analyseur du SO₂ de la cheminée, fournissait des données de surveillance incorrectes. Le fonctionnement incorrect a entraîné un rejet accru de SO₂ par la cheminée de l'usine de production d'acide. Le taux élevé de SO₂ rejeté lors du démarrage a dépassé la norme provinciale de qualité horaire pendant les premières heures. Il convient de noter que l'usine ne fonctionne pas de manière efficace avant d'atteindre des températures optimales et que, par conséquent, il est normal d'observer une légère augmentation des concentrations de

SO₂ lors du démarrage. Une fois les corrections apportées, les conditions de traitement et les émissions de SO₂ de la cheminée sont revenues à des concentrations d'exploitation acceptables. Cet incident a été signalé à la CCSN comme un dépassement du seuil d'intervention prévu au code de pratiques environnementales. L'établissement de McClean Lake veillera au fonctionnement correct de l'exploitation avant tout redémarrage futur. Le personnel de la CCSN a examiné l'incident et était satisfait des mesures correctives qui ont été prises.

Le sol et la végétation terrestre peuvent être affectés par les dépôts de particules atmosphériques et de métaux et radionucléides adsorbés découlant des activités menées sur le site. Le programme de surveillance terrestre d'AREVA permet de déterminer les effets de ces dépôts atmosphériques par la mesure des concentrations de métaux et de radionucléides dans le sol et la végétation.

Les données relatives aux échantillons de sol les plus récents figurent dans le *Rapport sur l'état de l'environnement* (présenté en juin 2009) qui couvrait la période d'évaluation allant de 2006 à 2008. Les résultats des échantillons de sol prélevés en 2011 et 2015 seront présentés dans le prochain *Rapport sur l'état de l'environnement* prévu pour 2016. En 2008, les indices de concentration des métaux dans le sol étaient inférieurs aux *Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement* concernant la qualité pour l'utilisation des terrains industriels, résidentiels ou récréatifs (parcs). Les concentrations de trois métaux (arsenic, nickel et uranium) mesurées dans les échantillons de sol à l'établissement de McClean Lake sont bien en deçà des concentrations énoncées dans les *Recommandations pour la qualité des sols* du Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME). Les concentrations de radionucléides dans les sols étaient faibles et à des valeurs égales ou proches des concentrations de fond et des seuils de détection analytique. Le personnel de la CCSN a conclu que les concentrations de contaminants particuliers en suspension dans l'air produits par l'établissement de McClean Lake sont acceptables et ne présentent pas de risque pour l'environnement.

Le dernier échantillonnage de la végétation effectué en 2008 montre que la plupart des paramètres se situent dans l'intervalle des concentrations auparavant mesurées dans les échantillons de lichens, de thé du Labrador et de brindilles de bleuetier. On utilise les brindilles de bleuetier pour déterminer si les (éventuels) contaminants du sol sont absorbés par les racines des plantes et migrent vers les parties vivantes de celles-ci. L'analyse des échantillons de lichens sert à déterminer les taux de contaminants atmosphériques qui se sont déposés sur le lichen, ce qui permet de vérifier que les mangeurs de lichens, comme le caribou, ne sont pas exposés à une contamination importante. Les concentrations de métaux et de radionucléides dans le lichen, le thé du Labrador et les brindilles de bleuetier sont plus élevées que les concentrations de référence mesurées dans certains échantillons prélevés à proximité immédiate des lieux où s'effectuent les activités d'extraction, mais les concentrations diminuent sur une courte distance. Dans l'ensemble, les résultats indiquent que les activités de l'établissement de McClean Lake ont eu des effets localisés sur la végétation environnante. Le personnel de la CCSN a conclu que les concentrations de contaminants atmosphériques produits par l'établissement de McClean Lake sont acceptables et ne présentent pas de risque pour les mangeurs de lichens, comme le caribou.

7.4 Santé et sécurité classiques

Le personnel de la CCSN surveille l'application du programme de santé et de sécurité au travail de l'établissement de McClean Lake afin d'assurer la protection des travailleurs. L'établissement de McClean Lake a mis sur pied un programme de santé et de sécurité pour identifier les risques et les atténuer. Le personnel de la CCSN a constaté que le programme de santé et de sécurité de l'établissement de McClean Lake continue à offrir des activités d'éducation et de formation, des outils et de l'appui pour assurer la protection des travailleurs. AREVA peut compter sur un comité de santé et de sécurité au travail actif qui réalise des examens périodiques de son programme de sécurité. Lors des inspections, de l'examen des incidents et des discussions avec le personnel de l'établissement de McClean Lake, le personnel de la CCSN a vérifié que l'établissement de McClean Lake demeure engagé à prévenir les accidents et à sensibiliser les travailleurs aux questions de sécurité.

Le tableau 7-4 montre qu'AREVA a signalé cinq incidents entraînant une perte de temps (IEPT) de 2010 à 2014, dont trois IEPT en 2014.

Tableau 7-4 : Établissement de McClean Lake – Nombre total de travailleurs ETP et d'IEPT, taux de gravité et taux de fréquence des incidents, 2010 à 2014

Année	2010	2011	2012	2013	2014
Nombre total de travailleurs ETP¹	225	163	249	348	739
Nombre d'IEPT²	1	0	1	0	3
Taux de gravité³	13,3	0,0	1,2	0,0	4,3
Taux de fréquence⁴	0,4	0,0	0,4	0,0	0,4

¹ **Nombre total de travailleurs** (employés et entrepreneurs) exprimé en équivalents temps plein (ETP).

ETP = total d'heures-personnes / 2 000 heures travaillées par employé et par an.

² **Incident entraînant une perte de temps** – Blessure survenant au travail qui empêche le travailleur de retourner au travail pendant une certaine période de temps.

³ **Taux de gravité** – Le taux de gravité des incidents mesure le nombre total de jours perdus à cause de blessures par 200 000 heures-personnes travaillées à l'emplacement. Taux de gravité = [(jours perdus au cours des 12 derniers mois) ÷ (heures travaillées au cours des 12 derniers mois)] × 200 000.

⁴ **Taux de fréquence** – Le taux de fréquence des incidents mesure le nombre d'IEPT par 200 000 heures-personnes travaillées à l'emplacement. Fréquence = [(nombre de blessures au cours des 12 derniers mois) / (nombre d'heures travaillées au cours des 12 derniers mois)] x 200 000.

AREVA mène des enquêtes sur les problèmes et les incidents touchant la sécurité, y compris ceux évités de justesse. En 2014, plusieurs enquêtes ont été menées en utilisant le système Cause Mapping® pour déterminer la cause des incidents, des accidents évités de justesse, des blessures ou des dommages matériels. Cette méthodologie fait appel au travail d'équipe pour identifier un problème, en trouver la cause et déterminer les meilleurs moyens de s'attaquer à cette cause.

Des mesures correctives sont mises en œuvre, et leur efficacité est vérifiée et documentée par la direction. Le personnel de la CCSN a constaté qu'AREVA s'efforce de faire participer des membres de tous les échelons de l'organisation à son programme de santé et de sécurité. Les employés sont formés pour chercher et évaluer continuellement de nouveaux risques et sont encouragés à proposer des solutions.

Figure 7-12 : Établissement de McClean Lake – Véhicules d'intervention d'urgence



GLOSSAIRE

Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA)

Organisme international indépendant faisant partie de l'Organisation des Nations Unies (ONU). L'AIEA, dont les bureaux sont situés à Vienne, travaille de concert avec ses États membres et de multiples partenaires partout dans le monde afin de promouvoir l'utilisation sûre, sécuritaire et pacifique des technologies nucléaires. L'AIEA fait rapport une fois l'an à l'Assemblée générale des Nations Unies et, au besoin, au Conseil de sécurité de l'ONU sur les cas de non-conformité des États à l'égard de leurs obligations en matière de garanties ainsi que sur des questions concernant la paix et la sécurité internationales.

analyse des causes fondamentales

Étude objective, structurée, systématique et exhaustive visant à déterminer la ou les raisons intrinsèques d'une situation ou d'un événement en tenant compte de l'importance de l'événement sur le plan de la sûreté.

Commission

Personne morale établie aux termes de la *Loi sur la sûreté et la réglementation nucléaires*, composée d'au plus sept commissaires nommés par le gouverneur en conseil, qui a pour mission de :

- réglementer le développement, la production et l'utilisation de l'énergie nucléaire ainsi que la possession et le transport des substances nucléaires.
- réglementer la production, la possession et l'utilisation de l'équipement réglementé et des renseignements réglementés.
- mettre en œuvre des mesures de contrôle international du développement, de la production, du transport et de l'utilisation de l'énergie et des substances nucléaires, notamment celles qui portent sur la non-prolifération des armes nucléaires et dispositifs nucléaires explosifs.
- diffuser de l'information scientifique, technique et réglementaire concernant les activités de la CCSN et les conséquences pour l'environnement et pour la santé et la sécurité des personnes du développement, de la production, de la possession, du transport des substances nucléaires, et des autres usages mentionnés ci-dessus.

concentré de minerai d'uranium (yellowcake)

Concentré d'uranium, sous la forme du composé U_3O_8 . Ce produit est créé une fois le minerai d'uranium extrait et raffiné.

document à l'intention des commissaires (CMD)

Document préparé par le personnel de la CCSN, les promoteurs et les intervenants aux fins d'une audience ou d'une réunion de la Commission. Chaque document se voit attribuer son propre numéro d'identification.

dose efficace

Somme, exprimée en sieverts, des valeurs constituées par le produit de la dose équivalente reçue par un organe ou un tissu, et engagée à leur égard, figurant dans la colonne 1 de l'annexe 1 du *Règlement sur la radioprotection* par le facteur de pondération figurant à la colonne 2 pour cette même partie du corps.

dose équivalente

Produit, exprimé en sieverts, de la dose absorbée d'un type de rayonnement figurant à la colonne 1 de l'annexe 2 du *Règlement sur la radioprotection* par le facteur de pondération figurant à la colonne 2 pour ce même type de rayonnement.

équivalent temps plein (ETP)

Le nombre total d'heures-personnes divisé par 2 000 heures travaillées par employé, par an.

incident entraînant une perte de temps (IEPT)

Blessure survenant au travail qui empêche le travailleur de retourner au travail pendant une certaine période de temps.

limite de rejet dérivée (LRD)

Limite qu'impose la CCSN à l'égard du rejet de substances radioactives par une installation nucléaire autorisée afin de donner une assurance raisonnable que la limite de dose réglementaire ne sera pas dépassée.

moyenne géométrique

Moyenne qui indique la tendance centrale ou la valeur typique d'un ensemble de nombres d'après le produit de leurs valeurs (contrairement à la moyenne arithmétique, qui utilise leur somme);

La moyenne géométrique d'un ensemble de données ($a_1, a_2, \dots a_n$) est donnée par :

$$\left(\prod_{i=1}^n a_i \right)^{1/n} = \sqrt[n]{a_1 a_2 \cdots a_n}.$$

La moyenne géométrique est un résumé utile lorsqu'on s'attend à ce que les données varient de façon relative. Par exemple, la quantité de poussières retenue par un filtre est relative à la quantité d'air s'écoulant à travers le filtre.

nombre total de travailleurs

Nombre total de travailleurs, qu'ils soient employés ou entrepreneurs, exprimé en équivalents temps plein (ETP).

taux de fréquence

Mesure de la fréquence des accidents, mesurée comme le nombre d'incidents entraînant une perte de temps (IEPT) par 200 000 heures-personnes travaillées à l'emplacement. Le taux de fréquence est calculé comme suit :

Fréquence = [(nombre d'incidents au cours des 12 derniers mois) ÷ (nombre d'heures travaillées au cours des 12 derniers mois)] x 200 000.

taux de gravité

Mesure de la gravité des accidents constitués du nombre total de jours perdus à cause de blessures pour chaque 200 000 heures-personnes travaillées à l'emplacement. Le taux de gravité est calculé comme suit :

Gravité = [(nombre de jours perdus au cours des 12 derniers mois) ÷ (nombre d'heures travaillées au cours des 12 derniers mois)] x 200 000.

triennal

Se dit d'un événement d'une durée de trois ans ou qui a lieu tous les trois ans.

Annexe A : Cadre des domaines de sûreté et de réglementation visant les mines et les usines de concentration d'uranium

La CCSN évalue dans quelle mesure les titulaires de permis satisfont aux exigences réglementaires et aux attentes de la CCSN en matière de rendement des programmes en fonction de 14 domaines de sûreté et de réglementation (DSR). Les 14 DSR sont groupés selon leur domaine fonctionnel : gestion, installation et équipement ou processus de contrôle de base.

Cadre des domaines de sûreté et de réglementation

Cadre des domaines de sûreté et de réglementation			
Domaine fonctionnel	Domaine de sûreté et de réglementation	Définition	Domaines particuliers
Gestion	Système de gestion	Ce domaine englobe le cadre qui établit les processus et programmes nécessaires pour s'assurer qu'une organisation atteint ses objectifs en matière de sûreté, surveille continuellement son rendement par rapport à ces objectifs et favorise une saine culture de sûreté.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Système de gestion ▪ Organisation ▪ Examen de l'évaluation, de l'amélioration et de la gestion du rendement ▪ Expérience en exploitation (OPEX) ▪ Gestion du changement ▪ Culture de sûreté ▪ Gestion de la configuration ▪ Gestion des dossiers ▪ Gestion des entrepreneurs ▪ Continuité des activités
	Gestion de la performance humaine	Ce domaine englobe les activités qui permettent d'atteindre une performance humaine efficace grâce à l'élaboration et à la mise en œuvre de processus qui garantissent que les employés du titulaire de permis sont présents en nombre suffisant dans tous les secteurs de travail pertinents, et qu'ils possèdent les connaissances, les compétences, les procédures et les outils dont ils ont besoin pour exécuter leurs tâches en toute sécurité.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Programme de performance humaine ▪ Formation du personnel ▪ Accréditation du personnel ▪ Examens d'accréditation initiaux et tests de requalification ▪ Organisation du travail et conception des tâches ▪ Aptitude au travail
	Conduite de l'exploitation	Ce domaine comprend un examen global de la mise en œuvre des activités autorisées ainsi que des activités qui permettent un rendement efficace.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Exécution des activités autorisées ▪ Procédures ▪ Rapports et établissement des tendances ▪ Rendement de la gestion des arrêts ▪ Paramètres d'exploitation sûre ▪ Gestion des accidents graves et rétablissement ▪ Gestion des accidents et rétablissement
Installation et équipement	Analyse de la sûreté	Ce domaine comprend la tenue à jour de l'analyse de sûreté qui appuie le dossier général de sûreté de l'installation. Une analyse de sûreté est une évaluation	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Analyse déterministe de sûreté ▪ Analyse des dangers ▪ Étude probabiliste de sûreté ▪ Sûreté en matière de criticité

Cadre des domaines de sûreté et de réglementation			
Domaine fonctionnel	Domaine de sûreté et de réglementation	Définition	Domaines particuliers
		<p>systematique des dangers possibles associés au fonctionnement d'une installation ou à la réalisation d'une activité proposée. L'analyse de sûreté sert à examiner les mesures et les stratégies de prévention qui visent à réduire les effets de ces dangers.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Étude des accidents graves ▪ Évaluation des risques environnementaux ▪ Gestion des enjeux relatifs à la sûreté (y compris les programmes de R-D)
	Conception matérielle	<p>Ce domaine est lié aux activités qui ont une incidence sur l'aptitude des structures, systèmes et composants à respecter et à maintenir le fondement de leur conception, compte tenu des nouvelles informations qui apparaissent au fil du temps et des changements qui surviennent dans l'environnement externe.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gouvernance de la conception ▪ Caractérisation du site ▪ Conception de l'installation ▪ Conception des structures ▪ Conception des systèmes ▪ Conception des composants
	Aptitude fonctionnelle	<p>Ce domaine englobe les activités qui ont une incidence sur l'état physique des structures, systèmes et composants afin de veiller à ce qu'ils demeurent efficaces au fil du temps. Le domaine comprend les programmes qui assurent la disponibilité de l'équipement pour exécuter la fonction visée par sa conception lorsque l'équipement doit servir.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aptitude de l'équipement au service /rendement de l'équipement ▪ Entretien ▪ Intégrité structurale ▪ Gestion du vieillissement ▪ Contrôle chimique ▪ Inspection et essais périodiques
Processus de contrôle de base	Radioprotection	<p>Ce domaine englobe la mise en œuvre d'un programme de radioprotection conformément au <i>Règlement sur la radioprotection</i>. Ce programme doit permettre de faire en sorte que les niveaux de contamination et les doses de rayonnement reçues par les personnes soient surveillés, contrôlés et maintenus au niveau ALARA.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Application du principe ALARA ▪ Contrôle des doses des travailleurs ▪ Rendement du programme de radioprotection ▪ Contrôle des dangers radiologiques ▪ Dose estimée au public
	Santé et sécurité classiques	<p>Ce domaine englobe la mise en œuvre d'un programme qui vise à gérer les dangers en matière de sécurité sur les lieux de travail et à protéger le personnel et l'équipement.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rendement ▪ Pratiques ▪ Sensibilisation
	Protection de l'environnement	<p>Ce domaine englobe les programmes qui servent à détecter, à contrôler et à surveiller tous les rejets de substances radioactives et dangereuses qui proviennent des installations ou des activités autorisées, ainsi que leurs effets sur l'environnement.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Contrôle des effluents et des émissions (rejets) ▪ Système de gestion de l'environnement (SGE) ▪ Évaluation et surveillance ▪ Protection du public
	Gestion des urgences et protection-	<p>Ce domaine englobe les plans de mesures d'urgence et les programmes de préparation aux situations d'urgence qui</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Préparation et intervention en cas d'urgence classique ▪ Préparation et intervention

Cadre des domaines de sûreté et de réglementation			
Domaine fonctionnel	Domaine de sûreté et de réglementation	Définition	Domaines particuliers
	incendie	doivent être en place pour permettre de faire face aux urgences et aux conditions inhabituelles. Il comprend également tous les résultats de la participation aux exercices.	<ul style="list-style-type: none"> relatives aux urgences nucléaires ▪ Préparation et réponses aux situations d'urgence
	Gestion des déchets	Ce domaine englobe les programmes internes relatifs aux déchets qui font partie des activités de l'installation jusqu'à ce que les déchets en soient retirés puis transportés vers une installation distincte de gestion des déchets. Il englobe également la planification du déclassement.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Caractérisation des déchets ▪ Réduction des déchets ▪ Pratiques de gestion des déchets ▪ Plans de déclassement
	Sécurité	Ce domaine englobe les programmes nécessaires pour mettre en œuvre et soutenir les exigences en matière de sécurité stipulées dans les règlements, le permis, les ordres ou les exigences visant l'installation ou l'activité.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Installations et équipement ▪ Arrangements en matière d'intervention ▪ Pratiques en matière de sécurité ▪ Entraînements et exercices
	Garanties et non-prolifération	Ce domaine englobe les programmes et les activités nécessaires au succès de la mise en œuvre des obligations découlant des accords relatifs aux garanties conclus par le Canada et l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA), ainsi que toutes les mesures dérivées du <i>Traité sur la non-prolifération des armes nucléaires</i> .	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Contrôle et comptabilisation des matières nucléaires ▪ Accès de l'AIEA et assistance ▪ Renseignements sur le fonctionnement et la conception ▪ Équipement en matière de garanties, confinement et surveillance ▪ Importation et exportation
	Emballage et transport	Ce domaine comprend les programmes reliés à l'emballage et au transport sûrs des substances nucléaires à destination et en provenance de l'installation autorisée.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conception et entretien des colis ▪ Emballage et transport ▪ Enregistrement aux fins d'utilisation
Autres questions de réglementation			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Évaluation environnementale ▪ Consultation de la CCSN – Autochtones ▪ Consultation de la CCSN – Autre ▪ Recouvrement des coûts ▪ Garanties financières ▪ Plans d'amélioration et activités futures importantes ▪ Programme d'information publique des titulaires de permis ▪ Assurance de responsabilité nucléaire 			

Annexe B : Méthode d'attribution et définition des cotes

Les cotes de rendement utilisées dans le présent rapport sont définies comme suit :

Entièrement satisfaisant (ES)

Les mesures de sûreté et de réglementation mises en œuvre par le titulaire de permis sont très efficaces. De plus, le niveau de conformité aux exigences réglementaires est entièrement satisfaisant et le niveau de conformité à l'intérieur du domaine de sûreté et de réglementation (DSR) ou du domaine particulier dépasse les exigences et les attentes de la CCSN. En général, le niveau de conformité est stable ou s'améliore et les problèmes sont réglés rapidement.

Satisfaisant (SA)

L'efficacité des mesures de sûreté et de réglementation mises en œuvre par le titulaire de permis est adéquate. De plus, le niveau de conformité aux exigences réglementaires est satisfaisant. La conformité à l'intérieur du domaine répond aux exigences et aux attentes de la CCSN. Les déviations sont jugées mineures et les problèmes relevés devraient poser un faible risque quant au respect des objectifs réglementaires et aux attentes de la CCSN. Des améliorations appropriées sont prévues.

Inférieur aux attentes (IA)

L'efficacité des mesures de sûreté et de réglementation mises en œuvre par le titulaire de permis est légèrement insuffisante. En outre, le niveau de conformité aux exigences réglementaires est inférieur aux attentes. La conformité à l'intérieur du domaine s'écarte des exigences ou des attentes de la CCSN dans la mesure où il existe en fin de compte un risque modéré de manquement à la conformité. Des améliorations doivent être apportées afin que les lacunes relevées soient corrigées. Le titulaire ou le demandeur de permis prend les mesures correctives voulues.

Inacceptable (IN)

Les mesures de sûreté et de réglementation mises en œuvre par le titulaire de permis sont clairement inefficaces. De plus, le niveau de conformité aux exigences réglementaires est inacceptable, et la conformité est sérieusement mise à risque. Pour l'ensemble du DSR, le niveau de conformité est nettement inférieur aux exigences ou aux attentes de la CCSN, ou une non-conformité générale est constatée. Sans mesure corrective, il est fort probable que les lacunes entraînent un risque déraisonnable. Les problèmes ne sont pas résolus efficacement, aucune mesure corrective appropriée n'a été prise et aucun autre plan d'action n'a été présenté. Des mesures immédiates sont nécessaires.

Annexe C : Tendances pour les cotes attribuées, par domaine de sûreté et de réglementation

Tableau C-1 : Établissement de Cigar Lake – Sommaire des domaines de sûreté et de réglementation

Domaines de sûreté et de réglementation	Cotes de 2010	Cotes de 2011	Cotes de 2012	Cotes de 2013	Cotes de 2014
Système de gestion	SA	SA	SA	SA	SA
Gestion de la performance humaine	SA	SA	SA	SA	SA
Conduite de l'exploitation	SA	SA	SA	SA	SA
Analyse de la sûreté	SA	SA	SA	SA	SA
Conception matérielle	SA	SA	SA	SA	SA
Aptitude fonctionnelle	SA	SA	SA	SA	SA
Radioprotection	SA	SA	SA	SA	SA
Santé et sécurité classiques	SA	SA	ES	SA	SA
Protection de l'environnement	SA	SA	SA	SA	SA
Gestion des urgences et protection-incendie	SA	SA	SA	SA	SA
Gestion des déchets	SA	SA	SA	SA	SA
Sécurité	SA	SA	SA	SA	SA
Garanties et non-prolifération	SA	SA	SA	SA	SA
Emballage et transport	SA	SA	SA	SA	SA

Tableau C-2 : Établissement de McArthur River – Sommaire des domaines de sûreté et de réglementation

Domaines de sûreté et de réglementation	Cotes de 2010	Cotes de 2011	Cotes de 2012	Cotes de 2013	Cotes de 2014
Système de gestion	SA	SA	SA	SA	SA
Gestion de la performance humaine	SA	SA	SA	SA	SA
Conduite de l'exploitation	SA	SA	SA	SA	SA
Analyse de la sûreté	SA	SA	SA	SA	SA
Conception matérielle	SA	SA	SA	SA	SA
Aptitude fonctionnelle	SA	SA	SA	SA	SA
Radioprotection	SA	SA	SA	SA	SA
Santé et sécurité classiques	SA	SA	SA	SA	SA
Protection de l'environnement	SA	SA	SA	SA	SA
Gestion des urgences et protection-incendie	SA	SA	SA	SA	SA

Domaines de sûreté et de réglementation	Cotes de 2010	Cotes de 2011	Cotes de 2012	Cotes de 2013	Cotes de 2014
Gestion des déchets	SA	SA	SA	SA	SA
Sécurité	SA	SA	SA	SA	SA
Garanties et non-prolifération	SA	SA	SA	SA	SA
Emballage et transport	SA	SA	SA	SA	SA

Tableau C-3 : Établissement de Rabbit Lake – Sommaire des domaines de sûreté et de réglementation

Domaines de sûreté et de réglementation	Cotes de 2010	Cotes de 2011	Cotes de 2012	Cotes de 2013	Cotes de 2014
Système de gestion	SA	SA	SA	SA	SA
Gestion de la performance humaine	SA	SA	SA	SA	SA
Conduite de l'exploitation	SA	SA	SA	SA	SA
Analyse de la sûreté	SA	SA	SA	SA	SA
Conception matérielle	SA	SA	SA	SA	SA
Aptitude fonctionnelle	SA	SA	SA	SA	SA
Radioprotection	SA	SA	SA	SA	SA
Santé et sécurité classiques	SA	SA	SA	SA	SA
Protection de l'environnement	SA	SA	SA	SA	SA
Gestion des urgences et protection-incendie	SA	SA	SA	SA	SA
Gestion des déchets	SA	SA	SA	SA	SA
Sécurité	SA	SA	SA	SA	SA
Garanties et non-prolifération	SA	SA	SA	SA	SA
Emballage et transport	SA	SA	SA	SA	SA

Tableau C-4 : Établissement de Key Lake – Sommaire des domaines de sûreté et de réglementation

Domaines de sûreté et de réglementation	Cotes de 2010	Cotes de 2011	Cotes de 2012	Cotes de 2013	Cotes de 2014
Système de gestion	SA	SA	SA	SA	SA
Gestion de la performance humaine	SA	SA	SA	SA	SA
Conduite de l'exploitation	SA	SA	SA	SA	SA
Analyse de la sûreté	SA	SA	SA	SA	SA
Conception matérielle	SA	SA	SA	SA	SA
Aptitude fonctionnelle	SA	SA	SA	SA	SA

Radioprotection	SA	SA	SA	SA	SA
Santé et sécurité classiques	SA	SA	SA	SA	SA
Protection de l'environnement	SA	SA	SA	SA	SA
Gestion des urgences et protection-incendie	SA	SA	SA	SA	SA
Gestion des déchets	SA	SA	SA	SA	SA
Sécurité	SA	SA	SA	SA	SA
Garanties et non-prolifération	SA	SA	SA	SA	SA
Emballage et transport	SA	SA	SA	SA	SA

Tableau C-5 : Établissement de McClean Lake – Sommaire des domaines de sûreté et de réglementation

Domaines de sûreté et de réglementation	Cotes de 2010	Cotes de 2011	Cotes de 2012	Cotes de 2013	Cotes de 2014
Système de gestion	SA	SA	SA	SA	SA
Gestion de la performance humaine	SA	SA	SA	SA	SA
Conduite de l'exploitation	SA	SA	SA	SA	SA
Analyse de la sûreté	SA	SA	SA	SA	SA
Conception matérielle	SA	SA	SA	SA	SA
Aptitude fonctionnelle	SA	SA	SA	SA	SA
Radioprotection	SA	SA	SA	SA	SA
Santé et sécurité classiques	SA	SA	SA	SA	SA
Protection de l'environnement	SA	SA	SA	SA	SA
Gestion des urgences et protection-incendie	SA	SA	SA	SA	SA
Gestion des déchets	SA	SA	SA	SA	SA
Sécurité	SA	SA	SA	SA	SA
Garanties et non-prolifération	SA	SA	SA	SA	SA
Emballage et transport	SA	SA	SA	SA	SA

Annexe D : Garanties financières

Le tableau qui suit indique le montant des garanties financières des cinq mines et usines de concentration d'uranium au 31 décembre 2014.

Tableau D-1 : Mines et usines de concentration d'uranium – Garanties financières

Installation	Garantie financière (en dollars canadiens)
Établissement de Cigar Lake	49 200 000 \$
Établissement de McArthur River	48 400 000 \$
Établissement de Rabbit Lake	202 700 000 \$
Établissement de Key Lake	225 100 000 \$
Établissement de McClean Lake	43 074 800 \$
Total	568 474 800 \$

Annexe E : Déclassement et activités de remise en état

Discussion sur le déclassement et la remise en état de l'établissement de Cigar Lake

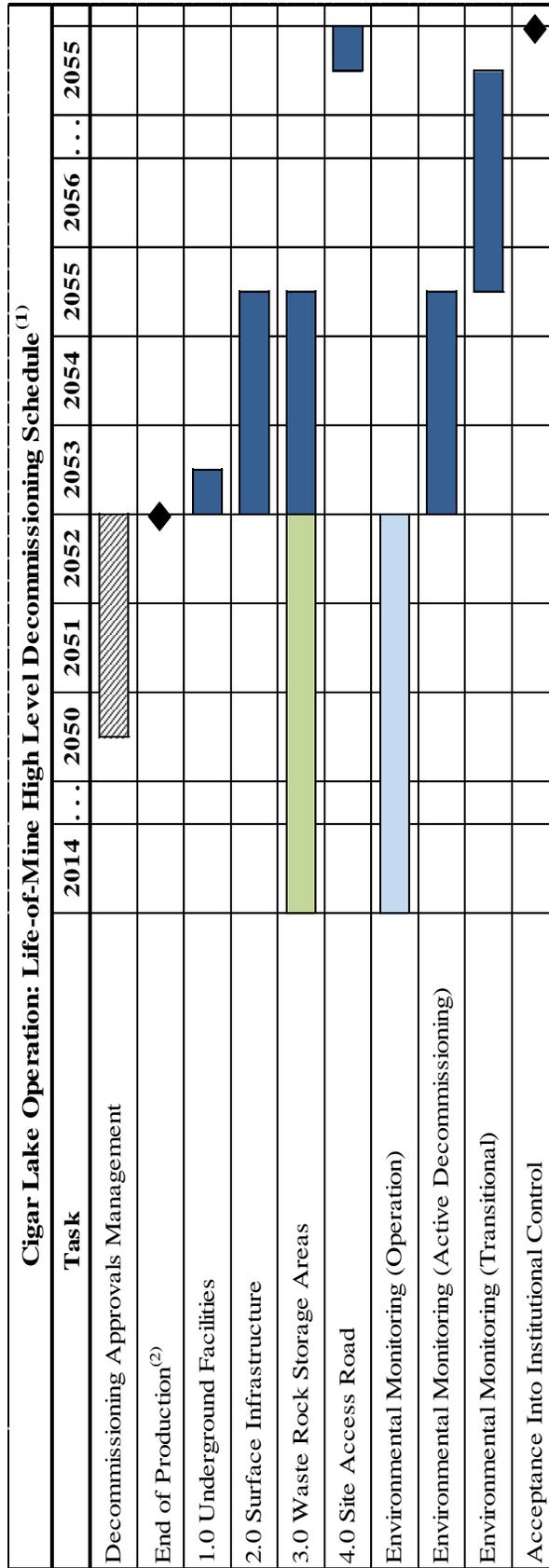
L'objectif de ces travaux à Cigar Lake est de déclasser et de remettre le site dans un état écologique et radiologique aussi similaire à l'environnement avoisinant qu'il sera raisonnable de le faire. L'établissement de Cigar Lake emploie une stratégie afin de réaménager activement les aires inactives au cours des activités régulières lorsque cela est réalisable du point de vue économique et opérationnel.

À Cigar Lake, on réalise actuellement les activités de déclassement et de remise en état suivantes :

- le transport de campagne des stériles possiblement problématiques depuis Cigar Lake jusque dans la fosse Sue C aux installations d'AREVA Resources Inc. à McClean Lake, tel qu'approuvé dans l'énoncé des incidences environnementales de 2001
- la délimitation du contour et la végétalisation des rares aires inactives du site

Le déclassement et la remise en état de Cigar Lake dans son intégralité sont pris en compte dans le *Plan préliminaire de déclassement* (PPD) et les *Estimations de coûts d'un plan préliminaire de déclassement* (ECPPD). Ces documents sont basés sur un scénario hypothétique d'un « déclassement demain » et fournissent la méthode actuellement préférée et le calendrier pour le déclassement et la remise en état de toute l'exploitation. L'ECPPD constitue le fondement de la garantie financière. Cameco maintient actuellement la garantie financière pour Cigar Lake sous forme de lettres de crédit de soutien irrévocables. Les mises à jour les plus récentes du PPD et des ECPPD de Cigar Lake ont été réalisées lors de la demande de renouvellement du permis d'exploitation en 2013.

Le calendrier de déclassement fourni est basé sur les activités progressives prévues actuelles de déclassement et de remise en état par rapport aux méthodes actuellement privilégiées et les échéanciers supposés du PPD. Les délais prévus sont des hypothèses fondées sur l'expérience pertinente de l'industrie et l'expérience particulière de Cameco. L'échéancier est sujet à des examens et des mises à jour en raison des changements dans la stratégie d'exploitation de l'installation ou la méthodologie de déclassement et de remise en état, y compris certains changements dans les réserves de minerai à l'établissement de Cigar Lake.



Progressive decommissioning and reclamation activities.

Decommissioning and reclamation activities after cessation of operations.

Current (operational) environmental monitoring.

◆ Milestone.

⁽¹⁾ Timelines are preliminary estimates based on the current PDP.

⁽²⁾ Based on current mineral reserves and resources.

Discussion sur le déclasserment et la remise en état de l'établissement de McArthur River

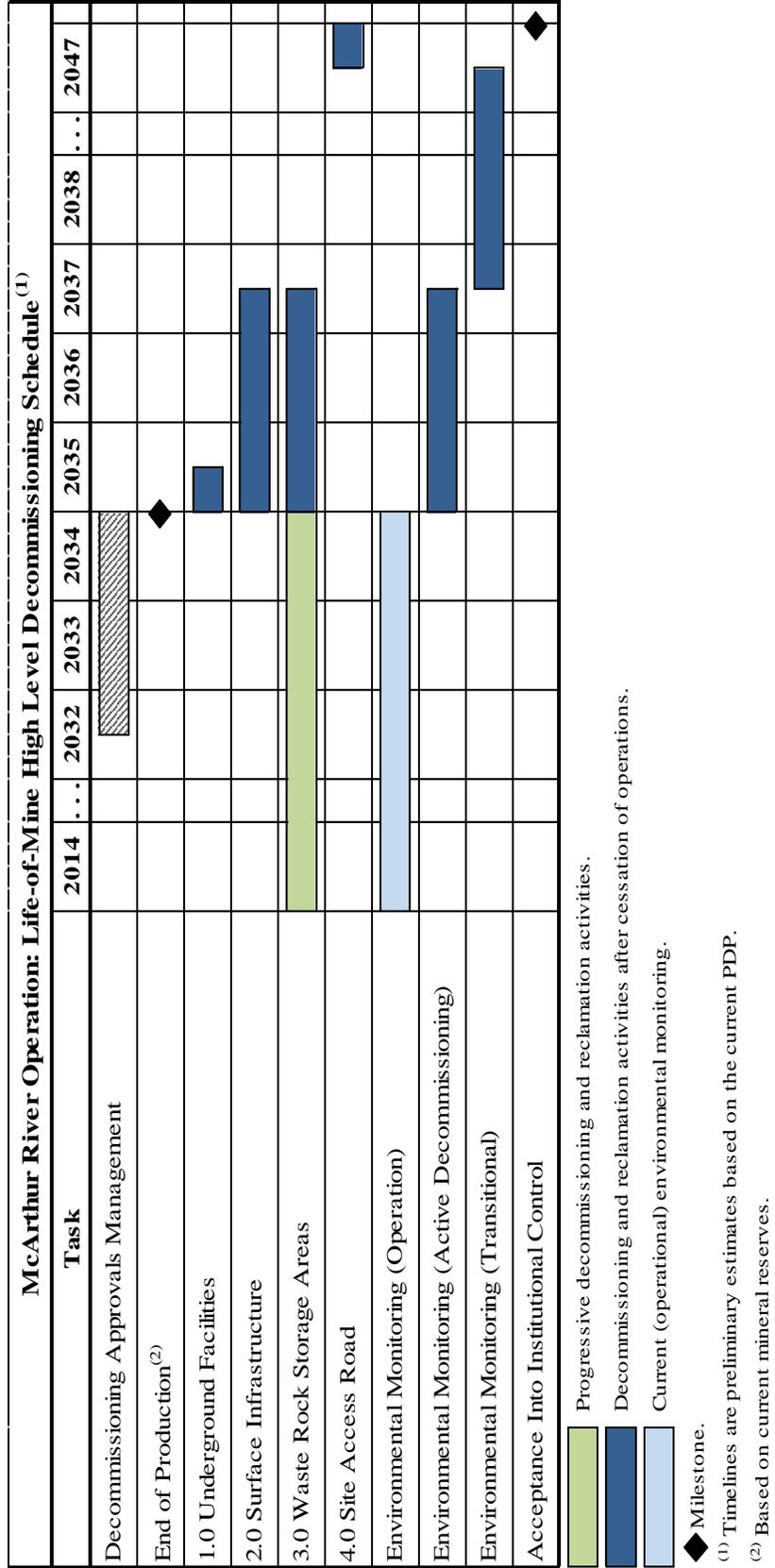
L'objectif des efforts de remise en état et de déclasserment de McArthur River vise à déclasser et à remettre le site dans un état écologique et radiologique aussi similaire à l'environnement avoisinant qu'il soit raisonnablement possible de faire. McArthur River emploie une stratégie progressive de déclasserment et de remise en état de façon à réaménager activement les aires inactives au cours des activités régulières lorsque cela est réalisable du point de vue économique et opérationnel.

Les activités actuelles de déclasserment et de remise en état à McArthur River comprennent ce qui suit :

- le transport des stériles minéralisés à Key Lake pour être ajoutés au procédé de concentration
- la délimitation du contour et la végétalisation des rares aires inactives du site

Le déclasserment et la remise en état de McArthur River dans son intégralité sont pris en compte dans le *Plan préliminaire de déclasserment (PPD)* et les *Estimations de coûts d'un plan préliminaire de déclasserment (ECPPD)*. Ces documents sont basés sur un scénario hypothétique d'un « déclasserment demain » et fournissent la méthode actuellement préférée et le calendrier pour le déclasserment et la remise en état de toute l'exploitation. L'ECPPD constitue le fondement de la garantie financière. Cameco maintient actuellement la garantie financière pour l'établissement de McArthur River sous forme de lettres de crédit de soutien irrévocables. Les mises à jour les plus récentes du PPD et des ECPPD de McArthur River ont été réalisées lors de la demande de renouvellement du permis d'exploitation en 2013.

Le calendrier de déclasserment fourni est basé sur les activités progressives prévues actuelles de déclasserment et de remise en état par rapport aux méthodes actuellement privilégiées et les échéanciers supposés du PPD. Les délais prévus sont des hypothèses fondées sur l'expérience pertinente de l'industrie et l'expérience particulière de Cameco. L'échéancier est sujet à des examens et des mises à jour en raison des changements dans la stratégie d'exploitation de l'installation ou la méthodologie de déclasserment et de remise en état, y compris certains changements dans les réserves de minerai à l'établissement de McArthur River.



Discussion sur le déclasserment et la remise en état de l'établissement de Rabbit Lake

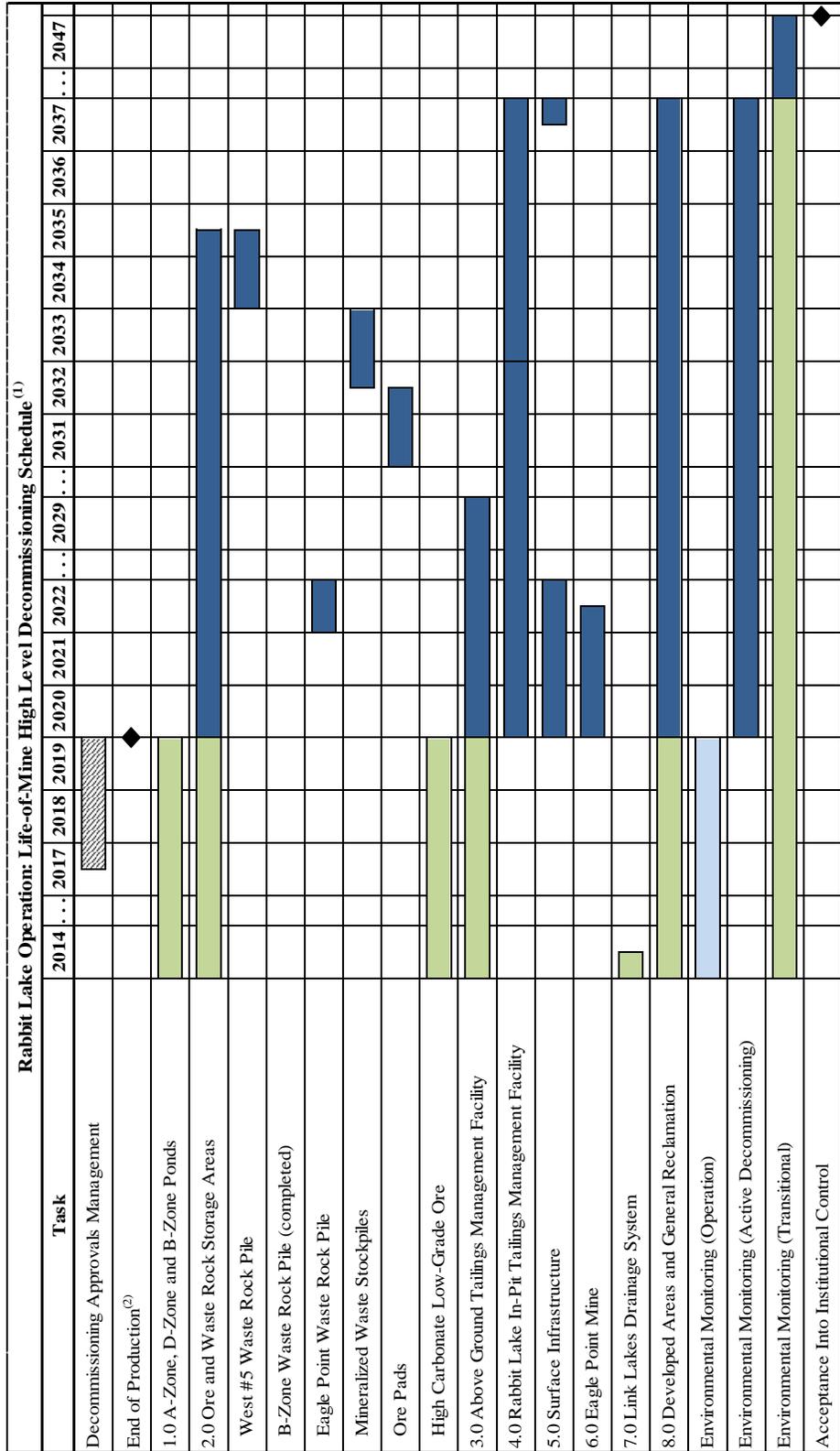
L'objectif des efforts de remise en état et de déclasserment de Rabbit Lake vise à déclasser et à remettre le site dans un état écologique et radiologique aussi similaire à l'environnement avoisinant qu'il est raisonnablement possible de faire. L'établissement de Rabbit Lake emploie une stratégie progressive de déclasserment et de remise en état de façon à réaménager activement les aires inactives au cours des activités régulières lorsque cela est réalisable du point de vue économique et opérationnel. Des informations détaillées sur le déclasserment progressif et la stratégie de remise en état et les plans sont soumis dans le *Plan de remise en état de l'ensemble du site de Rabbit Lake*.

Les activités actuelles de déclasserment et de remise en état à Rabbit Lake comprennent ce qui suit :

- la surveillance du bassin de la zone B pour supporter la rupture de la digue
- la mise en place d'une couverture et la revégétalisation de l'installation de gestion des résidus en surface (IGRS), ainsi que des études continues pour soutenir d'autres activités de remise en état
- la surveillance classique (transition) des amas de la zone B (déclasserment et remise en état proprement dits achevés en 2013)
- la concentration continue (raffinage) des réserves de minerai pauvre riche en carbonate
- la surveillance du réseau de drainage des lacs Link (achevé en 2014) et la surveillance continue de la régénération naturelle du système

Le déclasserment et la remise en état de Rabbit Lake dans son intégralité sont pris en compte dans le *Plan préliminaire de déclasserment* (PPD) et les *Estimations de coûts d'un plan préliminaire de déclasserment* (ECPPD). Ces documents sont basés sur un scénario hypothétique d'un « déclasserment demain » et fournissent la méthode actuellement préférée et le calendrier pour le déclasserment et la remise en état de toute l'exploitation. L'ECPPD constitue le fondement de la garantie financière. Cameco maintient actuellement la garantie financière pour Rabbit Lake sous forme de lettres de crédit de soutien irrévocables. Les mises à jour les plus récentes du PPD et des ECPPD de Rabbit Lake ont été réalisées lors de la demande de renouvellement du permis d'exploitation en 2013.

Le calendrier de déclasserment fourni est basé sur les activités progressives prévues actuelles de déclasserment et de remise en état par rapport aux méthodes actuellement privilégiées et les échéanciers supposés du PPD. Les délais prévus sont des hypothèses fondées sur l'expérience pertinente de l'industrie et l'expérience particulière de Cameco. L'échéancier est sujet à des examens et des mises à jour en raison des changements dans la stratégie d'exploitation de l'installation ou la méthodologie de déclasserment et de remise en état, y compris certains changements dans les réserves de minerai à l'établissement de Rabbit Lake.



Progressive decommissioning and reclamation activities.
 Decommissioning and reclamation activities after cessation of operations.
 Current (operational) environmental monitoring.
 Milestone.

⁽¹⁾ Timelines are preliminary estimates based on the current PDP.
⁽²⁾ Based on current mineral reserves at Eagle Point.

Discussion sur le déclasserment et la remise en état de l'établissement de Key Lake

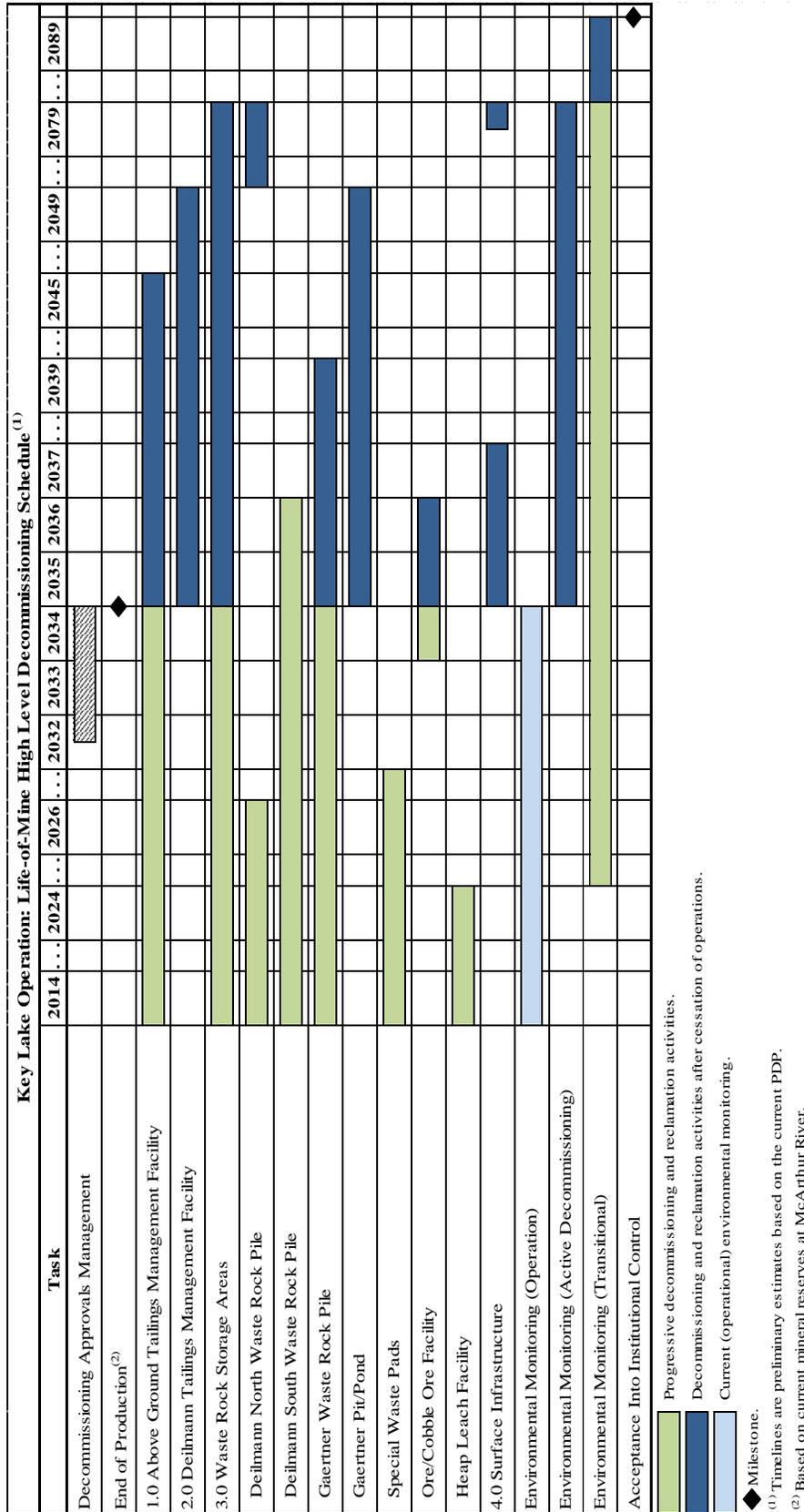
L'objectif des efforts de remise en état et de déclasserment de Key Lake vise à remettre le site dans un état sans entretien caractérisé par une végétation naturelle et viable semblable aux conditions qui prévalaient avant le début de l'activité minière. L'approche privilégiée par Cameco consiste à planifier et à entreprendre les activités de remise en état et de déclasserment pendant la vie opérationnelle de l'installation (c'est-à-dire un déclasserment incrémental et progressif) lorsqu'une telle approche est possible sur les plans économique et opérationnel. Les informations complémentaires sur le déclasserment progressif et la remise en état sont disponibles dans le *Plan de remise en état de l'ensemble du site de Key Lake*.

Les activités actuelles de déclasserment et de remise en état à Key Lake comprennent ce qui suit :

- la surveillance du rendement de la couverture expérimentale de l'amas de stériles Deilmann Nord
- l'entretien et la surveillance des parcelles et les zones de régénération de végétation sur l'amas Gaertner
- la concentration des déchets spéciaux de Deilmann et Gaertner au besoin pour le mélange
- le déclasserment et la remise en état de l'installation de lixiviation des amas
- la mise en place de sable sur les pentes latérales de l'amas Deilmann Sud
- le positionnement stratégique de déchets et l'évaluation des caractéristiques de dégel pour l'installation de gestion des résidus en surface

Le déclasserment et la remise en état du site de Key Lake dans son intégralité sont pris en compte dans le *Plan préliminaire de déclasserment (PPD)* et les *Estimations de coûts d'un plan préliminaire de déclasserment (ECPPD)*. Ces documents sont basés sur un scénario hypothétique d'un « déclasserment demain » et fournissent la méthode actuellement préférée et le calendrier pour le déclasserment et la remise en état de toute l'exploitation. L'ECPPD constitue le fondement de la garantie financière. Cameco maintient actuellement la garantie financière pour Key Lake sous forme de lettres de crédit de soutien irrévocables. Les mises à jour les plus récentes du PPD et des ECPPD de Key Lake ont été réalisées pour la demande de renouvellement du permis d'exploitation en 2013.

Le calendrier de déclasserment fourni est basé sur les activités progressives prévues actuelles de déclasserment et de remise en état par rapport aux méthodes actuellement privilégiées et les échéanciers supposés du PPD. Les délais prévus sont des hypothèses fondées sur l'expérience pertinente de l'industrie et l'expérience particulière de Cameco. L'échéancier est sujet à des examens et des mises à jour en raison des changements dans la stratégie de l'exploitation de l'installation ou la méthodologie de déclasserment et de remise en état, y compris certains changements dans les réserves de minerai à Key Lake.



Discussion sur le déclasserment et la remise en état de l'établissement de McClean Lake

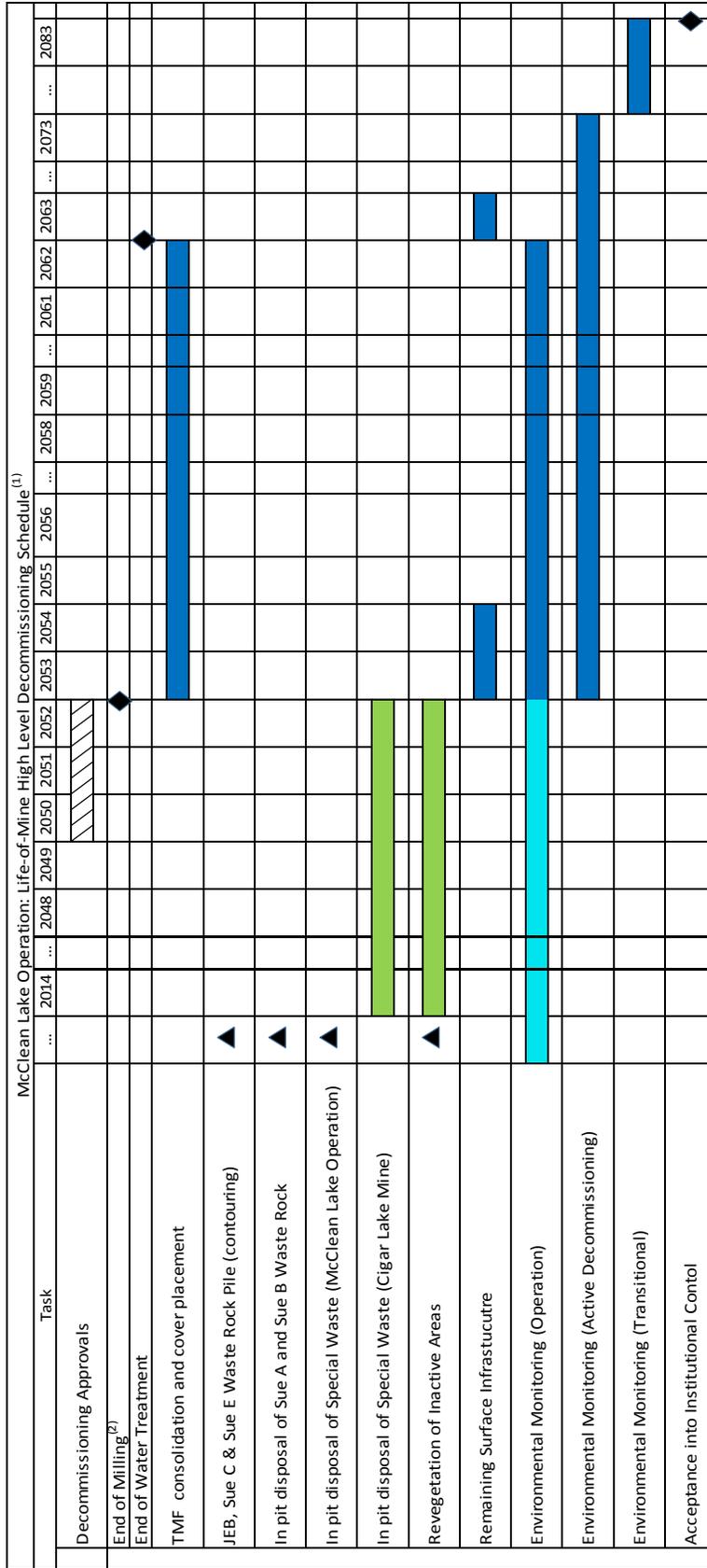
Le principal objectif d'AREVA Resources Inc. (AREVA) en matière de déclasserment est d'enlever, de réduire et de contrôler les sources potentielles de contaminants et ainsi réduire les effets négatifs importants sur l'environnement associés à la propriété déclassée. Le plan de déclasserment est conçu pour que l'état final des propriétés soit sans danger pour le biote humain et non humain et chimiquement et physiquement stable pour autoriser leur utilisation à des fins traditionnelles, ce qui réduira les contraintes potentielles sur les décisions futures en matière d'aménagement du territoire. AREVA estime qu'en remettant progressivement le site en état pendant que les différentes zones minières s'épuisent et en traitant toutes les questions environnementales qui se posent dans ces domaines au cours de la phase opérationnelle, le site pourra atteindre un état d'entretien passif continu, et les mesures de surveillance institutionnelles pourront être réduites.

Voici des exemples des activités de remise en état et de déclasserment à l'établissement de McClean Lake :

- la délimitation du contour des amas de stériles propres JEB, Sue C et Sue E (terminé)
- le stockage des stériles propres dans les fosses Sue A et Sue B (terminé)
- le stockage en fosse de stériles spéciaux produit au cours des activités d'extraction à l'établissement de McClean Lake (terminé)
- le stockage dans la fosse de stériles spéciaux générés à la mine de Cigar Lake (le transport de campagne se déroulera tout au long de la durée de vie de la mine d'uranium de Cigar Lake)
- la végétalisation continue des zones inactives (terminée pour de nombreuses zones, elle continuera durant la durée de l'exploitation)

Le déclasserment et la remise en état de l'établissement de McClean Lake sont décrits dans le *Plan préliminaire de déclasserment* (PPD) et le document *Assurance financière* (AF). Ce plan repose sur un scénario de « fermeture demain », où AREVA ne serait plus en mesure de remplir son obligation de déclasser le site et le gouvernement provincial de la Saskatchewan assumerait ce rôle. Les mises à jour les plus récentes au PPD et à l'AF de l'établissement de McClean Lake ont été effectuées en 2010, à la suite de la demande auprès de la CCSN de renouvellement de permis pour l'établissement de McClean Lake en 2009.

Le calendrier de déclasserment fourni est basé sur le déclasserment et la remise en état des activités actuellement proposées ainsi que sur les méthodologies actuellement privilégiées et l'échéancier prévu dans le PPD. Les délais prévus sont des hypothèses fondées sur l'expérience pertinente de l'industrie et l'expérience particulière d'AREVA et ils sont sujets à une révision continue en raison de changements dans la méthodologie ou dans les meilleures pratiques de gestion.



(1) Timelines are estimates based on current operation plans and current preliminary decommissioning plans

(2) Based on current known mineral reserves

Progressive decommissioning and reclamation activities

Decommissioning activities after cessation of operations

Operational Environmental Monitoring

Milestones

Completed

Annexe F : Données sur les doses reçues par les travailleurs

Le tableau F-1 indique le nombre total de travailleurs du secteur nucléaire (TSN) surveillés dans chacune des cinq mines en exploitation en 2014. Un travailleur qui est tenu de travailler avec une substance nucléaire ou dans l'industrie nucléaire est considéré comme un travailleur du secteur nucléaire (TSN) s'il risque vraisemblablement de recevoir une dose efficace individuelle supérieure à la limite de dose efficace réglementaire fixée pour la population en général (1 mSv/année civile).

Tableau F-1 : Nombre total de TSN employés dans chacune des cinq installations en exploitation, 2014

	Cigar Lake	McArthur River	Rabbit Lake	Key Lake	McClellan Lake
Total des TSN	1 458	1 149	964	1 170	894

Le tableau suivant présente les doses efficaces individuelles maximales et moyennes relevées dans les cinq mines et usines de concentration d'uranium en activité.

Tableau F-2 : Données sur les doses de rayonnement reçues par les TSN des mines et des usines de concentration d'uranium, 2014

Installation	Dose efficace individuelle moyenne (mSv/an)	Dose efficace individuelle maximale (mSv/an)	Limite réglementaire
Établissement de Cigar Lake	0,16	2,04	50 mSv/an
Établissement de McArthur River	1,03	7,91	
Établissement de Rabbit Lake	1,32	8,64	
Établissement de Key Lake	0,63	6,21	
Établissement de McClellan Lake	0,37	2,03	

Les tableaux suivants présentent une tendance sur cinq ans (2010 à 2014) des doses efficaces moyennes et maximales annuelles reçues par les travailleurs des diverses mines et usines de concentration d'uranium en exploitation.

Chaque tableau indique également la dose maximale par période de cinq ans reçue par un travailleur pour chaque mine et usine d'uranium en exploitation. En 2014, aucune des doses de rayonnement observées dans les mines et usines de concentration d'uranium en exploitation n'a dépassé les limites réglementaires pour la dose efficace.

Tableau F-3 : Établissement de Cigar Lake – Dose efficace reçue par les travailleurs

Données sur la radioexposition	2010	2011	2012	2013	2014	Limite réglementaire
Total des travailleurs du secteur nucléaire (TSN)	1 266	1 932	2 420	3 039	1 458	S.O.
Dose efficace individuelle moyenne (mSv)	0,20	0,13	0,14	0,27	0,16	50 mSv/an
Dose efficace individuelle maximale (mSv)	1,20	1,30	2,87	2,21	2,04	50 mSv/an
Dose maximale reçue par une personne sur cinq ans (mSv), 2011 à 2015	13,03					100 mSv/5 ans

Tableau F-4 : Établissement de McArthur River – Dose efficace reçue par les travailleurs

Données sur la radioexposition	2010	2011	2012	2013	2014	Limite réglementaire
Total des travailleurs du secteur nucléaire (TSN)	1 189	1 253	1 276	1 302	1 149	S.O.
Dose efficace individuelle moyenne (mSv)	1,34	1,32	0,97	0,89	1,03	50 mSv/an
Dose efficace individuelle maximale (mSv)	10,06	10,07	9,26	7,58	7,91	50 mSv/an
Dose maximale reçue par une personne sur cinq ans (mSv), 2011 à 2015	27,58					100 mSv/5 ans

Tableau F-5 : Établissement de Rabbit Lake – Dose efficace reçue par les travailleurs

Données sur la radioexposition	2010	2011	2012*	2013**	2014	Limite réglementaire
Total des travailleurs du secteur nucléaire (TSN)	968	1 066	1 257	1 178	964	S.O.
Dose efficace individuelle moyenne (mSv)	1,43	1,36	1,22	1,30	1,32	50 mSv/an
Dose efficace individuelle maximale (mSv)	11,15*	11,66*	18,8**	11,67	8,64	50 mSv/an
Dose maximale reçue par une personne sur cinq ans (mSv), 2011 à 2015	41,91					100 mSv/5 ans

* En 2012, les doses efficaces individuelles maximales reçues par un travailleur en 2010 et 2011 apparaissant dans le *Rapport du personnel de la CCSN sur le rendement des installations canadiennes du cycle du combustible d'uranium et de traitement de l'uranium : 2011* ont été modifiées à la suite de l'approbation d'un changement de dose au Fichier dosimétrique national. Dans le présent cas, les résultats des dosimètres alpha personnels rejetés antérieurement ont été acceptés tôt en 2012 (la valeur de 2010 est passée de 10,7 à 11,15 mSv et celle de 2011 de 11,4 à 11,66 mSv).

** En 2013, la dose efficace individuelle maximale de 14,37 mSv reçue par un travailleur en 2012 (apparaissant dans le *Rapport du personnel de la CCSN sur le rendement des installations canadiennes du cycle du combustible d'uranium et de traitement de l'uranium : 2012*) a été modifiée en raison de changements aux doses approuvées suite à la blessure d'un travailleur sous terre (pour de plus amples informations, voir la section 5.2 du rapport de 2013).

Tableau F-6 : Établissement de Key Lake – Dose efficace reçue par les travailleurs

Données sur la radioexposition	2010	2011	2012	2013	2014	Limite réglementaire
Total des travailleurs du secteur nucléaire (TSN)	1 232	1 314	1 345	1 380	1 170	S.O.
Dose efficace individuelle moyenne (mSv)	0,73	0,67	0,61	0,62	0,63	50 mSv/an
Dose efficace individuelle maximale (mSv)	7,29	9,14	5,76	5,67	6,21	50 mSv/an
Dose maximale reçue par une personne sur cinq ans (mSv), 2011 à 2015	18,80					100 mSv/5 ans

Tableau F-7 : Établissement de McClean Lake – Dose efficace reçue par les travailleurs

Données sur la radioexposition	2010	2011	2012	2013	2014	Limite réglementaire
Total des travailleurs du secteur nucléaire (TSN)	219	120	174	308	894	S.O.
Dose efficace individuelle moyenne (mSv)	0,47	0,33	0,32	0,36	0,37	50 mSv/an
Dose efficace individuelle maximale (mSv)	2,96	1,56	1,30	3,44	2,03	50 mSv/an
Dose maximale reçue par une personne sur cinq ans (mSv), 2011 à 2015	3,44					100 mSv/5 ans

Annexe G : Déversements à déclaration obligatoire en 2014 et cotes attribuées par la CCSN

Le personnel de la CCSN s'est dit satisfait des mesures d'assainissement prises par les titulaires de permis pour les déversements présentés au tableau G-1 et a conclu que ces déversements n'ont pas eu d'incidence résiduelle sur l'environnement.

Tableau G-1 : Mines et usines de concentration d'uranium – Déversements à déclaration obligatoire

Installation	Détails concernant le déversement	Mesures correctives	Cote de la CCSN (tableau G-2)
Établissement de Cigar Lake	Le 22 avril 2014, environ 250 litres de boues de gâteau de filtration contenant du radium 226 ont été déversés lors du déchargement au bassin de boues n° 3. Les facteurs comprenaient un tuyau flexible endommagé utilisé pour décharger le camion-citerne sous vide et la dérogation aux procédures d'exploitation.	Les équipes de services du site ont suivi un cours de recyclage sur le camion-citerne sous vide et une révision des instructions de travail concernant les matières contaminées.	Faible
Établissement de Cigar Lake	Le 19 novembre 2014, un chariot élévateur a percé deux fûts, ce qui a entraîné le déversement d'environ 410 litres d'antigel.	Un examen de cet événement a été réalisé avec les deux équipes pour discuter des contrôles permettant de prévenir des événements semblables.	Faible
Établissement de Cigar Lake	Le 11 décembre 2014, 20 litres de mousse se trouvant au sommet d'un réservoir de décantation lamellaire ont été aspirés par le ventilateur et rejetés sur le sol à l'extérieur du bâtiment.	Les mesures correctives ont compris la modification du système de ventilation pour éviter que cet événement ne se reproduise.	Faible
Établissement de McArthur River	Le 6 novembre 2014, la défaillance d'un raccord a provoqué le déversement de 300 litres de fluide caloporteur (mélange 50/50 d'eau et d'éthylène glycol) sur le plancher du sous-sol en sable compacté.	Les matières déversées ont été nettoyées de manière satisfaisante.	Faible
Établissement de Rabbit Lake	Le 7 mars 2014, une patrouille d'inspection de routine des conduites a détecté une petite quantité d'eau de mine non traitée coulant d'un pipeline. Les conditions de gel ont entraîné la congélation de l'eau, empêchant le mouvement à l'extérieur de la zone immédiate.	Les conditions du sol gelé ont permis de récupérer toute l'eau rejetée sous forme de glace et de neige. La glace et la neige se trouvant à proximité immédiate du déversement ont été retirées et éliminées dans le bassin de décantation de la Zone B. Une cartographie par grille du rayonnement gamma de la zone touchée a été réalisée.	Faible
Établissement de Rabbit Lake	Le 19 mai 2014, une inspection de routine de l'installation de gestion des résidus en fosse de Rabbit Lake a décelé une fissure dans un pipeline	La salle de commande de l'usine de concentration a été contactée et l'écoulement vers la conduite a été arrêté. Toute	Faible

Installation	Détails concernant le déversement	Mesures correctives	Cote de la CCSN (tableau G-2)
	ayant entraîné le déversement de 10 000 litres d'eau élevée contaminée.	l'eau rejetée a été récupérée.	
Établissement de Rabbit Lake	Le 4 août 2014, la rupture d'une soudure d'une conduite d'eau de surface a provoqué le déversement d'environ 20 litres d'eau contaminée.	Dès la découverte, l'écoulement vers la conduite a été arrêté et la conduite a été immédiatement drainée. Le sol contaminé a été récupéré et éliminé dans le site d'enfouissement approuvé.	Faible
Établissement de Rabbit Lake	Le 18 août 2014, une petite fuite a été découverte au niveau d'une soudure par fusion lors du rinçage d'un pipeline avec de l'eau de traitement. Environ 50 litres d'eau de traitement ont été déversés. Le fossé a empêché le rejet de l'eau dans le milieu environnant.	Lors de la découverte, la matière rejetée et le sol saturé ont été retirés par le camion hydrovac.	Faible
Établissement de Key Lake	Le 12 octobre 2014, un chariot élévateur a percé un fût, ce qui a entraîné le déversement d'environ 200 litres de propylène glycol.	Des coussinets absorbants ont été utilisés et le sol contaminé a été retiré et placé dans l'installation de gestion des résidus en surface.	Faible
Établissement de McClean Lake	Le 25 mai 2014, le personnel d'exploitation de l'usine de concentration a mené une enquête à la suite du blocage d'une conduite de résidus. Une bride a été ouverte et 10 à 20 litres de résidus dilués se sont répandus.	Les résidus déversés ont été nettoyés et placés dans le site d'enfouissement contaminé. Les instructions de travail ont été mises à jour. On a demandé aux opérateurs de la zone de s'assurer visuellement que les conduites sont dégagées avant de les mettre en service.	Faible
Établissement de McClean Lake	Le 21 novembre 2014, 40 litres de boues radioactives ont été déversés. Une conduite de boue avait une vanne partiellement ouverte, permettant l'écoulement de la boue.	Les matières déversées ont été nettoyées et éliminées dans le circuit de broyage. La vanne partiellement ouverte a été verrouillée. L'établissement de McClean Lake examine actuellement d'autres mesures visant notamment à améliorer le confinement.	Faible

Tableau G-2 : Définition des cotes de déversement de la CCSN

Domaine fonctionnel	Radioprotection		Protection de l'environnement	
	Définition	Exemples spécifiques de la direction	Définition	Exemples spécifiques de la direction
Élevée	<p>Exposition de plusieurs travailleurs dépassant les limites réglementaires.</p> <p>Contamination généralisée à plusieurs personnes ou dans un endroit.</p>	<p>Incident qui entraîne ou risque d'entraîner le dépassement des limites réglementaires pour un travailleur.</p> <p>Exemple :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ TSN ayant reçu 20 mSv/an ou 100 mSv/5 ans ▪ Non-TSN ayant reçu une dose supérieure à 1 mSv 	<p>Les substances nucléaires ou dangereuses rejetées dans l'environnement dépassant les limites réglementaires (y compris l'exposition du public) ou ayant une incidence importante sur l'environnement.</p>	<p>Exemple : Incident qui entraîne – ou qui a un potentiel raisonnable d'avoir – un impact important ou modéré et entraîner une grande remise en état à l'avenir.</p> <p>Exemple :</p> <p>Dépréciation des fonctions de l'écosystème</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ dépassement des limites de permis des effluents ▪ déversement dans l'eau poissonneuse ▪ mort de poissons
Moyenne	<p>Exposition d'un travailleur au-delà des limites réglementaires.</p> <p>Un incident dépasserait le seuil d'intervention d'un titulaire de permis.</p> <p>Contamination limitée qui pourrait affecter quelques personnes ou une zone limitée.</p>	<p>Incident qui entraîne ou qui pourrait raisonnablement entraîner le dépassement d'un seuil d'intervention.</p> <p>Exemple :</p> <p>Dose reçue par des travailleurs</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 1 mSv/semaine ▪ 5 mSv/trimestre 	<p>Les substances nucléaires ou dangereuses rejetées dans l'environnement dépassant les seuils d'intervention (y compris l'exposition du public) ou ayant un impact sur l'environnement en dehors du fondement d'autorisation.</p>	<p>Incident qui entraîne ou pourrait raisonnablement avoir un impact mineur ou qui entraînerait une remise en état à l'avenir</p> <p>Exemple :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ dépassement du seuil des effluents ▪ déversements dans l'environnement (y compris l'atmosphère) avec des impacts à court terme ou saisonniers
Faible	<p>Augmentation de dose inférieure au seuil de déclaration obligatoire.</p> <p>Contamination qui pourrait toucher un travailleur.</p>	<p>Incident qui entraîne ou présente un risque raisonnable d'entraîner le dépassement du seuil administratif le plus élevé</p>	<p>Rejet de substances nucléaires ou dangereuses dans l'environnement, sous les limites réglementaires.</p>	<p>Incident qui entraîne ou pourrait raisonnablement avoir un impact négligeable</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ dépassement du seuil administratif dans les effluents ▪ déversements dans l'environnement (y compris l'atmosphère) sans impacts futurs

Annexe H : Incidents entraînant une perte de temps survenus en 2014

Tableau H-1 : Mines et usines de concentration d'uranium – Incidents entraînant une perte de temps

Installation	Incident entraînant une perte de temps (IEPT)	Mesure corrective
Établissement de Cigar Lake	En 2014, on n'a signalé aucun IEPT à l'établissement de Cigar Lake.	S.O.
Établissement de McArthur River	En 2014, on n'a signalé aucun IEPT à l'établissement de McArthur River.	S.O.
Établissement de Rabbit Lake	Le 22 avril 2014, un travailleur s'est coincé le pied en essayant de retirer un tuyau flexible enseveli dans un tas de roches. Le travailleur est tombé, s'est tordu la cheville et s'est fracturé le pied.	Des mesures correctives ont été prises pour améliorer l'état des lieux et rappeler aux employés de faire preuve de prudence lorsqu'ils accomplissent des tâches inhabituelles. Le personnel de la CCSN était satisfait des mesures correctives qui ont été prises.
Établissement de Key Lake	En 2014, on n'a signalé aucun IEPT à l'établissement de Key Lake.	S.O.
Établissement de McClean Lake	Le 30 mars 2014, un employé d'AREVA utilisait une barre à clous pour retirer manuellement une tige d'une pièce d'équipement. Lorsque la tige a été libérée, l'équipement a bougé et la barre à clous a heurté la jambe de l'employé. L'employé a été amené au centre médical sur place puis envoyé à l'extérieur du site pour évaluation médicale supplémentaire. L'employé est resté en congé pendant le reste du quart de travail.	AREVA a examiné les calendriers actuels d'entretien préventif des fixations rapides, a assuré qu'ils étaient adéquats et a passé en revue avec les opérateurs l'importance qu'il convient d'accorder au signalement des dommages et des déficiences. Le personnel de la CCSN était satisfait des mesures correctives qui ont été prises.
Établissement de McClean Lake	Le 16 novembre 2014, un travailleur remontait la rampe d'accès menant à une porte avec un levier et a glissé sur la glace. Le travailleur a subi une blessure du majeur et de l'annulaire de la main droite. Le travailleur portait des gants au moment de l'accident. Le travailleur a signalé l'incident à son superviseur et a été traité par l'infirmière.	La rampe d'accès a été recouverte de sable à la suite de l'incident. Les mesures correctives comprenaient l'utilisation de crampons à glace sortis des stocks pour les conditions glissantes à l'extérieur, un encadrement supplémentaire concernant l'utilisation de la carte de sécurité en cinq points (vérification des entrées et des parcours), la modification des contrôles opérationnels pour réduire les éclaboussures et l'accumulation de glace dans la zone, et l'établissement d'un calendrier d'entretien pour toutes les portes basculantes. Le personnel de la CCSN était satisfait des mesures correctives qui ont été prises.
Établissement de McClean Lake	Le 20 décembre 2014, lors du démarrage de l'usine de production	Les mesures correctives comprenaient la fixation d'appareils de mesure du SO ₂

Installation	Incident entraînant une perte de temps (IEPT)	Mesure corrective
	<p>d'acide, les vents ont rabattu dans l'usine de concentration le dioxyde de soufre (SO₂) rejeté dans l'atmosphère, créant un environnement localisé à haute teneur en SO₂ où un opérateur de l'usine a inhalé le gaz. L'employé a souffert de troubles respiratoires qui ont entraîné une perte de temps.</p>	<p>dans le système de ventilation de l'usine de concentration, la mise en œuvre d'avertissements du personnel pour les démarrages prévus de l'usine de production d'acide sulfurique, la modification des procédures de démarrage de l'usine de production d'acide sulfurique pour vérifier la direction des vents dominants et retarder l'alimentation en soufre jusqu'à l'apparition de conditions de vent favorables. Le personnel de la CCSN était satisfait des mesures correctives.</p>

Annexe I : Sites Web provinciaux et sites Web des titulaires de permis

Cameco Corporation – [Établissement de Cigar Lake](#)

Cameco Corporation – [Établissements de McArthur River et de Key Lake](#)

Cameco Corporation – [Établissement de Rabbit Lake](#)

AREVA Ressources Canada – [Établissement de McClean Lake](#)

Province de la Saskatchewan – [Programme de surveillance régionale de l'est de l'Athabasca](#)

Annexe J : Changements apportés aux manuels des conditions de permis en 2014

Registre de la délivrance du manuel des conditions de permis			
Titulaire de permis/N° de permis	Révision du manuel des conditions de permis	Résumé des changements	Date d'entrée en vigueur
AREVA Resources Canada Inc. Établissement de McClean Lake Permis d'exploitation d'une mine d'uranium UMOL-MINEMILL-McCLEAN.01/2017	2	Ajout de la mention relative au Plan de gestion de la mise en service et au stockage des boues de minerai sur la plateforme de minerai JEB, mise à jour du tableau des appareils à rayonnement. Mise à jour des documents du fondement d'autorisation. Autres modifications mineures d'ordre rédactionnel.	24 avril 2014
Cameco Corporation Établissement de Cigar Lake Permis d'exploitation d'une mine d'uranium UML-MINE-CIGAR.00/2021	1	Mise à jour du tableau des appareils à rayonnement. Mise à jour des documents du fondement d'autorisation. Autres modifications mineures d'ordre rédactionnel.	23 janvier 2014
Cameco Corporation Établissement de McArthur River Permis d'exploitation d'une mine d'uranium UMOL-MINE-McARTHUR.00/2023	1	Modification des documents visant l'augmentation de la production annuelle. La nouvelle limite de production est fixée à 8,1 millions de kg d'uranium par an. Mise à jour du tableau des appareils à rayonnement. Mise à jour des documents du fondement d'autorisation. Autres modifications mineures d'ordre rédactionnel.	24 avril 2014
Cameco Corporation Établissement de Key Lake Permis d'exploitation d'une usine de concentration d'uranium UMLOL-MILL-KEY.00/2023	1	Modification des documents visant l'augmentation de la production annuelle. La nouvelle limite de production est fixée à 9,6 millions de kg d'uranium par an. Mise à jour des documents du fondement d'autorisation. Autres modifications mineures d'ordre rédactionnel.	15 décembre 2014

Annexe K : Sigles et acronymes

AIEA	Agence internationale de l'énergie atomique
ALARA	Niveau le plus bas qu'il soit raisonnablement possible d'atteindre (de l'anglais <i>As Low As Reasonably Achievable</i>)
AREVA	AREVA Resources Canada Inc.
Bq/l	Becquerel par litre
CCSN	Commission canadienne de sûreté nucléaire
CIPR	Commission internationale de protection radiologique
CMD	Document à l'intention des commissaires
CPP	Contaminants potentiellement préoccupants
CSA	Association canadienne de normalisation
DLSO	Dosimètre à luminescence stimulée optiquement
DSR	Domaine de sûreté et de réglementation
EAGD	Échantillonneur d'air à grand débit
EC	Environnement Canada
ECPPD	Estimations de coûts d'un plan préliminaire de déclassement
ETP	Équivalent temps plein
RGSRN	<i>Règlement général sur la sûreté et la réglementation nucléaires</i>
IGRS	Installation de gestion des résidus en surface
IEPT	Incident entraînant une perte de temps
IGR	Installation de gestion des résidus
LSRN	<i>Loi sur la sûreté et la réglementation nucléaires</i>
MCP	Manuel des conditions de permis
MEO	Ministère de l'Environnement de l'Ontario
mg/l	Milligramme par litre
mSv	Millisievert
PPD	Plan préliminaire de déclassement
PRP	Programme de radioprotection
PRPL	Poussière radioactive à période longue
PSREA	Programme de surveillance régionale de l'est de l'Athabasca
PTR	Permis de travail radiologique
PTS	Particules totales en suspension
REMM	<i>Règlement sur les effluents des mines de métaux</i>
SABRE	Projet d'extraction par forage depuis la surface (de l'anglais

	<i>Surface Access Borehole Resource Extraction)</i>
SFJ	Systeme de forage par jet
TSN	Travailleur du secteur nucléaire
TSS	Total des solides en suspension