



Rapport d'examen de la protection de l'environnement : **Établissement de Key Lake**

Septembre 2023



Rapport d'examen de la protection de l'environnement : Établissement de Key Lake

© Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN) 2023

N° de cat. CC172-248/2023F-PDF

ISBN 978-0-660-46697-2

La reproduction d'extraits de ce document à des fins personnelles (y compris pour des études personnelles, l'enseignement et à des fins non commerciales et privées) 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 CCSN.

Also available in English under the title: Environmental Protection Review Report: Key Lake Operation

Disponibilité du document

Les personnes intéressées peuvent consulter le document sur le [site Web de la CCSN](#) 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 (au Canada seulement)
Télécopieur : 613-995-5086

Courriel : cnsccinfo@ccsn.gc.ca

Site Web : suretenucleaire.gc.ca

Facebook : facebook.com/Commissioncanadiennedesuretenucleaire

YouTube : youtube.com/ccsn-cnsc

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

LinkedIn : linkedin.com/company/cnsc-ccsn

Historique des révisions

Le tableau ci-dessous présente l'historique des révisions du document.

Numéro de la révision	Modification	Résumé des modifications	Date
000	Publication initiale	S.O.	Janvier 2023
001	Révision 1	Formatage révisée pour répondre aux nouvelles exigences en matière d'accessibilité.	Septembre 2023

Table des matières

1.0	Introduction.....	5
1.1	Objectif	5
1.2	Aperçu de l'installation.....	8
1.2.1	Description du site	8
1.2.2	Activités de l'installation	11
2.0	Surveillance réglementaire.....	12
2.1	Examens et évaluations de la protection de l'environnement.....	12
2.1.1	Première évaluation environnementale terminée avant la LCEE 1992	13
2.1.2	Évaluations environnementales réalisées en vertu de la LCEE 1992.....	13
2.2	Conditions prévues à l'état final	15
2.3	Cadre de réglementation et mesures de protection en matière d'environnement	16
2.3.1	Mesures de protection de l'environnement.....	17
2.3.2	Système de gestion de l'environnement	18
2.3.3	Évaluation des risques environnementaux.....	18
2.3.4	Contrôle et surveillance des effluents et des émissions	20
2.3.5	Programme de surveillance de l'environnement.....	21
2.4	Déclaration des émissions atmosphériques, en vertu d'autres lois fédérales ou provinciales	22
2.4.1	Émissions de gaz à effet de serre	22
2.4.2	Halocarbures	22
2.4.3	Inventaire national des rejets de polluants	23
2.4.4	Autres approbations de conformité environnementale	23
3.0	État de l'environnement.....	24
3.1	Rejets dans l'environnement.....	24
3.1.1	Limites de rejet autorisées	26
3.1.2	Émissions dans l'atmosphère.....	28
3.1.2.1	Constatations.....	30
3.1.3	Effluents liquides	30
3.1.3.1	Effluent du circuit de neutralisation en vrac	31
3.1.3.2	Effluent de l'usine de traitement par osmose inverse	34
3.1.3.3	Sélénium et molybdène dans les effluents	37

3.1.3.4	Constatations.....	37
3.2	Évaluation des effets sur l'environnement.....	37
3.2.1	Environnement atmosphérique	38
3.2.1.1	Conditions météorologiques	38
3.2.1.2	Qualité de l'air ambiant.....	38
3.2.1.3	Constatations.....	44
3.2.2	Environnement terrestre.....	44
3.2.2.1	Qualité du sol	44
3.2.2.2	Habitat et espèces terrestres	50
3.2.2.3	Constatations.....	53
3.2.3	Milieu aquatique	53
3.2.3.1	Qualité des eaux de surface.....	54
3.2.3.2	Qualité des sédiments.....	58
3.2.3.3	Habitat et espèces aquatiques.....	62
3.2.3.4	Constatations.....	65
3.2.4	Environnement hydrogéologique.....	66
3.2.4.1	Conditions géologiques.....	66
3.2.4.2	Quantité et qualité des eaux souterraines	66
3.2.4.3	Constatations.....	73
3.2.5	Environnement humain.....	73
3.2.5.1	Exposition aux substances radioactives	73
3.2.5.2	Exposition aux substances dangereuses	74
3.2.5.3	Constatations.....	75
4.0	Programme indépendant de surveillance environnementale de la CCSN.....	76
4.1	Le PISE à l'établissement de Key Lake.....	76
4.2	Participation des Autochtones au PISE.....	77
4.2.1	Mobilisation de la Première Nation d'English River.....	78
4.3	Résumé des résultats	78
5.0	Études sur la santé	79
5.1	Études et rapports sur la santé de la population et des collectivités	79
5.1.1	Rapports de la Northern Saskatchewan Population Health Unit (le plus récent à 2019)	79
5.1.2	Rapports de la Northern Inter-Tribal Health Authority Health (le plus récent de 2010 à 2015)	82

5.1.3	Rapport sur l'état de santé en Saskatchewan (le plus récent en 2016)	82
5.1.4	Saskatchewan Cancer Agency (données par région sanitaire les plus récentes de 2017) 83	
5.1.5	Rapport 2018 sur l'état de santé des Premières Nations de la Saskatchewan [92].	83
5.2	Études sur la santé des travailleurs des mines d'uranium	84
5.2.1	Étude de cohorte des travailleurs des mines d'uranium de la Saskatchewan	85
5.2.2	Étude sur les travailleurs canadiens de l'uranium.....	86
5.3	Résumé des études de santé	86
6.0	Autres programmes de surveillance environnementale	89
6.1	Effets cumulatifs	89
6.2	Programme de surveillance régionale de l'est de l'Athabasca	89
6.2.1	Constatations	90
6.2.2	Avenir du PSREA.....	91
6.3	Inventaire national des rejets de polluants	91
7.0	Constatations	93
7.1	Constatations du personnel de la CCSN	93
8.0	Abréviations.....	94
Unités94		
Sigles et acronymes		
9.0	Références	97

liste des tableaux

Tableau 2.1 : Évaluations environnementales fédérales terminées pour l'établissement de Key Lake.....	13
Tableau 2.2 : État des mesures de protection de l'environnement relativement à la mise en œuvre des documents d'application de la réglementation et des normes	16
Tableau 2.3 : Résumé des constatations de l'ERE pour l'établissement de Key Lake [28]	20
Tableau 3.1 : Limites autorisées pour les effluents liquides à l'établissement de Key Lake tirées du REMMMD [43]	26
Tableau 3.2 : Émissions atmosphériques annuelles totales estimées de l'établissement de Key Lake, en tonnes (2013-2020) [4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12].....	29
Tableau 3.3 : Concentrations dans l'air ambiant de dioxyde de soufre de l'établissement de Key Lake (2013 à 2021) [4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12]	30

Tableau 3.4 : Moyenne annuelle des rejets dans l'eau des effluents traités de l'usine de concentration de Key Lake par rapport aux limites de rejet applicables (de 2013 à 2021) [4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12]	32
Tableau 3.5 : Charges hydriques annuelles rejetées dans le lac Wolf à partir des effluents traités de l'usine de concentration (2013-2021) [4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12].....	34
Tableau 3.6 : Moyenne annuelle des rejets dans l'eau provenant de l'usine d'osmose inverse de l'établissement de Key Lake par rapport aux limites de rejet applicables (de 2013 à 2021) [4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12]	35
Tableau 3.7 : Charges hydriques annuelles rejetées dans le lac Horsefly par l'usine d'osmose inverse (de 2013 à 2021) [4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12]	36
Tableau 3.8 : Moyenne annuelle des particules totales en suspension dans l'échantillonneur d'air à grand débit en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ [4]	41
Tableau 3.9 : Concentrations de métaux et de radionucléides dans l'air ambiant à l'établissement de Key Lake (2013-2021) [4]	42
Tableau 3.10 : Concentrations de métaux et de radionucléides dans l'air ambiant à Key Lake (2013-2021) (suite) [4].....	43
Tableau 3.11 : Statistiques sommaires des détecteurs de traces passifs de surveillance du radon (Bq/m^3) pour 2017 à 2021 [4].....	44
Tableau 3.12 : Résultats de la surveillance des sols de 2013 à 2021 à l'établissement de Key Lake [63, 4].....	46
Tableau 3.13 : Résultats de la surveillance du lichen de 2013 à 2021 à l'établissement de Key Lake [63, 4].....	49
Tableau 3.14 : Situation des espèces terrestres en péril présentes autour de l'établissement de Key Lake.....	51
Tableau 3.15 : Récepteurs terrestres sélectionnés aux fins d'évaluation dans l'ERE de 2020.....	52
Tableau 3.16 : Qualité des eaux de surface à la station 4.0 – Bassin hydrographique du ruisseau David [4]	56
Tableau 3.17 : Qualité de l'eau de surface à la station 1.2.1 – Bassin hydrographique du ruisseau McDonald [4].....	57
Tableau 3.18 : Concentrations moyennes de CPP dans les sédiments du lac Inconnu (2014, 2017) [63].....	60
Tableau 3.19 : Concentrations moyennes de CPP dans les sédiments du lac Little McDonald (2013, 2016 et 2019) [63]	61

Liste des figures

Figure 1.1 : Cadre d'EPE	6
Figure 1.2 : Emplacement de l'établissement de Key Lake [3].....	9

Figure 1.3 : Vue aérienne de l'établissement de Key Lake [15].....	10
Figure 3.1 : Modèle conceptuel de l'environnement autour de l'établissement de Key Lake.....	25
Figure 3.2 : Stations de surveillance de l'air et du sol à l'établissement de Key Lake [14].....	40
Figure 3.3 : Stations de surveillance de la qualité des eaux de surface de Key Lake [63]	55
Figure 3.4 : Directions de l'écoulement des eaux souterraines à l'IGRS [63]	68
Figure 3.5 : Directions de l'écoulement des eaux souterraines dans la zone de l'usine de concentration [63]	70
Figure 3.6 : Directions de l'écoulement des eaux souterraines à l'IGRF Deilmann [63].....	72
Figure 4.1 : Vue d'ensemble des lieux d'échantillonnage pour 2021	77

Résumé

La Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN) effectue des examens de la protection de l'environnement (EPE) pour toutes les installations nucléaires susceptibles d'avoir des interactions potentielles avec l'environnement, conformément à son mandat prévu par la *Loi sur la sûreté et la réglementation nucléaires* (LSRN), afin de protéger l'environnement et de préserver la santé et la sécurité des personnes. Un EPE est une évaluation technique environnementale fondée sur des données scientifiques et menée par le personnel de la CCSN. La réalisation d'autres aspects du mandat de la CCSN est assurée au moyen d'activités de surveillance distinctes.

Le présent rapport d'EPE a été rédigé par le personnel de la CCSN à titre de document autonome qui décrit les constatations scientifiques et fondées sur des données probantes issues de son examen des mesures de protection de l'environnement de Cameco Corporation (Cameco). En vertu de son permis d'exploitation actuel d'une usine de concentration d'uranium, UML-MILL-KEY.01/2023 (précédemment autorisé sous le permis UMLOL-MILL-KEY.00/2023), Cameco est autorisée à produire de l'oxyde d'uranium à l'établissement de Key Lake dans le nord de la Saskatchewan. L'établissement de Key Lake se trouve sur le territoire visé par le Traité historique n° 10, dans la patrie de la Nation métisse, et sur les territoires traditionnels des Dénésuñines, des Cris et des Métis.

Le rapport d'EPE du personnel de la CCSN met l'accent sur les aspects d'intérêt réglementaire, ainsi que sur les aspects d'intérêt pour les Nations et communautés autochtones et pour le public, notamment les rejets potentiels dans l'environnement découlant des activités normales, le risque de rejet de substances radioactives et dangereuses (non radioactives) dans l'environnement récepteur, les composantes valorisées et les espèces en péril.

Le présent rapport d'EPE comprend l'évaluation par le personnel de la CCSN des documents soumis par le titulaire de permis de 2013 à 2021, ainsi que les résultats des activités de vérification de la conformité du personnel de la CCSN, notamment :

- les résultats de la surveillance environnementale effectuée par Cameco, tels qu'ils figurent dans les rapports annuels
- l'évaluation des risques écologiques et pour la santé humaine du projet d'agrandissement de l'établissement de Key Lake réalisée par Cameco en 2013 (en anglais)
- l'évaluation des risques environnementaux réalisée par Cameco en 2020 pour l'établissement de Key Lake (en anglais)
- le plan préliminaire de déclassement élaboré par Cameco en 2019 pour l'établissement de Key Lake (en anglais)
- les résultats du [Programme indépendant de surveillance environnementale](#) de la CCSN
- les résultats d'autres programmes de surveillance environnementale (tel que le [Programme de surveillance régionale de l'est de l'Athabasca](#) (en anglais)) et d'études sur la santé (comme celles réalisées par d'autres ordres de gouvernement) à proximité de l'établissement de Key Lake de Cameco

D'après son évaluation de la documentation et des données de Cameco, le personnel de la CCSN a constaté que les risques potentiels liés aux rejets radioactifs et dangereux dans les milieux

atmosphériques, aquatiques, terrestres et humains sont de faibles à négligeables, et que ces rejets sont semblables au rayonnement de fond. En outre, les activités réalisées à l'établissement de Key Lake n'ont pas d'incidence sur la santé humaine, et les résultats en matière de santé sont indissociables des résultats en matière de santé observés dans des collectivités semblables du nord de la Saskatchewan. Le personnel de la CCSN a également constaté que Cameco continuait de mettre en œuvre et de tenir à jour des mesures de protection de l'environnement efficaces qui satisfont aux exigences réglementaires et qui protègent adéquatement l'environnement et préservent la santé et la sécurité des personnes. Le personnel de la CCSN continuera de vérifier les programmes de protection de l'environnement de Cameco, au moyen d'activités continues d'autorisation et de conformité.

Les constatations du personnel de la CCSN dans le présent rapport pourraient éclairer les recommandations formulées à l'intention de la Commission dans le cadre de futures décisions d'autorisation et de réglementation. Elles pourraient également éclairer les activités actuelles et futures de vérification de la conformité du personnel de la CCSN. Les constatations du personnel de la CCSN ne représentent pas les conclusions de la Commission. Les décisions de la Commission seront éclairées par les mémoires présentés par le personnel de la CCSN, le titulaire de permis, les Nations et communautés autochtones et le public, ainsi que par les interventions faites lors des audiences publiques sur les questions de permis.

Pour de plus amples renseignements sur l'établissement de Key Lake, veuillez consulter la [page Web de la CCSN](#) et la [page Web de Cameco](#) (en anglais seulement). Les références utilisées dans le présent document sont disponibles sur demande, en tenant compte des exigences relatives à la confidentialité, et les demandes peuvent être envoyées à ea-ee@cnscccsn.gc.ca.

1.0 Introduction

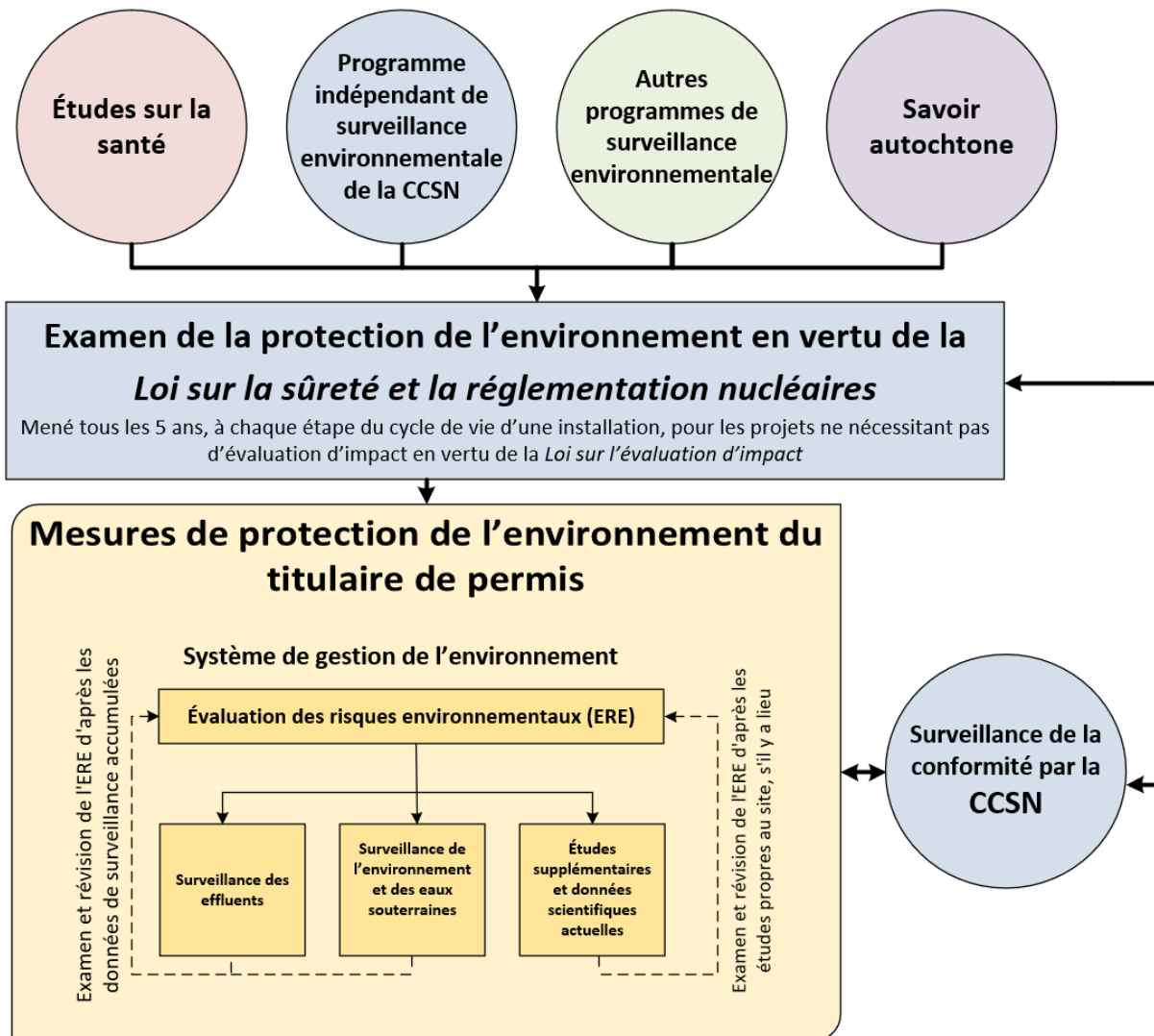
1.1 Objectif

La Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN) effectue des examens de la protection de l'environnement (EPE) pour toutes les installations nucléaires ayant des interactions potentielles avec l'environnement, conformément à son mandat en vertu de la *Loi sur la sûreté et la réglementation nucléaires* (LSRN) [1]. Le personnel de la CCSN évalue les effets des installations et des activités nucléaires sur l'environnement et sur la santé à chaque phase du cycle de vie d'une installation. Comme le montre la figure 1.1, un EPE est une évaluation technique environnementale fondée sur des données scientifiques qui est menée par le personnel de la CCSN afin d'appuyer le mandat de la CCSN visant à protéger l'environnement et à préserver la santé et la sécurité humaine, tel qu'il est énoncé dans la LSRN. La réalisation d'autres aspects du mandat de la CCSN est assurée au moyen d'activités de surveillance réglementaire distinctes et échappe à la portée du présent rapport. Chaque EPE est habituellement mené tous les cinq ans et repose sur le programme de protection de l'environnement du titulaire de permis et sur la documentation soumise par ce dernier, conformément aux exigences réglementaires en matière de rapports.

Conformément au [Cadre stratégique sur le savoir autochtone](#) [2], la CCSN reconnaît l'importance de tenir compte du savoir autochtone et de l'inclure dans tous les aspects de ses processus réglementaires, y compris les rapports d'EPE. Le personnel de la CCSN s'engage à travailler directement avec les Nations et communautés autochtones et les gardiens du savoir pour intégrer leur savoir, leurs valeurs, leurs renseignements sur l'utilisation des terres et leurs points de vue dans les rapports d'EPE de la CCSN, le cas échéant et lorsque communiqué au titulaire de permis et à la CCSN.

Le présent EPE vise à documenter les résultats de l'évaluation par le personnel de la CCSN des mesures de protection de l'environnement de Cameco Corporation (Cameco) ainsi que les activités de conformité environnementale et de sciences de la santé du personnel de la CCSN pour l'établissement de Key Lake. Cet examen sert à déterminer si les mesures de protection de l'environnement de Cameco à l'établissement de Key Lake satisfont aux exigences et protègent adéquatement l'environnement, ainsi que la santé et la sécurité des personnes.

Figure 1.1 : Cadre d'EPE



Les constatations du personnel de la CCSN peuvent éclairer les recommandations qui seront formulées à l'intention de la Commission dans le cadre de la prise de futures décisions d'autorisation et de réglementation, ainsi qu'éclairer les activités actuelles et futures de vérification de la conformité du personnel de la CCSN.

Les constatations du personnel de la CCSN ne représentent pas les conclusions de la Commission. La Commission est un tribunal administratif quasi judiciaire indépendant et une cour d'archives. Les conclusions et les décisions de la Commission sont éclairées par les renseignements présentés par le personnel de la CCSN, le titulaire de permis, les Nations et communautés autochtones et le public, ainsi que par l'ensemble des interventions faites lors des audiences publiques sur les questions d'autorisation. Les renseignements contenus dans le présent rapport d'EPE visent à informer les Nations et communautés autochtones, les membres du public et les autres parties intéressées.

Les rapports d'EPE sont préparés pour documenter de façon exhaustive l'évaluation du personnel de la CCSN relative aux mesures de protection de l'environnement d'un titulaire de permis et sont publiés en ligne à des fins d'information et de transparence. La publication en ligne des rapports d'EPE, séparément des documents rédigés au cours du processus d'autorisation, donne aux Nations et communautés autochtones et aux membres du public intéressés plus de temps pour examiner les renseignements relatifs à la protection de l'environnement, avant toute audience sur une question d'autorisation ou toute décision de la Commission. Le personnel de la CCSN peut utiliser les rapports d'EPE comme documents de référence lorsqu'il communique avec les Nations et communautés autochtones, les membres du public et les parties intéressées.

Le présent rapport d'EPE est éclairé par les documents et les renseignements présentés par Cameco, les activités d'évaluation de la conformité réalisées par le personnel de la CCSN de 2013 à 2021, ainsi que les éléments suivants :

- les activités de surveillance réglementaire (section 2.0)
- l'examen par le personnel de la CCSN du plan préliminaire de déclassement de l'établissement de Key Lake de Cameco (2019) [3] (section 2.2)
- l'examen par le personnel de la CCSN des rapports annuels de conformité de Cameco [4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12]
- l'examen par le personnel de la CCSN de l'évaluation des risques écologiques et pour la santé humaine du projet d'agrandissement de l'établissement de Key Lake de Cameco (2013) [13] (section 3.2)
- l'examen par le personnel de la CCSN de l'évaluation des risques environnementaux de l'établissement de Key Lake de Cameco (2020) [14] (section 3.2)
- les résultats du [Programme indépendant de surveillance environnementale](#) (PISE) de la CCSN, y compris les discussions avec les Nations et communautés autochtones (section 4.0)
- les études sur la santé pertinentes pour l'établissement de Key Lake (section 5.0)
- les données d'autres programmes de surveillance de l'environnement (PSE) à proximité de site de l'établissement de Key Lake (section 6.0)

Le présent rapport d'EPE porte sur des sujets liés à la performance environnementale de l'installation, y compris les rejets atmosphériques (émissions) et liquides (effluents) dans l'environnement, le transfert potentiel de contaminants potentiellement préoccupants (CPP) par les voies environnementales clés et les expositions ou effets potentiels connexes sur les composantes valorisées (CV), y compris le biote humain et non humain. Les CV désignent les caractéristiques biophysiques ou humaines sur lesquelles un projet peut avoir des effets. La valeur d'une composante ne concerne pas uniquement son rôle dans l'écosystème, mais aussi la valeur qu'on lui accorde (par exemple, elle peut avoir une importance scientifique, sociale, culturelle, économique, historique, archéologique ou esthétique). L'accent du présent rapport est mis sur les substances radioactives et dangereuses associées aux activités autorisées entreprises à l'établissement de Key Lake, et des renseignements supplémentaires sont fournis sur d'autres sujets d'intérêt autochtone, public ou réglementaire, comme les émissions de gaz à effet de serre (GES). Le personnel de la CCSN présente également de l'information sur la surveillance régionale pertinente de

l'environnement et de la santé, y compris les études menées par la CCSN ou d'autres organisations gouvernementales.

1.2 Aperçu de l'installation

Cette section du présent rapport fournit des renseignements généraux sur l'établissement de Key Lake, notamment une description de l'emplacement et un historique général des activités sur le site et des permis. Cette information vise à fournir un contexte pour les sections ultérieures du présent rapport, qui traitent des activités associées terminées et en cours de surveillance environnementale et réglementaire.

1.2.1 Description du site

L'établissement minier de Key Lake est une usine de concentration d'uranium située dans le bassin d'Athabasca, dans le nord de la Saskatchewan, à environ 570 kilomètres (km) au nord de Saskatoon (figure 1.2). L'installation est située dans le territoire visé par le Traité historique n° 10 et la patrie des Métis, et sur les territoires traditionnels des Dénésuqines, des Cris et des Métis. L'établissement de Key Lake appartient à la Key Lake Joint Venture, une coentreprise dont les partenaires sont Cameco et Orano Canada Inc. (Orano), à environ 83 % et 17 % respectivement. Cameco est l'exploitant et le titulaire de permis.

L'établissement de Key Lake comprend des installations de concentration et de gestion des résidus miniers, des installations de traitement des eaux et des bassins de surveillance, des bassins de retenue d'eau contaminée, un site d'enfouissement domestique, des amas de stériles, des amas de stériles spéciaux et des plateformes de minerai/stériles minéralisés. Il y a également des bureaux administratifs, des infrastructures de camp, diverses installations opérationnelles et des infrastructures sur le site autorisé (figure 1.3).

L'établissement de Key Lake est situé dans une région peu peuplée et largement sous-développée de la Saskatchewan. La collectivité la plus proche est le village nordique de Pinehouse, situé à 220 km de distance par la route 914. D'autres mines et usines de concentration d'uranium actives sont situées dans la région, notamment les établissements de Cigar Lake, de Rabbit Lake et de McArthur River de Cameco, ainsi que l'installation de McClean Lake d'Orano.

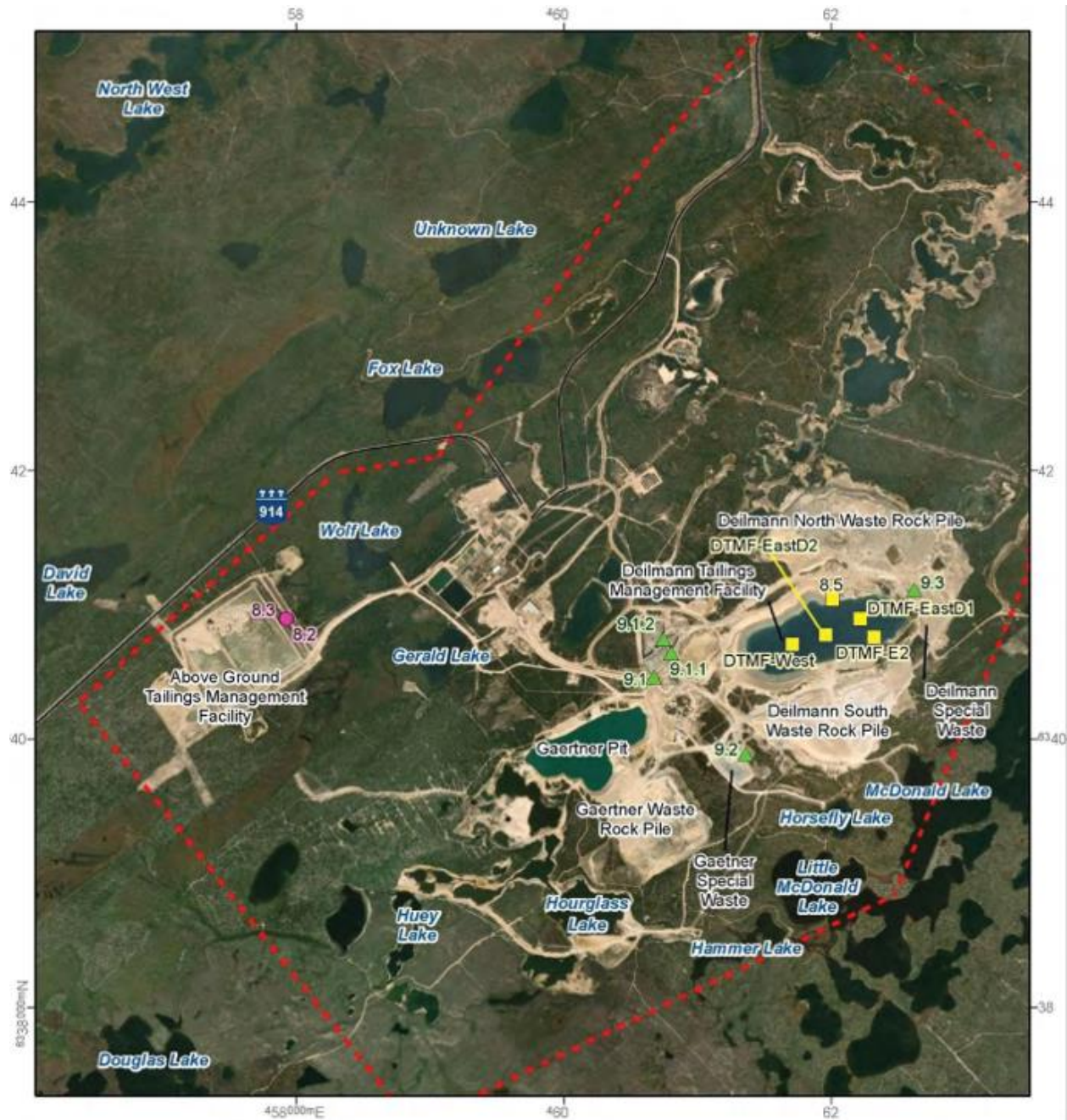
L'établissement de Key Lake longe les écorégions de la plaine d'Athabasca et des hautes terres du fleuve Churchill. Les rejets de l'établissement de Key Lake sont reçus par les bassins des ruisseaux David, McDonald et Outlet, qui rejoignent le bassin de la rivière Wheeler pour se déverser dans le lac Russell [14].

Figure 1.2 : Emplacement de l'établissement de Key Lake ¹ [3]



¹ Disponible en anglais seulement.

Figure 1.3 : Vue aérienne de l'établissement de Key Lake ² [15]



² Disponible en anglais seulement.

1.2.2 Activités de l'installation

L'exploitation à ciel ouvert s'est déroulée à l'établissement de Key Lake de 1982 à 1997. Cameco a commencé la concentration du minerai en 1983 et a poursuivi la concentration des stocks de minerai après 1997, lorsque l'exploitation minière a cessé. En 2000, Cameco a commencé à produire du concentré de minerai d'uranium à Key Lake à l'aide du minerai transporté à partir de l'établissement de McArthur River de Cameco. À l'origine, les résidus miniers étaient déposés dans l'installation de gestion des résidus en surface (IGRS) et les effluents traités étaient rejetés dans le lac Wolf. En 1995, les dépôts de résidus ont été déplacés de l'IGRS à l'installation de Deilmann convertie en installation de gestion des résidus en fosse (IGRF Deilmann) [14].

Activités visées par le permis actuel

Le permis actuel de l'établissement de Key Lake, UML-MILL-KEY.01/2023 [16] (précédemment le permis UMLOL-MILL-KEY.00/2023), a été délivré par la CCSN en novembre 2013. Le permis a été modifié en juillet 2020 pour tenir compte de la garantie financière révisée de l'établissement de Key Lake. À l'heure actuelle, Cameco est autorisée à extraire de l'uranium du minerai et à produire jusqu'à 9,6 millions de kilogrammes (kg) d'uranium (l'équivalent de 25 millions de livres d'octaoxyde de triuranium) par année à partir de l'usine de concentration aux fins d'expédition hors site. Les activités supplémentaires autorisées comprennent ce qui suit :

- réception, entreposage et traitement des boues de minerai et des stériles minéralisés
- réception, entreposage et traitement des produits de recyclage des installations de conversion de Blind River et de Port Hope
- stockage définitif des résidus dans l'IGRF de Deilmann et évacuation des déchets contaminés dans les installations approuvées
- exploitation de l'IGRS, des systèmes d'assèchement et de gestion de l'eau et des usines de traitement des eaux
- déclassement et remise en état autorisés
- manutention et entreposage des matières dangereuses, évacuation des déchets dangereux et entreposage des stériles propres et spéciaux
- possession, entreposage, transfert, importation, utilisation et évacuation de substances nucléaires et d'appareils à rayonnement

En novembre 2017, Cameco a annoncé que l'établissement de Key Lake passerait à un état de surveillance et d'entretien sûr avant la fin de janvier 2018. Les activités, comme celles de l'usine de traitement des eaux usées, se poursuivent. Le 9 février 2022, Cameco a annoncé son intention de commencer le processus de transition de l'établissement de Key Lake de la surveillance et l'entretien à la production [17].

2.0 Surveillance réglementaire

La CCSN réglemente les installations et les activités nucléaires au Canada pour protéger l'environnement ainsi que pour préserver la santé et la sécurité des personnes, en conformité avec les politiques, lois et règlements canadiens applicables en matière d'environnement ainsi qu'avec les obligations internationales du Canada. La CCSN évalue les effets des installations et des activités nucléaires sur la santé humaine et l'environnement à chaque étape du cycle de vie d'une installation. La présente section du rapport d'EPE traite de la surveillance réglementaire par la CCSN des mesures de protection de l'environnement de Cameco pour l'établissement de Key Lake.

Afin de respecter les exigences réglementaires de la CCSN et conformément au fondement d'autorisation de l'établissement de Key Lake, Cameco est responsable de la mise en œuvre et du maintien des mesures de protection de l'environnement qui cernent, contrôlent et (au besoin) surveillent les rejets de substances radioactives et dangereuses, et les effets sur la santé humaine et l'environnement. Ces mesures de protection de l'environnement doivent être conformes aux exigences réglementaires énoncées dans le permis et le manuel des conditions de permis (MCP) de Cameco ou être incluses dans des plans de mise en œuvre à cet effet. Les exigences réglementaires pertinentes pour l'établissement de Key Lake de Cameco sont décrites dans la présente section du rapport.

2.1 Examens et évaluations de la protection de l'environnement

À ce jour, quatre évaluations environnementales (EE) fédérales ont été réalisées pour l'établissement de Key Lake, comme l'indique le tableau 2.1. La sous-section 2.1.1 fournit une description de la première EE menée pour cette installation, et la section 2.1.2 décrit les EE subséquentes menées en vertu de la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale* (LCEE 1992) [18], prédécesseure de la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (2012)* (LCEE 2012) [19]. En 2019, la *Loi sur l'évaluation d'impact* [20] (LEI) est entrée en vigueur en remplacement de la LCEE 2012. Les activités actuelles de Cameco n'exigent pas d'évaluation d'impact en vertu du [Règlement sur les activités concrètes](#) [21] de la LEI. Ces évaluations ont toutes comme objectif de cerner les répercussions possibles d'une activité ou d'un projet proposé et de déterminer si ces effets peuvent être adéquatement atténués en vue de protéger l'environnement et la santé et la sécurité des personnes.

Le présent rapport d'EPE autonome est le premier rédigé pour l'établissement de Key Lake. Le personnel de la CCSN a déjà documenté publiquement des évaluations du rendement de Cameco en matière de protection de l'environnement pour l'établissement de Key Lake au moyen des sections sur la protection de l'environnement qui se trouvent dans les documents à l'intention des commissaires (CMD) relatifs aux permis et dans les rapports de surveillance réglementaire (RSR) des mines et des usines de concentration d'uranium.

Tableau 2.1 : Évaluations environnementales fédérales terminées pour l'établissement de Key Lake

Projet	Processus d'EE ou législation applicable	Date de début de l'EE	Date de la décision sur l'EE
Projet de Key Lake	Commission d'enquête de Key Lake nommée par la province de la Saskatchewan	1976	1981
Construction d'une nouvelle installation de gestion des résidus (IGR Deilmann)	<i>Loi canadienne sur l'évaluation environnementale</i> (LCEE 1992) [19]	1994	1995
Projet de services de concentration de Key Lake (RCEE : 08-01-40614)	<i>Loi canadienne sur l'évaluation environnementale</i> (LCEE 1992) [19]	2008	2013
Projet d'agrandissement de l'établissement de Key Lake (RCEE : 55 518)	<i>Loi canadienne sur l'évaluation environnementale</i> (LCEE 1992) [19]	2009	2014

2.1.1 Première évaluation environnementale terminée avant la LCEE 1992

Projet de Key Lake (1976 - 1981)

Le Key Lake Mining Corporation (KLMC) a entamé le processus d'évaluation environnementale en 1976 et a déposé un énoncé des incidences environnementales (EIE) auprès du ministère de l'Environnement de la Saskatchewan (MES) en 1979. Le projet comprenait la construction et l'exploitation d'une mine à ciel ouvert distincte de deux gisements d'uranium et la concentration de minerai pour former du concentré d'uranium [22].

En décembre 1979, le gouvernement provincial a chargé la Commission d'enquête de Key Lake d'examiner le projet de Key Lake dans le cadre d'un processus d'audience publique. La commission d'enquête a recommandé que le projet aille de l'avant en 1981. Le gouvernement provincial de la Saskatchewan a accepté la recommandation de la Commission et a signé une convention de bail de surface avec KLMC le 27 août 1981 pour une période de 21 ans [22].

2.1.2 Évaluations environnementales réalisées en vertu de la LCEE 1992

Construction d'une nouvelle installation de gestion des résidus

En 1994, à mi-chemin de la période d'autorisation initiale du projet, Cameco a présenté une demande à la Commission de contrôle de l'énergie atomique (CCEA), qui a précédé la CCSN, en

vue du renouvellement de permis AECEB-MFOL-164-2.1 et de l'approbation de la conversion de la fosse de l'ancienne mine Deilmann en installation de gestion des résidus.

À titre d'autorité responsable, la CCEA a déterminé qu'une EE préalable en vertu de la LCEE 1992 [18] était requise. Un rapport d'examen préalable a été préparé conformément aux exigences de la LCEE 1992.

La CCEA a conclu que la conversion de la fosse Deilmann en installation de gestion des résidus et les activités connexes n'étaient pas susceptibles d'entraîner des effets négatifs importants sur l'environnement et que les risques pour la santé et la sécurité et les dangers liés au rayonnement seraient adéquatement contrôlés [23].

Projet de services de concentration de l'établissement de Key Lake

En 2008, Cameco a demandé à la CCSN l'autorisation de remplacer certains services de concentration à l'établissement de Key Lake, y compris les usines de production de vapeur, d'acide et d'oxygène, ce qui nécessitait l'approbation de la Commission.

Le personnel de la CCSN a examiné la demande et a déterminé qu'une EE préalable était requise en vertu de la LCEE 1992 [18]. Un rapport d'examen préalable a été préparé conformément aux exigences de la LCEE 1992 [24].

La Commission a déterminé que le projet n'était pas susceptible d'entraîner des effets négatifs importants sur l'environnement et a approuvé la construction des services de concentration à l'établissement de Key Lake, en attendant la mise en œuvre d'un programme de surveillance et de suivi, comme indiqué dans le rapport d'examen préalable de l'EE [25]. Cameco a reçu l'approbation de la Commission pour exploiter les nouvelles installations en 2013, à la condition qu'un résumé des résultats des composantes de surveillance et de suivi soit présenté deux ans après le démarrage de la nouvelle usine de production d'acide [24].

Projet d'agrandissement de l'établissement de Key Lake

En 2010, Cameco a demandé à la CCSN d'approuver une modification du MCP, conformément à la condition 1.2 de l'ancien permis. Le projet consistait à accroître la capacité de l'IGRF de Deilmann, à accroître la capacité de production de l'usine de concentration et à adapter les installations pour soutenir le broyage de minerais provenant d'autres gisements [26].

Le personnel de la CCSN a examiné la demande et a déterminé qu'en vertu de l'article 5 de la LCEE 1992 [18], une EE préalable était requise. Un rapport d'examen préalable a été préparé conformément aux exigences de la LCEE 1992 [27].

La Commission a examiné le rapport d'examen préalable de l'EE en 2014, ainsi que les préoccupations exprimées par le public au sujet du projet et les recommandations du personnel de la CCSN [28]. La Commission a déterminé que le projet, compte tenu de la mise en œuvre des mesures d'atténuation indiquées dans le rapport d'EE [29], n'était pas susceptible d'entraîner des effets négatifs importants sur l'environnement. La demande de modification du permis a été approuvée par la Commission, conformément aux dispositions de la LSRN [30].

Les programmes de surveillance et de suivi de l'EE étaient facultatifs pour les EE préalables en vertu de la LCEE 1992, de sorte que la Commission a déterminé qu'un tel programme n'était pas nécessaire parce que le projet d'agrandissement de l'établissement de Key Lake se déroulait dans des installations actuellement autorisées où des programmes de surveillance adéquats étaient en

place [31]. Les engagements relatifs au programme de surveillance et de suivi exigé dans les approbations d'évaluations environnementales précédentes ont été réalisés [4].

2.2 Conditions prévues à l'état final

La section suivante fournit des renseignements de haut niveau concernant l'état final prévu de l'établissement de Key Lake, après les activités de déclassement. Cette section est éclairée par le plan préliminaire de déclassement (PPD) de Cameco pour l'établissement de Key Lake [3]. Il est important de considérer le PPD comme faisant partie de la surveillance continue exercée par le personnel de la CCSN pour l'évaluation des effets sur l'environnement et la santé découlant des installations et activités nucléaires pendant chaque étape du cycle de vie d'une installation.

Un PPD doit être élaboré par le titulaire de permis et soumis à l'examen et à l'acceptation de la CCSN, dès que possible au cours du cycle de vie de l'installation ou de la réalisation des activités autorisées. Le PPD est actualisé au fil du temps, au besoin, afin de refléter le niveau de détail requis pour chaque activité autorisée. Il est élaboré à des fins de planification seulement, et l'estimation des coûts connexes est utilisée pour établir un financement réservé au déclassement sous forme de garantie financière. Le PPD n'autorise pas le déclassement et ne fournit pas suffisamment de détails pour l'évaluation des incidences environnementales pendant le déclassement. Avant le début de toute activité de déclassement et pour appuyer une demande de permis de déclassement, un plan de déclassement détaillé (PDD) doit être élaboré par le titulaire de permis et soumis à la CCSN aux fins d'examen et d'acceptation.

Les titulaires de permis mettent à jour les PPD pour les installations nucléaires au moins une fois tous les cinq ans, ou à la lumière de changements importants liés au déclassement, et le personnel de la CCSN les examine. La stratégie de déclassement et les objectifs finaux de l'établissement de Key Lake sont consignés dans le plan préliminaire de déclassement de l'établissement de Key Lake [3].

Cameco a préparé le PPD en fonction d'un scénario de « déclassement demain ». Le PPD décrit un plan visant à démanteler toutes les structures, à restaurer les zones perturbées dans un état écologique et radiologique correspondant à ce qui existait avant l'extraction minière, dans la mesure où il est raisonnablement possible de le faire, et de remettre les terres dans un état propice à certaines utilisations traditionnelles. Les autres objectifs finaux comprennent les rejets dans les eaux de surface qui sont conformes aux Saskatchewan Environmental Quality Guidelines (SEQG) ou aux objectifs de qualité de l'eau propres au site, les rejets radioactifs provenant de composants déclassés qui sont conformes au principe ALARA (niveau le plus bas qu'il soit raisonnablement possible d'atteindre) et les doses maximales reçues qui ne dépassent pas les critères des règlements applicables.

Cameco prévoit que le site déclassé de l'établissement de Key Lake sera transféré au programme de contrôle institutionnel de la province de la Saskatchewan une fois qu'il aura été confirmé que les objectifs et les critères de déclassement ont été atteints et que le site est dans un état stable ou en amélioration.

Cameco a présenté une mise à jour du PPD de l'établissement de Key Lake en octobre 2019 après avoir tenu compte des commentaires formulés par la CCSN et le MES lors de l'examen réglementaire de la présentation initiale d'août 2018. Le PPD révisé a été examiné et accepté par la CCSN, et la garantie financière révisée a été acceptée par la Commission le 29 juillet 2020. Une ébauche à jour du PPD est attendue à la fin de 2022 ou au début de 2023.

2.3 Cadre de réglementation et mesures de protection en matière d'environnement

La CCSN est dotée d'un cadre de réglementation complet qui inclut la protection de personnes et de l'environnement et qui traite des substances radioactives et dangereuses, ainsi que des facteurs de stress physique (par exemple le bruit). Les doses reçues par le public sont prises en compte dans le cadre de protection de l'environnement, ainsi que du point de vue de la radioprotection. La présente section du rapport d'EPE porte sur le cadre de réglementation en matière de protection de l'environnement et sur l'état du programme de protection de l'environnement (PPE) de Cameco pour l'établissement de Key Lake. Les résultats découlant du PPE de Cameco sont décrits en détail à la section 3.0 du présent rapport.

Le PPE de Cameco pour l'établissement de Key Lake a été conçu et mis en œuvre conformément au [REGDOC-2.9.1, Protection de l'environnement : Principes, évaluations environnementales et mesures de protection de l'environnement](#) (2017) [32], ainsi qu'aux normes sur la protection de l'environnement du Groupe CSA ci-dessous. L'état d'avancement de la mise en œuvre de ces éléments est indiqué dans le tableau 2.2.

Tableau 2.2 : État des mesures de protection de l'environnement relativement à la mise en œuvre des documents d'application de la réglementation et des normes

Document d'application de la réglementation ou norme	État
Norme CSA N288.4-F10, Programmes de surveillance de l'environnement aux installations nucléaires de catégorie I et aux mines et usines de concentration d'uranium [33]	Mise en œuvre
Norme CSA N288.5-F11, Programmes de surveillance des effluents aux installations nucléaires de catégorie I et aux mines et usines de concentration d'uranium [34]	Mise en œuvre
Norme CSA N288.6-F12, Évaluation des risques environnementaux aux installations nucléaires de catégorie I et aux mines et usines de concentration d'uranium [35]	Mise en œuvre
Norme CSA N288.7-F15, Programmes de protection des eaux souterraines aux installations nucléaires de catégorie I et aux mines et usines de concentration d'uranium [36]	Mise en œuvre
Norme CSA N288.8-F17, Établissement et mise en œuvre de seuils d'intervention pour les rejets dans l'environnement par les installations nucléaires [37]	Mise en œuvre
CCSN, REGDOC-2.9.1, Protection de l'environnement : Principes, évaluations environnementales et mesures de protection de l'environnement, version 1.2 (2017) [32]	Mis en œuvre

Le personnel de la CCSN confirme que Cameco a mis en œuvre des programmes conformes aux REGDOC et aux normes applicables concernant la protection de l'environnement.

Les titulaires de permis sont également tenus de rendre compte régulièrement des résultats de leurs PPE. Les exigences en matière de rapports sont précisées dans le [REGDOC-3.1.2, Exigences relatives à la production de rapports, tome 1 : Installations nucléaires de catégorie I non productrices de puissance et mines et usines de concentration d'uranium](#) [38], le [Règlement sur la radioprotection](#) [39] (p. ex. pour les seuils d'intervention ou les dépassements des limites de dose) et le manuel des conditions de permis (MCP).

Conformément au REGDOC-3.1.2, Cameco doit présenter des rapports annuels. Ces rapports sont examinés par le personnel de la CCSN aux fins de vérification de la conformité, ainsi que pour établir des tendances. Les résumés des résultats de la surveillance des effluents contenus dans les rapports annuels de Cameco sont disponibles sur la [page Web de l'établissement de Key Lake](#) [17] de Cameco (en anglais seulement).

Le personnel de la CCSN fait régulièrement rapport à la Commission du rendement du titulaire de permis pour les activités menées à l'établissement de Key Lake. Par exemple, les rapports de surveillance réglementaire (RSR) du personnel de la CCSN sont le mécanisme normal qu'utilise la CCSN pour tenir les Nations et communautés autochtones et le public informés de l'exploitation et du rendement en matière de réglementation des installations autorisées. Les RSR précédents sont disponibles sur la [page Web des rapports de surveillance réglementaire de la CCSN](#) [40]. Le personnel de la CCSN peut également fournir des renseignements à la Commission sur des événements, comme les rejets imprévus dans l'environnement, au moyen d'un rapport initial d'événement.

2.3.1 Mesures de protection de l'environnement

Pour satisfaire aux exigences réglementaires de la CCSN aux termes du REGDOC-2.9.1 (2017) [32], il incombe à Cameco de mettre en œuvre et de tenir à jour des mesures de protection de l'environnement qui cernent, contrôlent et surveillent les rejets de substances radioactives et dangereuses provenant de l'établissement de Key Lake et leurs effets sur la santé humaine et l'environnement. Les mesures de protection de l'environnement constituent un élément important de l'exigence générale imposée aux titulaires de permis de prendre des dispositions adéquates pour protéger l'environnement et la santé et la sécurité des personnes.

La présente sous-section et celles qui suivent résument le PPE de Cameco pour l'établissement de Key Lake et présentent l'état de chaque mesure particulière de protection de l'environnement par rapport aux exigences ou aux orientations décrites dans la plus récente version du REGDOC ou de la norme du Groupe CSA pertinente. La section 3.0 du présent rapport d'EPE résume les résultats de ces programmes ou de ces mesures par rapport aux limites réglementaires pertinentes et aux objectifs ou recommandations en matière de qualité de l'environnement et discute, le cas échéant, de toute tendance notable.

Cameco est tenue de mettre en œuvre un système de gestion de l'environnement (SGE) conforme au REGDOC-2.9.1 (2017) [41] et de soumettre un PPE pour l'établissement de Key Lake. Le PPE de Cameco comprend les éléments suivants, en vue de satisfaire aux exigences et aux orientations énoncées dans le REGDOC-2.9.1 (2017) [41] :

- SGE
- évaluation des risques environnementaux (ERE)
- contrôle et surveillance des effluents et des émissions
 - surveillance des émissions atmosphériques et des effluents liquides
- programme de surveillance de l'environnement
 - surveillance de l'air ambiant
 - surveillance terrestre
 - surveillance des eaux de surface
 - surveillance des eaux souterraines

2.3.2 Système de gestion de l'environnement

Un SGE désigne la gestion complète, systématique, planifiée et documentée des politiques, des programmes et des procédures en matière d'environnement d'une organisation. Il comprend la structure organisationnelle, ainsi que la planification et les ressources nécessaires pour élaborer, mettre en œuvre et tenir à jour une politique de protection de l'environnement. Un SGE exige qu'une installation améliore continuellement son PPE, notamment par des mises à jour périodiques de l'ERE. Les résultats des mises à jour de l'ERE déterminent si le PSE et le programme de surveillance des effluents de l'installation sont efficaces. Le PPE constitue un outil de gestion permettant d'intégrer toutes les mesures de protection de l'environnement d'un titulaire de permis sous forme de processus documentés, gérés et vérifiables afin :

- de mettre en évidence et de gérer les situations de non-conformité et les mesures correctives, dans le contexte des activités, au moyen d'inspections et de vérifications internes et externes
- de résumer ces activités et de rendre compte de leur rendement, tant à l'interne (direction du titulaire de permis) qu'à l'externe (Nations et communautés autochtones, public, parties intéressées et Commission)
- de former le personnel prenant part à ces activités
- de veiller à la disponibilité des ressources (personnel qualifié, infrastructures organisationnelles, technologie et ressources financières)
- de définir et de déléguer les rôles, les responsabilités et les pouvoirs essentiels à une gestion efficace

Cameco a établi et mis en œuvre un SGE pour l'établissement de Key Lake conformément au REGDOC-2.9.1 (2017) [32], qui est également enregistré et certifié en vertu de la norme 14001:2015 de l'Organisation internationale de normalisation (ISO) (une norme qui aide une organisation à atteindre les résultats attendus de son SGE). Le personnel de la CCSN examine les vérifications internes annuelles, les examens de gestion, ainsi que les buts, les cibles et les objectifs environnementaux de Cameco pour s'assurer qu'ils sont conformes au REGDOC-2.9.1 (2017).

Bien que la CCSN ne considère pas que l'accréditation ISO 14001 fasse partie des critères pour satisfaire aux exigences du REGDOC-2.9.1, les résultats de ces vérifications par des tiers sont examinés par le personnel de la CCSN dans le cadre du programme de conformité. Le personnel de la CCSN examine également l'état d'avancement des buts, des cibles et des objectifs annuels, ainsi que la mise en œuvre du SGE de Cameco, dans le cadre de l'examen de ses rapports annuels sur la protection de l'environnement.

Les résultats de ces examens démontrent que le SGE de Cameco pour l'établissement de Key Lake satisfait aux exigences de la CCSN décrites dans le REGDOC-2.9.1 (2017) [32]. La mise en œuvre du SGE garantit que Cameco continue d'améliorer le rendement environnemental à son établissement de Key Lake.

2.3.3 Évaluation des risques environnementaux

Une ERE des installations nucléaires est un processus systématique utilisé par les titulaires de permis afin de déterminer, de quantifier et de caractériser le risque posé par les contaminants

dans l'environnement sur les humains et les autres récepteurs biologiques, y compris l'importance et l'étendue des effets potentiels associés à une installation. L'ERE sert de fondement à l'élaboration de mesures de contrôle pour la protection de l'environnement ainsi que de PSE propres au site. Les résultats de ces programmes permettent, à leur tour, d'éclairer et d'affiner les futures révisions de l'ERE.

En 2013, Cameco a présenté à la CCSN une ERE pour l'établissement de Key Lake. Une mise à jour de l'ERE de 2013 a été soumise en 2020 en réponse aux commentaires du personnel de la CCSN [13, 14]. L'ERE de 2020 comprenait une évaluation des risques écologiques et une évaluation des risques pour la santé humaine (ERSH) des contaminants radioactifs et dangereux. Le personnel de la CCSN a examiné l'ERE de 2020 de Cameco et a constaté qu'elle était conforme à la norme CSA N288.6-F12, Évaluation des risques environnementaux aux installations nucléaires de catégorie I et aux mines et usines de concentration d'uranium [35]. Il a également constaté que la santé humaine et l'environnement à proximité de l'établissement de Key Lake demeurent protégés.

En 2020, Cameco a présenté une ERE mise à jour [28] conformément aux exigences énoncées dans la norme CSA N288.6-F12 [35] relativement à l'examen et à la révision de l'ERE tous les cinq ans. Le personnel de la CCSN est d'accord avec les constatations de Cameco selon lesquelles les résultats de l'ERE de 2020 sont conformes aux ERE précédentes et que la santé humaine à proximité de l'établissement demeure protégée. L'ERE de 2020 a permis de cerner certains effets locaux potentiels de l'établissement sur la communauté aquatique, mais le bassin hydrographique de la rivière Wheeler reste protégé [28].

Le personnel de la CCSN a jugé que l'ERE de 2020 était acceptable et que la mise à jour tenait compte des commentaires et des recommandations techniques du personnel.

Les constatations des ERE de 2013 et de 2020 sont résumées dans le tableau 2.3. Les effets sur l'environnement et la santé humaine des rejets de CPP dans l'air et dans l'eau provenant de l'établissement de Key Lake ont été jugés négligeables, à l'exception de certains effets localisés potentiels sur les espèces les plus sensibles d'invertébrés aquatiques, de poissons et de plantes/algues aquatiques, comme les changements de densité, de diversité et de condition dans le lac Wolf. Ces effets ont été déterminés par modélisation dans le cadre de l'ERE, mais n'ont pas été décelés dans la surveillance environnementale actuelle. La CCSN recevra la prochaine mise à jour de l'ERE en 2025.

Tableau 2.3 : Résumé des constatations de l'ERE pour l'établissement de Key Lake [28]

Type	Humains	Biotes aquatique et terrestre
Radioactif	Aucune incidence négative attendue des rejets de CPP radioactifs provenant de l'établissement de Key Lake.	Effets potentiels sur le biote aquatique dans la zone d'exposition du champ proche dans le bassin hydrographique du ruisseau David.
Dangereux	Aucune incidence négative attendue des rejets de CPP dangereux provenant de l'établissement de Key Lake.	Effets potentiels sur le biote aquatique et le biote terrestre avec un régime principalement aquatique dans le bassin hydrographique du ruisseau David.
Facteurs de stress physiques	Aucun effet négatif attendue des facteurs de stress physique associés à l'établissement de Key Lake.	Aucun effet négatif prévu des facteurs de stress physique découlant de l'établissement de Key Lake.

2.3.4 Contrôle et surveillance des effluents et des émissions

Des contrôles des rejets dans l'environnement sont mis en place en vue de protéger l'environnement et de respecter les principes du développement durable et de la prévention de la pollution. Les mesures de prévention et de contrôle des effluents et des émissions sont établies en se fondant sur les pratiques exemplaires du secteur, sur l'application du principe d'optimisation (par exemple dans la conception) et du principe ALARA, sur les recommandations du Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME) et sur les résultats de l'ERE du titulaire de permis.

Le personnel de la CCSN a examiné et accepté le PPE actuel de l'établissement de Key Lake [42]. Ce programme contient des limites autorisées et des seuils d'intervention propres au site pour contrôler les effluents radioactifs et dangereux. Les limites autorisées de la CCSN pour les mines et les usines de concentration d'uranium sont tirées de l'annexe 4 du [Règlement sur les effluents des mines de métaux et des mines de diamants](#) (REMMMD) [43].

En vertu de l'article 4 du [Règlement sur les mines et les usines de concentration d'uranium](#) [44] de la CCSN, Cameco est tenue de mettre en œuvre un code de pratiques environnementales (CPE) dans le cadre de son programme de surveillance des effluents. Les objectifs d'un CPE sont de s'assurer que les rejets dans l'environnement sont maintenus au niveau ALARA et que tout événement pouvant indiquer une perte de contrôle potentielle est repéré afin de s'assurer que des mesures correctives peuvent être prises, le cas échéant. Le CPE contient des seuils d'intervention qui servent d'avertissement précoce d'une perte de contrôle potentielle afin d'empêcher un dépassement de la limite autorisée. Les seuils d'intervention sont dérivés des données sur le rendement réel de l'usine de traitement des eaux de concentration. Cette méthode est conforme à la norme CSA N288.8-F17 [37]. Le CPE doit également contenir les mesures qui seraient prises en cas de dépassement d'un seuil d'intervention, comme le signalement de l'incident à la CCSN dans les 24 h, la tenue immédiate d'une enquête pour déterminer s'il y a eu perte de contrôle, la prise de mesures immédiates pour rétablir l'efficacité du PPE et la soumission d'un rapport à la

CCSN expliquant les mesures prises pour corriger la situation et éviter qu'elle ne se reproduise. De plus, Cameco a des seuils administratifs internes inférieurs aux seuils d'intervention.

Le programme de surveillance des effluents de l'établissement de Key Lake [42] a été examiné et accepté par le personnel de la CCSN en décembre 2021, et il est conforme au REGDOC-2.9.1 (2017) [32] et aux normes pertinentes, y compris la norme CSA N288.5-F11 [34].

En se fondant sur ses activités de vérification de la conformité, le personnel de la CCSN a déterminé que le programme de surveillance des effluents actuellement en place pour l'établissement de Key Lake continue de protéger la santé humaine et l'environnement.

2.3.5 Programme de surveillance de l'environnement

La CCSN exige que chaque titulaire de permis conçoive et mette en œuvre un PSE propre aux exigences de surveillance et d'évaluation de l'installation autorisée et de son environnement proche. Ce programme est requis pour :

- mesurer les taux de contaminants dans les milieux environnementaux autour de l'installation ou du site
- déterminer les effets éventuels des activités du site ou de l'installation sur les personnes et sur l'environnement
- servir de soutien secondaire aux programmes de surveillance des émissions pour démontrer l'efficacité des mesures de contrôle de ces derniers

Plus précisément, le programme doit recueillir les données environnementales nécessaires pour calculer la dose reçue par le public et démontrer le respect de la limite de dose au public énoncée dans le [Règlement sur la radioprotection](#) [45] de 1 millisievert (mSv) par année. La conception du programme doit également tenir compte des interactions environnementales potentielles mises en évidence à l'échelle de l'installation ou du site. Bien que les substances dangereuses sont la principale préoccupation du PSE à l'établissement de Key Lake, car la surveillance a indiqué qu'elles sont plus abondantes dans les effluents, les radionucléides sont inclus dans les activités de surveillance associées aux rejets liquides et aux émissions atmosphériques. Le PSE de Cameco pour l'établissement de Key Lake comprend les éléments suivants :

- surveillance de l'air ambiant (radon et particules)
- surveillance des sols et du lichen
- surveillance du biote aquatique (poissons et invertébrés benthiques)
- surveillance des sédiments
- surveillance des eaux de surface
- surveillance des eaux souterraines

La fréquence de surveillance est précisée dans le PSE. La surveillance de l'air ambiant, des eaux de surface et des eaux souterraines est effectuée régulièrement tout au long de l'année, tandis que la surveillance des sols et du lichen, du biote aquatique et des sédiments est effectuée tous les 3, 5 ou 6 ans, selon le milieu et l'emplacement de l'échantillonnage. Le PSE de Cameco exige également la tenue d'inspections annuelles des revêtements synthétiques ou en béton et d'inspections géotechniques annuelles des bassins de rétention, des plateformes de minerai et des autres structures de retenue.

Cameco doit tenir à jour son PSE pour se conformer au REGDOC-2.9.1 (2017) [32] et aux normes pertinentes, y compris la norme CSA N288.4-F10 [33].

D'après les activités de vérification de la conformité, le personnel de la CCSN a constaté que Cameco se conforme au REGDOC-2.9.1 (2017) [32] et continue de mettre en œuvre et de tenir à jour un PSE efficace pour l'établissement de Key Lake qui protège adéquatement l'environnement ainsi que la santé et la sécurité des personnes.

2.4 Déclaration des émissions atmosphériques, en vertu d'autres lois fédérales ou provinciales

Un élément essentiel de l'exigence de la CCSN concernant un SGE consiste à déterminer toutes les exigences réglementaires applicables à l'installation, que ce soit en vertu de la LSRN ou d'autres lois fédérales ou provinciales. Le titulaire de permis doit s'assurer que son SGE prévoit la mise en place de programmes pour respecter ces exigences.

2.4.1 Émissions de gaz à effet de serre

Bien qu'il existe une série de règlements environnementaux fédéraux d'application générale (comme le Règlement sur les systèmes de stockage de produits pétroliers et le Règlement sur les urgences environnementales), la gestion des émissions de GES a été déclarée une priorité nationale.

En vertu de la [Loi canadienne sur la protection de l'environnement \(1999\)](#) (LCPE 1999) [46], Cameco est tenue de surveiller les émissions de GES [47]. Les installations nucléaires dont les émissions de GES dépassent le seuil de déclaration (c'est-à-dire 10 000 tonnes d'équivalent CO₂) doivent déclarer chaque année leurs émissions de GES à Environnement et Changement climatique Canada (ECCC).

En 2017, le seuil de déclaration est passé de 50 000 tonnes à 10 000 tonnes d'équivalent CO₂. Par conséquent, l'établissement de Key Lake a déclaré des émissions de GES à ECCC en 2017, 2018, 2019 et 2020. Les données sur les émissions se trouvent sur la [page Web du Programme de déclaration des émissions de gaz à effet de serre](#) [48] d'ECCC. Au moment de la publication de ce rapport d'EPE, les résultats de 2021 n'étaient pas encore disponibles.

La CCSN travaille en collaboration avec ECCC, par le biais d'un [protocole d'entente](#) officiel [49], qui comprend un protocole de notification. Un dépassement du seuil d'émission de GES serait visé par ce protocole de notification. Cela permet d'assurer une approche réglementaire coordonnée pour répondre à toutes les exigences fédérales associées à la protection de l'environnement, y compris en matière de GES.

2.4.2 Halocarbures

Conformément au [Règlement fédéral sur les halocarbures \(2022\)](#) [50], Cameco doit fournir à ECCC un rapport semestriel sur les rejets d'halocarbures d'une quantité supérieure à 10 kg, mais inférieure à 100 kg, provenant de tout système, conteneur ou équipement à l'établissement de Key Lake. Dans l'éventualité d'un rejet dépassant 100 kg, Cameco serait tenue de déclarer les rejets à ECCC dans les 24 heures, et ECCC informerait la CCSN au moyen du protocole de notification prévu dans le protocole d'entente. Cameco serait alors tenue de présenter un rapport

de suivi dans les 30 jours suivant le rejet, qui décrirait les circonstances ayant mené au rejet et les mesures correctives et préventives prises pour éviter qu'une telle situation ne se reproduise.

Entre 2013 et 2021, Cameco a déclaré un rejet d'halocarbure de 20,41 kg de fluide frigorigène R-22 en 2015. Le rejet était conforme au [Règlement fédéral sur les halocarbures](#) [50] d'ECCC et, par conséquent, le personnel de la CCSN a constaté que le rejet du R-22 avait peu d'impact sur l'environnement.

2.4.3 Inventaire national des rejets de polluants

En vertu de la LCPE 1999 [46], Cameco est tenue de déclarer les rejets de polluants de l'établissement de Key Lake à l'[Inventaire national des rejets de polluants](#) (INRP) [51] s'ils dépassent le [seuil de déclaration](#). La section 6.3 du présent rapport fournit des renseignements supplémentaires sur l'INRP.

2.4.4 Autres approbations de conformité environnementale

Cameco détient une autorisation d'exploiter des installations antipollution délivrée par le ministère de l'Environnement de la Saskatchewan pour l'établissement de Key Lake [52]. L'approbation contient des exigences pour la surveillance des émissions atmosphériques, la surveillance de la qualité de l'air, la surveillance des effluents, la surveillance des eaux de surface, la gestion des déchets, les inspections, les rapports sur les événements et la conformité, le déclassement et la remise en état. L'approbation contient également les limites en matière de qualité des effluents et les concentrations autorisées de contaminants dans les normes de qualité de l'air ambiant.

Les émissions de l'établissement de Key Lake, tout au long de la période d'autorisation actuelle, ont été conformes à l'autorisation de l'établissement d'exploiter des installations antipollution et aux exigences réglementaires de la CCSN. De plus amples renseignements sur ces émissions se trouvent aux sections 3.1.1, 3.1.2 et 3.1.3 du présent rapport.

3.0 État de l'environnement

La présente section résume l'état de l'environnement autour de l'établissement de Key Lake. Elle comprend tout d'abord une description des rejets de substances radioactives et dangereuses dans l'environnement (section 3.1), suivie d'une description de l'environnement autour de l'établissement de Key Lake et d'une évaluation des effets potentiels sur les différentes composantes de l'environnement découlant d'une exposition à ces contaminants (section 3.2).

Le personnel de la CCSN examine régulièrement les effets potentiels sur les composantes environnementales au moyen des exigences de déclaration annuelle et des activités de vérification de la conformité, comme mentionné ailleurs dans le présent rapport. Ces renseignements sont communiqués à la Commission dans les sections sur la protection de l'environnement des CMD relatives aux permis et des RSR annuels. Les résumés des rapports annuels présentés par Cameco pour l'établissement de Key Lake sont accessibles au public et peuvent être consultés sur le [site Web de l'établissement de Key Lake](#) [53].

3.1 Rejets dans l'environnement

Les substances radioactives et dangereuses qui peuvent avoir un effet néfaste sur les récepteurs écologiques ou humains sont appelées CPP. Une fois que les CPP sont émis par une installation ou un site autorisé, ils sont considérés comme un rejet dans l'environnement. Les trajectoires des CPP jusqu'aux différents récepteurs pris en considération dans l'ERE sont appelées « voies d'exposition ».

La figure 3.1 montre un modèle conceptuel de l'environnement autour du site de l'établissement Key Lake pour illustrer la relation entre les rejets (émissions dans l'air ou effluents liquides) et les récepteurs humains et environnementaux. Ce graphique vise à montrer un modèle conceptuel global des rejets, des voies d'exposition et des récepteurs pour l'établissement de Key Lake, et l'on ne devrait pas l'interpréter comme une représentation complète de l'établissement de Key Lake et de son milieu environnant. Les rejets et les CPP particuliers de l'établissement de Key Lake sont présentés en détail dans les sous-sections suivantes.

3.1.1 Limites de rejet autorisées

Toutes les mines et usines de concentration d'uranium en exploitation au Canada sont situées dans le nord de la Saskatchewan et sont réglementées aux niveaux provincial et fédéral. À l'échelle provinciale, le ministère de l'Environnement de la Saskatchewan délivre une autorisation d'exploitation d'une installation antipollution, qui établit les limites de rejets tirées du *Mineral Industry Environmental Protection Regulations* [54] de la Saskatchewan. Au niveau fédéral, en vertu de la *Loi sur les pêches* [55], les mines de métaux et de diamants doivent respecter les exigences du REMMMD [43], qui contient des limites de rejets appliquées par ECCC. De plus, en vertu de la LSRN, les mines et les usines de concentration d'uranium reçoivent un permis de la CCSN, qui comprend les limites autorisées tirées du REMMMD.

Le tableau 3.1 présente les limites autorisées actuelles fondées sur le REMMMD pour les effluents liquides applicables à l'établissement de Key Lake.

Tableau 3.1 : Limites autorisées pour les effluents liquides à l'établissement de Key Lake tirées du REMMMD [43]

Substance nocive	Concentration moyenne mensuelle maximale autorisée ^(a)	Concentration maximale autorisée dans un échantillon composite ^(b)	Concentration maximale autorisée dans un échantillon instantané ^(c)
Arsenic (mg/L)	0,30	0,45	0,60
Cuivre (mg/L)	0,30	0,45	0,60
Plomb (mg/L)	0,10	0,15	0,20
Nickel (mg/L)	0,50	0,75	1,00
Zinc (mg/L)	0,50	0,75	1,00
Ammoniac non ionisé (mg/L)	0,50	N.D. ^(d)	1,00
Total des solides en suspension (mg/L)	15,00	22,50	30,00
Radium 226 (Bq/L)	0,37	0,74	1,11
Équilibre acide (H ₃ O ⁺) déclaré comme pH	Dans la plage de 6,0 à 9,5	Dans la plage de 6,0 à 9,5	Dans la plage de 6,0 à 9,5
Effluent à létalité aiguë ^(e)	0 %	0 %	0 %

(a) « concentration moyenne mensuelle » désigne la valeur moyenne des concentrations dans les échantillons composites ou instantanés prélevés au cours d'un mois civil, selon le REMMMD [50].

(b) Selon le MCP [32], un « échantillon composite » désigne : (i) une quantité d'effluent non dilué composée d'au moins trois volumes égaux d'effluent, ou trois volumes proportionnels au débit, qui a été prélevée à des intervalles de temps à peu près égaux sur une période de 7 à 24 heures; ou (ii) une quantité d'effluent non dilué prélevée de façon continue à un rythme égal, ou à un rythme proportionnel au débit, sur une période d'échantillonnage d'au moins 7 heures, et d'au plus 24 heures.

(c) Selon le MCP [32], un « échantillon instantané » est une quantité d'effluent non dilué prélevée à un moment donné.

(d) L'expression « N.D. » signifie « non disponible ».

- (e) « Létalité aiguë » [50]: S'agissant d'un effluent à l'état non dilué, désigne la capacité de provoquer, selon le cas, la mort de :
- a) plus de 50 % des truites arc-en-ciel qui y sont exposées pendant une période de 96 heures au cours de l'essai de détermination de la létalité aiguë visée à l'article 14.1;
 - b) plus de 50 % des épinoches à trois épines qui y sont exposés pendant une période de 96 heures au cours de l'essai de détermination de la létalité aiguë visée à l'article 14.2;
 - c) plus de 50 % des spécimens de *Daphnia magna* qui y sont exposés pendant une période de 48 heures au cours de l'essai de détermination de la létalité aiguë visée à l'article 14.3.

À l'heure actuelle, le REMMMD ne précise pas de limite pour le sélénium, l'uranium et le molybdène, et il n'y a donc pas de limites pour ces paramètres dans le permis de la CCSN délivré pour l'établissement de Key Lake. Les limites pour le sélénium et l'uranium fournies à la section 3.1.3 (tableau 3.3) proviennent de la province de la Saskatchewan et sont présentées ici afin de mettre en perspective les attentes réglementaires de la CCSN. Bien que les titulaires de permis doivent satisfaire à d'autres exigences réglementaires fédérales et provinciales, la CCSN se réserve le droit d'imposer des attentes plus strictes lorsque cela est jugé nécessaire. À ce titre, la CCSN a exigé que les titulaires de permis de mines et d'usines de concentration d'uranium mettent en œuvre des technologies de traitement et des techniques d'optimisation des procédés supplémentaires, au besoin. Le REGDOC-2.9.1 (2017) [32] exige des titulaires de permis qu'ils démontrent l'application des principes ALARA et de la meilleure technologie existante d'application rentable (MTEAR) et qu'ils assurent la protection de l'environnement propre au site en ce qui a trait au sélénium, à l'uranium et au molybdène. Par conséquent, les rejets ont été considérablement inférieurs à ceux autorisés par les autorités de la Saskatchewan. De plus amples renseignements sur les mesures de contrôle du sélénium et du molybdène se trouvent à la section 3.1.3.3 du présent rapport.

La CCSN a un objectif provisoire de 0,1 mg/L pour les rejets d'uranium, qui sert de valeur de référence pour démontrer l'application actuelle du principe ALARA et des MTEAR. Cette valeur est fondée sur un examen de 2006 du traitement de l'uranium dans le secteur des mines et des usines de concentration d'uranium [56], qui a été préparé dans le cadre d'un contrat pour la CCSN.

Il n'existe actuellement aucune limite provinciale ou fédérale pour le molybdène. Dans les années 2000, la CCSN a exigé que les mines et les usines de concentration d'uranium ayant des rejets élevés de molybdène améliorent leurs processus de gestion des effluents et de traitement des eaux afin de traiter le molybdène. Cela a entraîné une réduction importante des charges de molybdène dans l'environnement. En l'absence de limite autorisée, les titulaires de permis de mines et d'usines de concentration d'uranium ont mis en place des seuils administratifs et des seuils d'intervention pour gérer et contrôler efficacement le molybdène. Avant mai 2020, l'établissement de Key Lake avait un seuil administratif de charge du molybdène de 600 kg/an dans son PPE. Cette mesure a été supprimée en mai 2020 avec l'approbation du personnel de la CCSN parce que l'établissement de Key Lake a démontré qu'il a mis en place des contrôles rigoureux du molybdène dans les effluents traités.

En l'absence d'une limite fixée par la CCSN pour le sélénium, celle-ci exige que toutes les mines et usines de concentration d'uranium gèrent les rejets de sélénium dans l'environnement. Pour l'établissement de Key Lake, le sélénium est contrôlé à l'aide d'une valeur cible égale à la limite supérieure de concentration de l'ERE propre au site de 0,03 mg/L. Cette valeur provient de la modélisation de l'ERE du site. Avant mai 2020, l'établissement de Key Lake avait un seuil

administratif de charge du sélénium de 40 kg/an dans son PPE. Cette mesure a été supprimée en mai 2020 avec l'approbation du personnel de la CCSN parce que l'établissement de Key Lake a démontré qu'il a mis en place des contrôles rigoureux du sélénium dans les effluents traités. La CCSN exige également que les mines et les usines de concentration d'uranium démontrent une amélioration continue en appliquant des techniques d'optimisation des procédés qui réduisent les concentrations de molybdène, de sélénium et d'uranium dans les effluents. Si une mine ou une usine de concentration d'uranium ne peut pas atteindre les cibles relatives au sélénium, la CCSN exigera que l'installation fasse l'objet d'une gestion adaptative. Cela permet de s'assurer que le titulaire de permis prend des mesures correctives pour atténuer un risque déraisonnable constaté ou potentiel pour l'environnement afin de l'amener à un niveau acceptable pour la CCSN. De plus amples renseignements sur la gestion adaptative sont disponibles dans le projet de [REGDOC-2.9.2, Contrôle des rejets dans l'environnement](#) [57]. La limite supérieure de concentration du sélénium pour l'ERE propre au site est actuellement respectée pour l'établissement de Key Lake, tel que indiqué dans les tableaux 3.4 à 3.6.

Le projet de REGDOC-2.9.2 a récemment été élaboré par le personnel de la CCSN et a été présenté à la Commission en septembre 2022. Si le REGDOC-2.9.2 est approuvé par la Commission tel qu'il est rédigé et qu'il fait partie du fondement d'autorisation, des limites de rejets officielles seront requises pour le sélénium, l'uranium et le molybdène, le cas échéant.

3.1.2 Émissions dans l'atmosphère

Cameco contrôle et surveille les émissions atmosphériques de l'établissement de Key Lake dans l'environnement dans le cadre de son PPE. Ce programme est fondé sur la norme CSA N288.5-F11 [34] et comprend la surveillance des émissions radioactives et dangereuses.

Les émissions atmosphériques possibles à l'établissement de Key Lake peuvent notamment provenir des sources suivantes :

- la manutention du minerai, des amas de stériles et de morts-terrains et des résidus miniers
- les déplacements en véhicule sur des zones non pavées, les routes du site et les routes de transport
- le nivellement des routes non pavées
- l'érosion éolienne du minerai, des amas de stériles et de morts-terrains et des résidus miniers
- la combustion de diesel et de propane
- la sortie de ventilation du bâtiment de l'usine de concentration et de l'infrastructure de concentration du minerai d'uranium
- les émissions provenant du minerai, des amas de stériles et de morts-terrains et des résidus miniers (émissions de radon)
- les sources fugitives de radon

Les sources peuvent émettre :

- des matières particulaires (MP) provenant de l'érosion éolienne et de la manutention des résidus et des amas, la poussière de route non pavée, etc. (c'est-à-dire les particules totales en suspension (PTS), les MP de moins de 10 microns de diamètre (MP₁₀) et les MP de moins de 2,5 microns de diamètre (MP_{2,5}))

- des CPP gazeux provenant de la combustion de carburants (c'est-à-dire les oxydes d'azote (NO_x), le dioxyde de soufre (SO₂) et le monoxyde de carbone (CO))
- des métaux provenant de l'érosion éolienne des résidus et des amas, des émissions des cheminées de l'usine, etc. (c'est-à-dire arsenic, cobalt, cuivre, plomb, molybdène, nickel, sélénium, uranium et zinc)
- du radon provenant des résidus miniers, des plateformes de minerai et des amas de stériles

Des systèmes d'atténuation sont en place à l'établissement de Key Lake pour réduire les rejets atmosphériques dans l'environnement. Par exemple, les émissions de l'usine de production d'acide de l'établissement de Key Lake passent par un épurateur pour éliminer le dioxyde de soufre avant d'être rejetées dans l'environnement. Les gaz d'échappement provenant du four à calcination de l'usine de concentration de Key Lake passent par un système d'épuration pour éliminer les particules avant qu'elles ne soient rejetées dans l'environnement. Les émissions provenant du processus de cristallisation de l'usine de concentration, de la salle de concassage et de la salle d'emballage passent par les épurateurs pour éliminer les particules avant qu'elles ne soient rejetées dans l'environnement. L'air d'échappement de la salle du four à calcination de l'usine de concentration et de l'appareil Temprite associé au concentré d'uranium est filtré avant d'être rejeté dans l'environnement. Un autre système d'atténuation consiste à contrôler les émissions de poussière provenant des routes non pavées en appliquant de l'eau sur la surface des routes.

Depuis janvier 2018, l'établissement de Key Lake est en mode de surveillance et d'entretien. Par conséquent, l'usine d'acide sulfurique est fermée, et il n'y a eu aucun rejet de dioxyde de soufre dans l'environnement. Le tableau 3.2 présente les rejets atmosphériques totaux annuels de l'établissement de Key Lake.

Les sources d'émissions atmosphériques identifiées pour l'établissement de Key Lake ont été modélisées dans l'évaluation de la modélisation de la qualité de l'air pour l'établissement de Key Lake [58]. Les résultats ont montré qu'il n'y avait aucun risque important pour l'environnement et pour les personnes provenant des sources d'émissions identifiées.

Tableau 3.2 : Émissions atmosphériques annuelles totales estimées de l'établissement de Key Lake, en tonnes (2013-2020) [4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12]

Paramètre (tonnes)	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Dioxyde de soufre	224,1	208,1	85,3	325,1	159,9	-	-	-
Oxydes d'azote (NO ₂)	106,0	137,1	148,0	70,7	35,0	39,0	20,6	24,2
Ammoniac (total)	43,0	39,6	34,0	32,1	30,2	7,5	-	-
Composés organiques volatils	171,1	132,1	163,7	115,0	111,1	-	-	-
Monoxyde de carbone	348,0	347,9	344,9	358,0	109,6	-	-	-
MP	63,5	71,2	157,6	102,7	101,4	46,1	55,0	34,4
PM ₁₀	17,9	16,9	45,2	32,6	30,2	16,7	18,5	12,8
PM _{2,5}	4,8	4,6	7,7	6,0	5,2	3,7	3,9	2,4

Un tiret indique que l'émission était inférieure au seuil de déclaration.

Le tableau 3.3 montre les concentrations dans l'air ambiant de dioxyde de soufre de l'établissement de Key Lake, de 2013 à 2021, par rapport aux normes sur la qualité de l'air ambiant dans l'autorisation d'exploitation provinciale.

Tableau 3.3 : Concentrations dans l'air ambiant de dioxyde de soufre de l'établissement de Key Lake (2013 à 2021) [4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12]

Paramètre	Norme	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Maximum par heure (ppm)	0,170	0,461	0,459	0,476	0,200	0,170	0,035	0,129	0	0
Maximum sur 24 heures (ppm)	0,060	0,105	0,096	0,092	0,027	0,024	0,003	0,009	0	0
Moyenne annuelle (ppm)	0,010	0,007	0,007	0,009	0,000 6	0,000 5	0,000 4	0,001 5	0	0

Il n'y a pas de limites pour les émissions atmosphériques dans le permis de la CCSN et dans l'autorisation d'exploitation de la province de la Saskatchewan. Les mines et usines de concentration d'uranium effectuent plutôt une surveillance de la qualité de l'air ambiant et comparent les résultats avec les normes sur la qualité de l'air ambiant de l'annexe 2 de leur autorisation d'exploitation provinciale. Veuillez consulter la section 3.2.1.2 pour de plus amples renseignements sur la surveillance de la qualité de l'air ambiant et les tableaux 3.8 et 3.9 pour les données sur la qualité de l'air ambiant.

3.1.2.1 Constatations

D'après l'examen par le personnel de la CCSN des résultats du PPE de l'établissement de Key Lake et de l'évaluation de la modélisation de la qualité de l'air à l'établissement de Key Lake [58], le personnel de la CCSN a constaté que les émissions atmosphériques de Cameco dans l'environnement provenant de l'établissement de Key Lake sont très faibles. Le personnel de la CCSN a également estimé que Cameco continue de protéger adéquatement la population et l'environnement contre les émissions atmosphériques.

3.1.3 Effluents liquides

Dans le cadre de la mise en œuvre de son PPE, Cameco contrôle et surveille les effluents liquides rejetés par l'établissement de Key Lake dans l'environnement. Ce programme est fondé sur la norme CSA N288.5-F11 [35] et comprend la surveillance des rejets radioactifs et dangereux.

L'établissement de Key Lake compte deux usines de traitement des eaux, soit le circuit de neutralisation en vrac de l'usine de concentration et l'usine de traitement par osmose inverse. Ces deux usines de traitement des eaux sont résumées dans le Manuel d'autorisation de l'installation [59]. Dans les deux usines de traitement des eaux, Cameco surveille la température, la conductivité, le pH, les métaux (par exemple, l'arsenic, le cuivre, le plomb, le molybdène, le nickel, le sélénium, l'uranium, l'ammoniac non ionisé et le zinc) et les radionucléides (par exemple, le radium 226, le thorium 230, le polonium 210 et le plomb 210) dans les effluents rejetés. De plus, Cameco consigne le débit et le volume total de chaque rejet provenant de l'établissement de Key Lake. À partir de cette information, Cameco calcule et déclare les charges totales de CPP dans l'environnement.

Cameco est également tenue par le REMMMD d'effectuer des essais de létalité aiguë trimestriels sur l'effluent traité au point de rejet final en utilisant la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*) et des puces d'eau (*Daphnia magna*) en tant qu'organismes d'essai conformément aux procédures d'ECCC [43]. Il s'agit d'essais de toxicité aquatique normalisés reconnus utilisés de

concert avec les limites des effluents pour évaluer la conformité avec le REMMMD. La létalité aiguë, telle que définie dans le REMMMD, signifie que l'effluent à une concentration de 100 % tue plus de 50 % de la truite arc-en-ciel au cours d'une période d'essai de 96 heures ou plus de 50 % des puces d'eau au cours d'une période d'essai de 48 heures. Au cours de la période d'autorisation actuelle (de 2013 à 2021), les résultats ont montré que les effluents traités rejetés par l'établissement de Key Lake satisfaisaient aux exigences de létalité aiguë du REMMMD.

3.1.3.1 Effluent du circuit de neutralisation en vrac

Le circuit de neutralisation en vrac de l'usine de concentration de l'établissement de Key Lake reçoit de l'eau contaminée de diverses sources et y retire les métaux dissous et les solides en suspension. Le processus de traitement consiste en de multiples précipitations chimiques à pH contrôlé et étapes finales de polissage qui comprennent ceci :

- L'étape de la neutralisation de la solution et de l'épaississement du molybdène ou du sélénium à faible pH sert à précipiter l'arsenic, le molybdène et le sélénium. L'effluent à faible pH pénètre dans l'épaississeur de molybdène ou de sélénium pour précipiter ces éléments à l'aide d'un flocculant (substance ajoutée pour aider les particules solides à s'agglutiner). L'effluent est envoyé à quelques cuves Pachuca (nom usuel de l'industrie pour les réservoirs de stockage d'effluents) afin d'augmenter le pH. L'effluent pénètre dans l'épaississeur de neutralisation en vrac pour précipiter les métaux lourds et l'uranium. L'effluent est ensuite acheminé vers le circuit de retrait du radium.
- Le circuit de retrait du radium est utilisé pour réagir et précipiter le radium 226. On ajoute du chlorure de baryum et de l'acide sulfurique dilué pour réduire le pH final de l'effluent. L'effluent est envoyé à un épaississeur de retrait du radium pour l'élimination finale des particules fines solides et le polissage de l'effluent.
- Dans les bassins de surveillance, où l'eau traitée est pompée, un échantillon composite est prélevé au fur et à mesure que le bassin se remplit, et l'eau traitée est déversée en discontinu dans le lac Wolf dans le bassin hydrographique du ruisseau David, à condition que les résultats de laboratoire indiquent que les CPP dans l'échantillon respectent les limites autorisées et les cibles internes; sinon, l'eau traitée est recyclée pour un traitement ultérieur. Un échantillon composite est une quantité d'effluent composée de trois volumes égaux d'effluent, ou de trois volumes proportionnels au débit, qui a été prélevé à des intervalles de temps à peu près égaux sur une période de 7 à 24 heures.
- Pendant le rejet d'un bassin, un échantillon de rejet composite est prélevé et analysé. Ces résultats constituent l'analyse finale de la qualité du bassin de surveillance. Les sondes de pH et du total des solides en suspension arrêteront également le rejet d'un bassin de surveillance si la qualité de l'eau s'écarte au-dessus ou en dessous de la plage acceptable de rejet.

Si les résultats de l'échantillonnage ne respectent pas les critères de rejet, le rejet est immédiatement arrêté et l'eau est pompée dans un bassin de collecte pour être renvoyée au circuit de neutralisation en vrac en vue d'un traitement ultérieur.

Le tableau 3.4 résume les concentrations moyennes mensuelles par année d'effluents liquides rejetés dans le lac Wolf de 2013 à 2021, avant la dilution à la fin de la canalisation. En plus des limites autorisées, Cameco a établi des seuils d'intervention pour les effluents liquides contenant des CPP importants, comme l'uranium, le molybdène et le sélénium, ainsi que seuils niveaux de contrôle interne (aussi appelés seuils administratifs). Les dépassements de limites autorisées et

de seuils d'intervention doivent être signalés à la CCSN, documentés et faire l'objet d'enquêtes, et des mesures correctives appropriées doivent être prises au besoin. À l'exception de l'événement relatif au total des solides en suspension (TSS) en novembre 2022, tous les CPP dans les effluents rejetés par le circuit de neutralisation en vrac demeurent en deçà des limites réglementaires. À l'exception de l'événement lié à l'uranium en octobre 2022, aucun seuil d'intervention au circuit de neutralisation en vrac n'a été dépassé au cours de la période de déclaration en cours. Plus de renseignements sur ces événements sont discutés dans les paragraphes suivants.

Tableau 3.4 : Moyenne annuelle des rejets dans l'eau des effluents traités de l'usine de concentration de Key Lake par rapport aux limites de rejet applicables (de 2013 à 2021) [4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12]

Paramètre	Limite autorisée	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Arsenic (mg/L)	0,3	0,008	0,008	0,006	0,007	0,008	0,0076	0,0075	0,011 3	0,0109
Cuivre (mg/L)	0,3	0,013	0,014	0,030	0,029	0,023	0,005	0,001	0,001	0,002
Plomb (mg/L)	0,1	< 0,01	< 0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,0003	0,000 2	0,0004
Nickel (mg/L)	0,5	0,067	0,049	0,071	0,144	0,167	0,257	0,142	0,153	0,094
Zinc (mg/L)	0,5	0,009	0,012	0,009	0,010	0,009	0,009	0,007	0,006	0,005
pH ^(a)	de 6,0 à 9,5	6,3	6,3	6,4	6,4	6,5	6,7	6,6	6,6	7,0
Radium 226 (Bq/L)	0,37	0,05	0,05	0,07	0,05	0,07	0,07	0,09	0,036	0,017
Total des solides en suspension (mg/L)	15	1,8	1,8	2,8	2,1	3,1	2,0	2,0	2,3	1,7
Ammoniac non ionisé (mg/L)	0,5 ^{(b)(c)}	0,012	0,019	0,016	0,015	0,015	0,004	0,003	0,003	0,02
Sélénium (mg/L)	0,6 ^(d)	0,017	0,018	0,018	0,017	0,015	0,010	0,010	0,011	0,010
Uranium (mg/L)	2,5 ^(e)	0,008	0,006	0,008	0,006	0,011	0,013	0,0243	0,0259	0,0239
Molybdène (mg/L)	S.O. ^(f)	0,15	0,16	0,10	0,08	0,12	0,07	0,05	0,056	0,038

(a) Le pH est mesuré sur chaque échantillon de rejet, mais n'est pas mesuré dans des échantillons composites mensuels.

(b) Les données sur l'ammoniac non ionisé de 2013 à 2020 ont été calculées en fonction du pH, de la température et des concentrations d'ammoniac.

(c) L'ammoniac non ionisé a été ajouté au REMMMD en 2021.

(d) Il s'agit de la limite provinciale qui ne figure pas dans le permis de la CCSN.

(e) Il s'agit de la limite provinciale qui ne figure pas dans le permis de la CCSN. Comme indiqué à la sous-section 3.1.1, en l'absence d'une limite autorisée de la CCSN pour l'uranium, la CCSN utilise l'objectif provisoire pour l'uranium de 0,1 mg/L comme référence pour démontrer l'application des principes ALARA et de la MTEAR.

(f) Voir la section 3.1.1 pour une explication de la raison pour laquelle il n'existe actuellement aucune limite provinciale ou fédérale pour le molybdène.

Le 28 octobre 2022, l'échantillon composite de l'effluent traité rejeté dans l'environnement par le circuit de neutralisation en vrac avait une concentration d'uranium de 81 µg/L, ce qui est supérieur au seuil d'intervention de 80 µg/L. Cameco a mené une enquête sur l'incident et a déterminé qu'il y avait des fluctuations dans les concentrations d'uranium dans l'eau d'alimentation du réservoir #1 et dans l'effluent final au moment de l'incident. Cameco a enlevé les solides et les sédiments du réservoir #1 au cours de l'été 2022 par agitation, ce qui a entraîné une augmentation des concentrations de solides, dont l'uranium, entrant dans le circuit de neutralisation en vrac. Immédiatement après l'incident, l'alimentation en eau du circuit de neutralisation en vrac a été déplacée vers le réservoir #2 pour permettre à la qualité de l'eau du réservoir #1 de s'améliorer et de se stabiliser. Par conséquent, les concentrations d'uranium ultérieures étaient inférieures au seuil d'intervention. Le 31 octobre, Cameco a collecté un échantillon d'eau avec une concentration d'uranium de 2,2 µg/L à la station de surveillance de Wolf Lake, qui se conforme aux intervalles historiques à cette station. Cameco a mené l'enquête et a pris des mesures correctives en réponse à l'événement. Par conséquent, le personnel de la CCSN conclut qu'il n'y a aucun impact potentiel sur l'environnement.

Le 24 novembre 2022, il y a eu un dépassement des seuils d'intervention pour les TSS au niveau du circuit de neutralisation en vrac. L'échantillon composite du remplissage du bassin a satisfait les critères de rejet et a été autorisé à être rejeté dans l'environnement. Alors que le bassin était déchargé dans l'environnement, le système de verrouillage de la turbidité s'est activé. La décharge a été immédiatement arrêtée et des échantillons instantanés ont été prélevés. Le système de verrouillage a indiqué des valeurs de turbidité élevées et l'effluent a été recyclé dans le circuit de neutralisation en vrac pour un traitement supplémentaire. L'échantillon instantané avait une valeur de TSS de 37 mg/L, ce qui est supérieur au seuil d'intervention de 18 mg/L et aussi au-dessus de la limite de 30 mg/L contenue dans l'annexe 1 de l'agrément d'exploitation provincial. Environ 1307 m³, soit 32 % du bassin, ont été rejetés dans l'environnement. Le 25 novembre, Cameco a échantillonné l'eau à la station de surveillance du lac Wolf. La concentration de TSS était de 1,9 mg/L et le personnel de la CCSN a confirmé que cette concentration se situe dans les limites historiques de cette station. En date du 1er décembre 2022, l'enquête de Cameco est toujours en cours.

Comme on peut le voir au tableau 3.4, les concentrations de certains paramètres ont augmenté après que l'établissement de Key Lake ait été placé en mode de surveillance et d'entretien. On s'attendait à certaines fluctuations des paramètres en raison des activités pendant la période de surveillance et d'entretien et d'un changement des états de fonctionnement. Par exemple, une fois l'usine fermée, une partie de l'uranium qui aurait été retiré comme produit se retrouve dans l'effluent. L'augmentation de l'uranium est également due à une réduction des matières solides dans l'épaisseur de neutralisation en vrac pendant la surveillance et l'entretien. L'augmentation de la teneur en nickel est attribuable au traitement ciblé de l'eau rejetée de l'osmose inverse, qui est riche en nickel, et à l'élimination après le raffinage du mélange de traitement, qui a fourni du fer et des solides supplémentaires pour améliorer la précipitation dans le circuit de traitement.

Le tableau 3.5 résume les charges hydriques annuelles au lac Wolf avant la dilution pour la période de 2013 à 2021 [14]. Les données montrent que les charges sont restées stables pendant la période d'exploitation de 2013 à 2017. Les charges de certains paramètres (molybdène et sélénium) ont légèrement diminué après que l'établissement de Key Lake soit passé en mode de surveillance et d'entretien en 2018. Les charges de certains paramètres, comme le nickel et

l'uranium, ont augmenté pendant la surveillance et l'entretien en raison de concentrations plus élevées et de volumes plus élevés rejetés.

Tableau 3.5 : Charges hydriques annuelles rejetées dans le lac Wolf à partir des effluents traités de l'usine de concentration (2013-2021) [4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12]

Paramètre	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019 ^(a)	2020	2021
Arsenic (kg)	10,5	8,9	5,5	5,0	6,6	9,2	9,2	16,7	12,9
Cuivre (kg)	15,8	17,1	30,7	21,7	20,6	6,8	1,5	1,6	1,8
Plomb (kg)	12,2	11,3	9,2	8,1	8,2	13,3	0,4	0,3	0,5
Nickel (kg)	81,9	52,8	63,2	107,0	129,3	327,0	173,8	226,0	111,1
Zinc (kg)	10,6	13,9	8,5	7,3	6,6	12,8	8,0	8,6	5,6
Radium 226 (MBq)	56,6	53,0	64,4	41,7	61,8	95,6	110,1	53,3	20,1
Total des solides en suspension (kg)	2 227	1 949	2 548	1 729	2 227	2 698	2 448	3 407	2 014
Ammoniac non ionisé (kg) ^(b)	-	-	-	-	-	-	-	-	23,7
Sélénium (kg)	20,2	20,1	15,7	12,9	12,2	13,6	12,5	15,7	11,7
Uranium (kg)	9,5	6,0	7,5	4,8	7,3	17,9	29,7	38,4	28,3
Molybdène (kg)	175,6	186,4	82,0	58,4	102,0	83,4	60,0	82,7	44,8

- (a) En 2019, dans les rapports annuels où la concentration annuelle moyenne a été multipliée par le volume rejeté pour s'aligner sur les méthodes utilisées par ECCC, la méthodologie pour le calcul des charges a été mise à jour. Avant 2019, les concentrations dans chaque bassin étaient multipliées par les volumes dans chacun.
- (b) Avant 2021, les charges de NH₃-N étaient déclarés. Après 2021, l'ammoniac non ionisé a été ajouté au REMMMD.

3.1.3.2 Effluent de l'usine de traitement par osmose inverse

L'eau provenant des puits de récupération des eaux souterraines situés autour de l'installation de gestion des résidus en fosse Deilmann, qui contient des concentrations élevées de contaminants, est acheminée à l'usine de traitement par osmose inverse à des fins de traitement avant d'être rejetée dans le lac Horsefly, dans le réseau du lac McDonald.

Le processus de traitement comprend plusieurs étapes de prétraitement de l'eau d'alimentation afin de retirer les contaminants critiques et les solides en suspension qui auraient une incidence sur le processus d'osmose inverse. Une solution de permanganate de potassium est injectée dans la conduite de l'influent d'eau brute pour oxyder le fer et le manganèse. Une solution d'hydroxyde de sodium à 50 % est également injectée dans la conduite de l'influent d'eau brute pour augmenter le pH de l'eau brute. L'eau brute oxydée et à pH ajusté est acheminée vers les filtres sous pression à sable vert de manganèse. L'eau brute est envoyée dans les filtres de polissage à cartouche pour éliminer les microparticules qui pourraient obstruer le système de membrane de l'osmose inverse. Ensuite, l'eau brute est envoyée à l'un des modules de traitement à membrane de l'osmose inverse, qui comporte des réseaux de membranes pour un filtrage maximal. Chaque réseau contient des membranes composites à film. Les membranes éliminent

les ions et les substances dissoutes dont le diamètre est compris dans un angström d'un ou de deux chiffres.

Cameco prélève un échantillon quotidien d'eau traitée de l'usine d'osmose inverse de l'établissement de Key Lake. Les échantillons sont analysés au laboratoire de Key Lake. De plus, des échantillons sont prélevés chaque semaine au point de rejet final, la décharge d'assèchement du lac Horsefly. Si les résultats de laboratoire montrent qu'il y a un dépassement de la limite autorisée, le rejet est immédiatement interrompu.

Le tableau 3.6 résume les concentrations moyennes annuelles d'effluents liquides rejetés dans le lac Horsefly de 2013 à 2021. En plus des limites autorisées, Cameco a établi des seuils de contrôle interne (aussi appelés seuils administratifs). Comme le montre le tableau 3.6, à l'exception d'un événement décrit au paragraphe suivant, tous les CPP présents dans les effluents rejetés par l'usine d'osmose inverse demeurent en deçà des limites réglementaires.

Tableau 3.6 : Moyenne annuelle des rejets dans l'eau provenant de l'usine d'osmose inverse de l'établissement de Key Lake par rapport aux limites de rejet applicables (de 2013 à 2021) [4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12]

Paramètre (a)	Limite autorisée	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Arsenic (mg/L)	0,3	0,000 1	0,000 1	<0,000 1	<0,000 1	<0,000 1	<0,000 1	<0,000 1	<0,000 1	<0,000 1
Cuivre (mg/L)	0,3	<0,000 2	0,000 2	<0,000 2	<0,000 2	0,000 2	0,000 2	<0,000 2	<0,000 2	<0,000 2
Plomb (mg/L)	0,1	<0,000 1	0,000 1	0,000 1	0,000 1	<0,000 1	0,000 1	<0,000 1	<0,000 1	<0,000 1
Nickel (mg/L)	0,5	0,028 7	0,024 5	0,021 7	0,032 3	0,011 2	0,016 0	0,031 0	0,041 4	0,048 7
Zinc (mg/L)	0,5	0,002 2	0,001 4	0,000 7	0,001 2	0,000 6	0,001 1	0,002 5	0,002 6	0,003 7
pH	de 6,0 à 9,5	6,8	6,4	6,4	6,6	6,5	6,6	6,8	6,8	6,8
Radium 226 (Bq/L)	0,37	0,007	0,006	0,005	0,006	0,006	0,005	0,006	0,005	0,005
Total des solides en suspension (mg/L)	15	0,3	0,2	0,2	0,2	< 0,2	0,2	0,2	1,1	1,1
Ammoniac non ionisé (mg/L)	0,5 ^(b)	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,01
Sélénium (mg/L)	0,6 ^(c)	<0,000 9	<0,000 9	<0,000 1	0,000 1	<0,000 1	<0,000 1	0,000 1	0,000 1	0,000 1
Uranium (mg/L)	2,5 ^(d)	0,003 4	0,002 7	0,003 9	0,004 0	0,001 7	0,003 5	0,003 5	0,005 5	0,004 8
Molybdène (mg/L)	S.O. ^(e)	<0,000 1	<0,000 1	<0,000 1	<0,000 1	<0,000 1	0,000 1	0,000 1	0,000 1	<0,000 1

(a) Les unités sont en milligrammes par litre (mg/L) ou en becquerels par litre (Bq/L). Les résultats montrent la moyenne des concentrations pour chaque mois dans une année.

(b) L'ammoniac non ionisé a été ajouté au REMMMD en 2021.

(c) Il s'agit de la limite provinciale qui ne figure pas dans le permis de la CCSN.

- (d) Il s'agit de la limite provinciale qui ne figure pas dans le permis de la CCSN. Comme indiqué à la sous-section 3.1.1, en l'absence d'une limite autorisée de la CCSN pour l'uranium, la CCSN utilise l'objectif provisoire pour l'uranium de 0,1 mg/L comme référence pour démontrer l'application des principes ALARA et de la MTEAR.
- (e) Voir la section 3.1.1 pour une explication de la raison pour laquelle il n'existe actuellement aucune limite provinciale ou fédérale pour le molybdène.

En décembre 2013, environ 200m³ d'effluents traités avec un pH d'environ 10,8 ont été rejetés par l'usine d'osmose inverse dans le lac Horsefly à la suite d'un dérèglement de l'usine d'osmose inverse. De nouveau, en octobre 2018, environ 10 m³ d'effluents à pH élevé (10,16) de l'usine d'osmose inverse ont été rejetés dans le lac Horsefly. Bien que seul un volume relativement faible de rejets a été émis dans chaque événement, le pH était supérieur à la limite supérieure de pH spécifiée dans le REMMMD (9,5) [43] et était également supérieur à la limite maximale de l'échantillon instantané dans l'autorisation d'exploitation provinciale (9,5) [60]. Une surveillance supplémentaire a été entreprise et a indiqué que le pH satisfaisait à toutes les exigences réglementaires en aval. À titre de comparaison avec le volume d'effluents à pH élevé rejetés pendant les événements, le rejet quotidien moyen d'effluents traités dans l'environnement au cours de décembre 2013 et d'octobre 2018 était d'environ 11 645 m³ et 14 860 m³, respectivement. De plus, un total de 4 326 661 m³ et 4 999 381 m³ d'eau a été déversé dans le lac Horsefly en 2013 et 2018, respectivement. Cameco a mené des enquêtes et élaboré des mesures correctives pour améliorer le contrôle du pH. Le personnel de la CCSN a examiné l'état des mesures de suivi par Cameco lors des inspections de conformité et a conclu qu'elles étaient acceptables.

Le tableau 3.7 résume les charges hydriques annuelles au lac Horsefly avant la dilution pour la période de 2013 à 2021 [14]. Les données montrent que les charges sont restées stables pendant la période d'exploitation de 2013 à 2017. Les charges de certains paramètres, comme le nickel et l'uranium, ont augmenté pendant la période de surveillance et d'entretien en raison de concentrations plus élevées et de volumes plus élevés rejetés.

Tableau 3.7 : Charges hydriques annuelles rejetées dans le lac Horsefly par l'usine d'osmose inverse (de 2013 à 2021) [4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12]

Paramètre	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Arsenic (kg)	0,43	0,35	0,34	0,38	0,38	0,50	0,40	0,50	0,43
Cuivre (kg)	0,86	0,77	0,67	0,76	0,76	1,00	0,81	0,99	0,87
Plomb (kg)	0,43	0,35	0,34	0,38	0,38	0,50	0,40	0,50	0,43
Nickel (kg)	124,17	85,26	72,81	123,49	42,71	79,99	125,10	205,53	211,06
Zinc (kg)	9,52	4,87	2,35	4,59	2,29	5,50	10,09	12,91	16,04
Radium 226 (MBq)	30	20	17	23	23	25	24	24	22
Total des solides en suspension (kg)	1298,0	696,0	671,0	764,6	762,7	999,9	807,1	5461,0	4767,2
Ammoniac non ionisé (kg)	-	-	-	-	-	-	-	-	43,34
Uranium (kg)	14,70	9,39	13,10	15,29	6,48	8,50	14,12	27,31	20,80

3.1.3.3 Sélénium et molybdène dans les effluents

Comme il est décrit à la section 3.1.1, le sélénium et le molybdène font l'objet d'une surveillance réglementaire accrue par la CCSN. Cela s'explique par le fait que les ERE achevées au milieu des années 2000 indiquaient que les rejets de sélénium et de molybdène pouvaient avoir des effets négatifs sur l'environnement. À la suite de cette constatation et à la demande de la Commission [61, 62], les titulaires de permis ont ajouté des contrôles administratifs et apporté des mises à niveau à leurs systèmes de traitement des effluents, et ont amélioré les contrôles techniques et les technologies de traitement afin de réduire les rejets d'effluents. Ces mesures ont été couronnées de succès jusqu'à présent pour le secteur minier de l'uranium, où les rejets de molybdène et de sélénium ont considérablement diminué depuis le milieu des années 2000 et continuent d'être contrôlés efficacement et surveillés de près.

Dans ce contexte et en réponse à l'augmentation des concentrations de sélénium et de molybdène, Cameco a mis en œuvre des techniques d'optimisation des procédés à l'usine de traitement des eaux de concentration de l'établissement de Key Lake afin de contrôler plus efficacement le sélénium et le molybdène dans les effluents. Cela s'est traduit par des charges plus stables dans l'environnement.

3.1.3.4 Constatations

Le personnel de la CCSN a constaté que les effluents liquides déclarés par Cameco pour l'établissement de Key Lake et rejetés dans le lac Wolf et le lac Horsefly sont demeurés en deçà des limites autorisées par la CCSN tout au long de la période de référence (de 2013 à 2021), à l'exception du rejet à pH élevé en décembre 2013 et en octobre 2018. Le personnel de la CCSN a également constaté que les effluents traités satisfaisaient aux exigences relatives aux essais de létalité aiguë sur les organismes aquatiques dans le milieu récepteur.

Le personnel de la CCSN est convaincu que l'établissement de Key Lake prend les mesures appropriées, mentionnées ci-dessus, pour contrôler et réduire efficacement les concentrations et les charges de molybdène, d'uranium et de sélénium dans les effluents liquides.

3.2 Évaluation des effets sur l'environnement

La présente section donne un aperçu de l'évaluation des effets prévus des activités autorisées sur l'environnement et sur la santé et la sécurité des personnes. Le personnel de la CCSN a examiné l'évaluation faite par Cameco des effets actuels et prévus sur l'environnement, ainsi que sur la santé et la sécurité des personnes, découlant des activités autorisées incluses dans l'ERE de 2020 (voir la section 2.3.3). L'ERE a été effectuée par étapes de la façon suivante :

- quantifier les rejets (de CPP) dans l'environnement découlant des activités actuelles (section 3.1) et futures
- déterminer les interactions environnementales des rejets de CPP actuels et prévus, ainsi que les voies d'exposition aux CPP dans l'environnement
- déterminer l'exposition prévue aux CPP pour les récepteurs écologiques et humains
- recenser les effets potentiels sur les récepteurs
- déterminer si l'environnement et la santé et la sécurité des personnes sont et continueront d'être protégés

Pour éclairer cette section du rapport, le personnel de la CCSN a examiné l'ERE de Cameco [14], le rapport sur la performance environnementale 2015-2019 de Cameco [63] et les rapports annuels de surveillance de la conformité et de rendement opérationnel de l'établissement de Key Lake présentés entre 2013 et 2021, inclusivement [4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12].

Le personnel de la CCSN a examiné toutes les composantes environnementales, mais seule une sélection de composantes est présentée en détail dans les sous-sections suivantes. Les composantes environnementales ont été sélectionnées en fonction des exigences réglementaires, du type d'installation et du contexte géographique, certaines ayant également été incluses parce qu'elles ont toujours présenté un intérêt pour la Commission, les Nations et communautés autochtones et le public.

3.2.1 Environnement atmosphérique

Pour procéder à une évaluation de l'environnement atmosphérique, Cameco doit caractériser à la fois les conditions météorologiques et la qualité de l'air ambiant à l'établissement de Key Lake.

3.2.1.1 Conditions météorologiques

Les conditions météorologiques comme la température, la vitesse du vent, la direction du vent et les précipitations sont surveillées afin d'évaluer l'étendue de la dispersion atmosphérique des contaminants et les taux de dépôt des contaminants, et de déterminer les directions prédominantes du vent. Ces données sont utilisées pour déterminer les milieux récepteurs importants en fonction des voies de transport dans l'air.

L'établissement de Key Lake se trouve dans l'écorégion de la plaine d'Athabasca de l'écozone du Bouclier boréal du nord de la Saskatchewan. Le climat de cette région est typique de la région subarctique continentale et se caractérise par des étés courts, frais et humides, et des hivers très froids et secs. Cette écozone est classée comme ayant un climat du Haut-boréal subhumide. La période moyenne sans gel est d'environ 90 jours.

L'établissement de Key Lake comprend une station météorologique sur le site, qui a été utilisée par ECCC jusqu'en 2018 pour fournir des données météorologiques pour la région. En 2018, des renseignements météorologiques ont été obtenus de trois sources situées à l'établissement de Key Lake. Cet équipement météorologique a été mis hors service dans le cadre de mesures de réduction des coûts pendant la période de surveillance et d'entretien. L'utilisation de la station météorologique automatisée sur l'amas de stériles Deilmann North à l'établissement de Key Lake a été utilisée à partir d'octobre 2018.

3.2.1.2 Qualité de l'air ambiant

Prévisions de l'ERE

Dans l'ERE de 2020, Cameco a prédit et évalué les répercussions potentielles sur la qualité de l'air ambiant à l'établissement de Key Lake en utilisant le logiciel de modélisation CALMET/CALPUFF pour prévoir les concentrations de CPP générées par l'établissement de Key Lake [14].

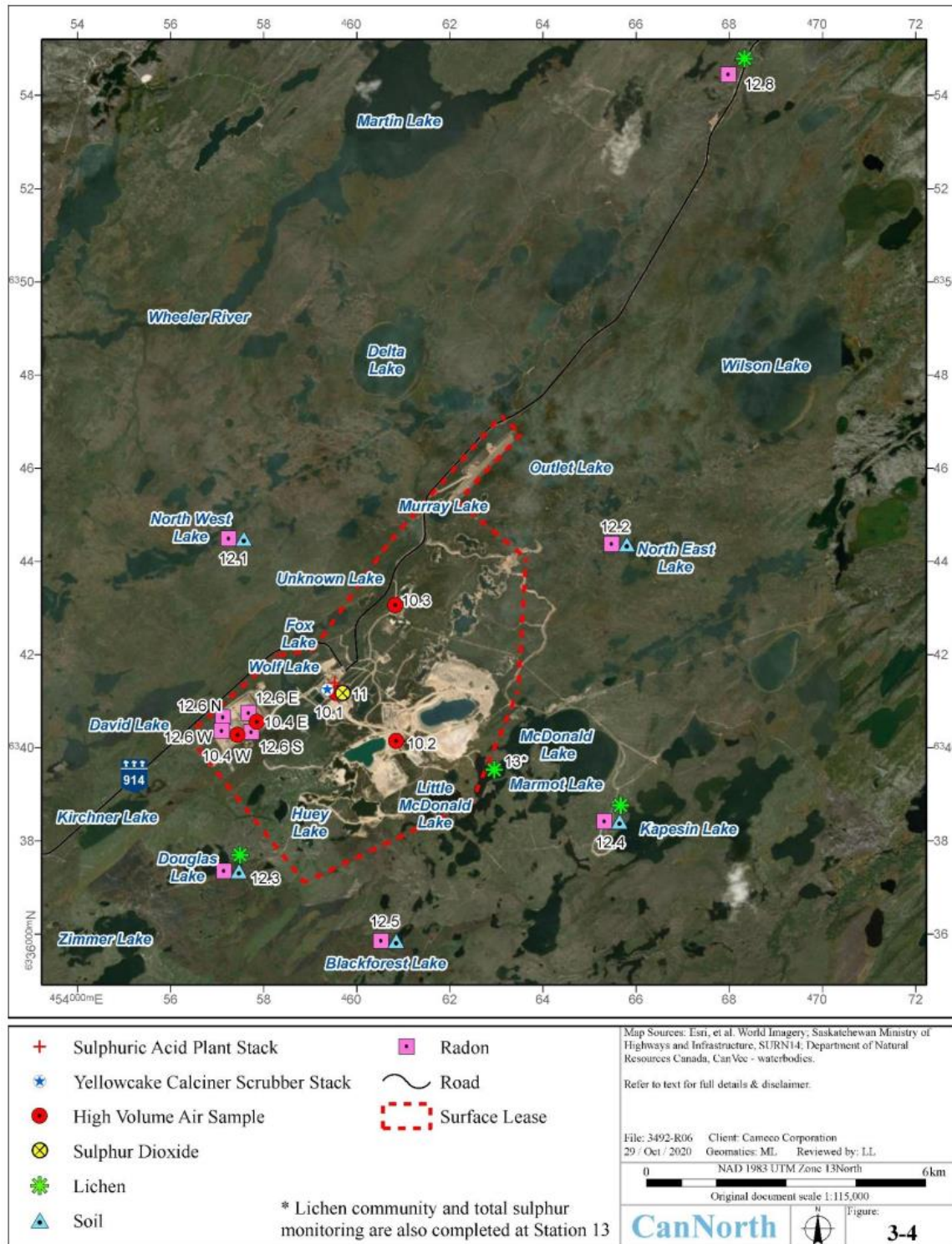
Dans l'ensemble, les effets potentiels prévus sur la qualité de l'air de l'établissement de Key Lake étaient limités et étaient liés à des dépassements à court terme de PTS, de particules de moins de 10 et de 2,5 micromètres, des normes de qualité de l'air relatives au dioxyde d'azote et

à des dépassements des valeurs recommandées annuelles pour l'uranium et le radon. Toutefois, le modèle a montré un mauvais étalonnage par rapport aux concentrations d'uranium mesurées à des endroits autour de l'établissement de Key Lake, ce qui est probablement attribuable à une surestimation des paramètres clés de l'inventaire des émissions. De plus, en raison des hypothèses prudentes qui ont été intégrées à cette évaluation, il est probable que les concentrations prévues et les dépassements notés pour les autres CPP seront inférieurs à ce qui a été prévu par le modèle.

Surveillance de l'air ambiant

Cameco surveille les émissions et l'air ambiant au moyen de multiples programmes, y compris l'échantillonnage de l'air à grand débit, la surveillance du dioxyde de soufre dans l'air ambiant, l'échantillonnage des cheminées et la surveillance du radon. Voir la figure 3.2.

Figure 3.2 : Stations de surveillance de l'air et du sol à l'établissement de Key Lake ³ [14]



³ Disponible en anglais seulement.

La surveillance de l'air ambiant de l'établissement de Key Lake comprend cinq échantillonneurs d'air à grand débit pour mesurer les particules et les concentrations connexes de métaux et de radionucléides qui peuvent provenir de sources d'émission. Un analyseur de SO₂ atmosphérique mesure et enregistre continuellement les concentrations ambiantes de SO₂ sous le vent de l'usine d'acide sulfurique et du four à calcination produisant du concentré d'uranium. Il n'existe pas de données de surveillance récentes pour le SO₂ ambiant, car la surveillance a été temporairement interrompue lorsque l'usine d'acide a été fermée pour la durée de la période de surveillance et d'entretien.

Les cheminées des usines de concentré d'uranium et d'acide sont soumises à des essais de détection de particules et de SO₂, respectivement, afin de quantifier les émissions atmosphériques de ces sources à l'établissement de Key Lake. Au cours de l'exploitation, des échantillons de particules et de certains radionucléides et métaux sont prélevés dans les cheminées pour analyser les émissions de l'épurateur du four à calcination produisant du concentré d'uranium.

Les concentrations ambiantes de radon (Rn 222) sont surveillées à l'aide de détecteurs passifs de radon autour du site et à l'IGRS.

Le tableau 3.8 présente la moyenne annuelle des particules en suspension dans les échantillonneurs à grand débit du site. À titre de référence, la norme sur la qualité de l'air ambiant de la Saskatchewan pour les PTS est de 60 µg/m³, et toutes les valeurs consignées au tableau 3.8 sont demeurées inférieures.

Tableau 3.8 : Moyenne annuelle des particules totales en suspension dans l'échantillonneur d'air à grand débit en µg/m³ [4]

Année	Station 10.1	Station 10.2	Station 10.3	Station 10.4 O	Station 10.4 E	Norme sur la qualité de l'air ambiant de la Saskatchewan
2021	7	10	8	5	5	60
2020	9	8	7	4	4	
2019	10	9	7	5	5	
2018	10	12	9	7	7	
2017	19	14	16	7	8	
2016	19	14	13	7	6	
2015	20	11	8	9	6	
2014	21	14	7	9	9	
2013	16	16	9	7	7	

Les tableaux 3.9 et 3.10 montrent les concentrations de métaux et de radionucléides dans l'air autour du site de Key Lake. Comme aucune recommandation fédérale ou provinciale pour ces paramètres n'a été établie, les références citées proviennent des normes de l'Ontario et de la CIPR. Toutes les valeurs des tableaux 3.9 et 3.10 sont demeurées inférieures aux valeurs de référence disponibles et sont demeurées constantes ou ont diminué au cours de la période de surveillance et d'entretien.

Tableau 3.9 : Concentrations de métaux et de radionucléides dans l'air ambiant à l'établissement de Key Lake (2013-2021) [4]

Station	Paramètre	Référence ^(a)	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Station 10.1	Radium 226 (Bq/m ³)	0,013	<0,0001	0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
	Plomb 210 (Bq/m ³)	0,021	0,0003	0,0004	0,0003	0,0004	0,0002	0,0003	0,0003	0,0003	0,0001
	Thorium 230 (Bq/m ³)	0,0085	0,0001	<0,0001	0,0001	0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
	Uranium (µg/m ³)	0,06	0,0268	0,0342	0,0334	0,0325	0,0342	0,0013	0,0005	0,0003	0,0004
	Arsenic (µg/m ³)	0,06	0,001	0,0011	0,0007	0,0005	0,0006	0,0007	0,0002	0,0001	0,0003
	Nickel (µg/m ³)	0,04	0,001	0,0013	0,001	0,0003	0,0004	0,0005	0,0001	0,0002	0,0004
Station 10.2	Radium 226 (Bq/m ³)	0,013	0,0001	0,0001	0,0001	<0,0001	0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
	Plomb 210 (Bq/m ³)	0,021	0,0005	0,0004	0,0004	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0004
	Thorium 230 (Bq/m ³)	0,0085	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
	Uranium (µg/m ³)	0,06	0,0029	0,0034	0,0037	0,0027	0,0035	0,0011	0,0005	0,0002	0,0004
	Arsenic (µg/m ³)	0,06	0,0016	0,0028	0,0025	0,0011	0,0051	0,0014	0,0005	0,0003	0,0005
	Nickel (µg/m ³)	0,04	0,0015	0,0018	0,0019	0,0010	0,0056	0,0006	0,0002	0,0003	0,0006
Station 10.3	Radium 226 (Bq/m ³)	0,013	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
	Plomb 210 (Bq/m ³)	0,021	0,0001	0,0001	0,0001	0,0002	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001	0,0002
	Thorium 230 (Bq/m ³)	0,0085	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
	Uranium (µg/m ³)	0,06	0,0005	0,0002	0,0007	0,0005	0,0004	0,0004	0,0001	<0,0001	0,0002
	Arsenic (µg/m ³)	0,06	0,0005	0,0012	0,0011	0,0005	0,0002	0,0004	0,0001	0,0001	0,0002
	Nickel (µg/m ³)	0,04	0,0003	0,0004	0,0005	0,0004	0,0003	0,0002	0,0001	0,0001	0,0003

Tableau 3.10 : Concentrations de métaux et de radionucléides dans l'air ambiant à Key Lake (2013-2021) (suite) [4]

Station	Paramètre	Référence ^(a)	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Station 10.4 O	Radium 226 (Bq/m ³)	0,013	0,0001	0,0001	0,0001	<0,0001	0,0008	0,0002	0,0001	<0,0001	<0,0001
Station 10.4 O	Plomb 210 (Bq/m ³)	0,021	0,0004	0,0004	0,0004	0,0002	0,0007	0,0003	0,0002	0,0001	0,0002
Station 10.4 O	Thorium 230 (Bq/m ³)	0,0085	0,00001	0,0001	0,0001	<0,0001	0,0007	0,0002	0,0002	<0,0001	<0,0001
Station 10.4 O	Uranium (µg/m ³)	0,06	0,0011	0,0008	0,0015	0,0008	0,0032	0,0004	0,0006	0,0001	0,0002
Station 10.4 O	Arsenic (µg/m ³)	0,06	0,0026	0,0027	0,0022	0,0011	0,019	0,0024	0,0043	0,0005	0,0003
Station 10.4 O	Nickel (µg/m ³)	0,04	0,0015	0,0012	0,001	0,0007	0,0055	0,0014	0,0028	0,0004	0,0004
Station 10.4 E	Radium 226 (Bq/m ³)	0,013	0,0001	0,0007	0,0001	<0,0001	0,0002	0,0002	0,0002	0,0001	0,0001
Station 10.4 E	Plomb 210 (Bq/m ³)	0,021	0,0004	0,0009	0,0003	0,0001	0,0004	0,0003	0,0004	0,0002	0,0003
Station 10.4 E	Thorium 230 (Bq/m ³)	0,0085	0,0001	0,0007	0,0001	<0,0001	0,0002	0,0002	0,0002	0,0001	0,0001
Station 10.4 E	Uranium (µg/m ³)	0,06	0,0010	0,0011	0,001	0,0014	0,001	0,0021	0,0022	0,0003	0,0003
Station 10.4 E	Arsenic (µg/m ³)	0,06	0,0029	0,0175	0,0026	0,0010	0,0036	0,0057	0,0055	0,0026	0,0015
Station 10.4 E	Nickel (µg/m ³)	0,04	0,0020	0,00123	0,0019	0,0010	0,0027	0,0036	0,0050	0,0021	0,0016

(a) Les niveaux annuels de référence de la qualité de l'air de la province de l'Ontario [64] et de la CIPR [65] sont présentés à titre de référence seulement, car aucune limite n'a été établie par le gouvernement fédéral ou la province de la Saskatchewan.

Le tableau 3.11 montre les mesures du radon dans l'air autour du site de Key Lake. La station 12.8 est considérée comme un site de référence, dont les valeurs sont semblables aux emplacements d'exposition, à l'exception de celles autour de l'IGRS qui sont grisées dans le tableau. Les valeurs élevées autour de l'IGRS sont le résultat de l'exhalation du radon provenant des résidus entreposés. Comme l'IGRS est ouverte à l'atmosphère, les émissions de radon se dissipent rapidement et ne posent donc pas de danger important pour l'environnement ou le personnel travaillant dans la zone. Cela est confirmé par l'ERE de 2020, qui a révélé que les travailleurs n'étaient pas à risque en raison des CPP radiologiques liés au travail sur le site.

Tableau 3.11 : Statistiques sommaires des détecteurs de traces passifs de surveillance du radon (Bq/m³) pour 2017 à 2021 [4]

Station	2017	2018	2019	2020	2021
Station 12.1	9,5	8	7,5	< 10,5	< 15
Station 12.2	8	< 7	6,5	< 10,5	< 15
Station 12.3	22	29	20,5	17,5	16
Station 12.4	8	7,5	14,5	< 12,5	< 14
Station 12.5	7	10,5	10	< 11,5	< 14
Station 12.6E	826,5	738	873	776,5	900
Station 12.6N	457	383	454,5	351	438
Station 12.6S	788	755	761	529	618
Station 12.6O	460,5	660,5	646	605	549
Station 12.8	8	< 7	< 7	< 10	< 14

Les stations mises en surbrillance en gris représentent celles qui entourent l'IGRS.

3.2.1.3 Constatations

Compte tenu de l'examen des résultats du PPE de Cameco, de l'ERE et de l'évaluation de la modélisation de la qualité de l'air à l'établissement de Key Lake, le personnel de la CCSN a constaté que les émissions atmosphériques de l'établissement de Key Lake demeurent conformes aux prévisions de l'ERE. Par conséquent, la qualité de l'air ambiant demeure à des niveaux qui protègent la santé humaine et l'environnement.

3.2.2 Environnement terrestre

Pour évaluer les effets potentiels sur le biote terrestre à l'établissement de Key Lake et dans la zone environnante, on caractérise les espèces locales et leurs habitats (notamment en prenant en considération les espèces en péril d'après les lois fédérales) et l'on évalue la possibilité de leur exposition à des substances radioactives et dangereuses, ainsi qu'à des facteurs de stress physiques susceptibles de perturber les récepteurs écologiques.

3.2.2.1 Qualité du sol

Les dépôts de sol sur le site de l'établissement de Key Lake sont caractérisés par un dépôt fluvioglaciaire, un till, des matières organiques et un dépôt fluvioglaciaire retravaillé (dépôt éolien). Les brunisols dystriques éluviés sont le sol minéral dominant dans la région. Le sol sablonneux de la région a généralement une faible teneur en éléments nutritifs, une faible

capacité d'échange cationique, un faible pH et une faible conductivité électrique. Ces matériaux sont facilement soufflés par le vent et de mauvais milieux pour la revégétalisation.

Prévisions de l'ERE

L'ERE de 2020 a permis de déterminer qu'il y a une possibilité de changements mesurables de la concentration de CPP dans les lichens en raison des dépôts atmosphériques. Ces changements se limitent à la zone immédiate entourant les opérations sur le site, et les concentrations retournent au rayonnement de fond après le déclassement. Les répercussions possibles sur la chaîne alimentaire pour les animaux qui consomment du lichen ont également été prises en compte, et il a été démontré que la consommation de lichen autour de l'établissement de Key Lake ne devrait pas avoir d'influences négatives. Le personnel de la CCSN a examiné l'évaluation des risques et est d'accord avec les conclusions selon lesquelles le risque de contamination des sols ou du lichen est négligeable pour les récepteurs critiques. D'autres détails sont fournis ci-dessous.

Programme de surveillance terrestre

Le programme de surveillance terrestre à l'établissement de Key Lake comprend un échantillonnage régulier des sols à cinq endroits et du lichen à quatre endroits (figure 3.2) afin d'évaluer l'influence éventuelle de la poussière et des émissions de SO₂ sur l'environnement terrestre. Depuis 2003, l'échantillonnage de sols et de lichen est effectué selon un cycle de cinq ans afin de satisfaire aux exigences du PSE, conformément à l'autorisation d'exploitation du ministère de l'Environnement de la Saskatchewan [52, 66]. Avant 2003, l'échantillonnage était effectué selon un cycle de trois ans (1988 à 2003) et de deux ans (1982 à 1988). Les plus récents cycles d'échantillonnage ont été effectués en 2021 et la prochaine campagne est prévue en 2026.

Les résultats des échantillons de sol prélevés en 2013, 2016 et 2021 (tableau 3.12) montrent que les concentrations des paramètres de métaux dans le sol étaient inférieures aux Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement [67] pour l'utilisation des terres résidentielles et 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. Le personnel de la CCSN a conclu que les concentrations de CPP dans le sol entourant l'établissement de Key Lake sont acceptables et ne posent aucun risque pour les récepteurs écologiques à proximité de l'installation.

Tableau 3.12 : Résultats de la surveillance des sols de 2013 à 2021 à l'établissement de Key Lake [63, 4]

Station	Année	Arsenic (µg/g)	Nickel (µg/g)	Sulfate (µg/g)	Uranium (µg/g)	Plomb 210 (Bq/g)	Polonium 210 (Bq/g)	Radium 226 (Bq/g)	Thorium 230 (Bq/g)
Référence ^(a)	-	12	45	-	23	-	-	-	-
Lac North West 12,1	1984 (référence)	0,48	5,7	< 50	1,1	0,24	0,04 ^(b)	0,18	3,5
Lac North West 12,1	2013	0,5	0,8	17	0,2	< 0,04	0,02	0,03	< 0,02
Lac North West 12,1	2016	0,57	0,5	< 50	0,4	0,1	0,05	0,02	< 0,02
Lac North West 12,1	2021	0,5	0,2	57	0,2	< 0,04	0,02	0,02	< 0,02
Lac North East 12,2	1984 (référence)	1,4	3,6	< 50	0,7	0,16	0,13 ^(b)	0,06	2,2
Lac North East 12,2	2013	0,3	0,5	< 10	0,2	< 0,04	0,01	0,03	< 0,02
Lac North East 12,2	2016	0,53	0,4	< 50	0,3	0,07	0,04	0,02	< 0,02
Lac North East 12,2	2021	0,4	0,1	< 50	0,3	< 0,04	0,02	0,02	< 0,02
Lac Douglas 12,3	1984 (référence)	0,45	7,9	80	0,9	0,12	0,1 ^(b)	0,06	< 0,01
Lac Douglas 12,3	2013	0,43	0,8	30	0,2	< 0,04	0,01	0,02	< 0,02
Lac Douglas 12,3	2016	0,77	1	< 50	0,4	0,15	0,1	0,02	< 0,02
Lac Douglas 12,3	2021	0,5	0,1	< 50	0,2	< 0,04	0,01	0,03	< 0,02
Lac Kapesin 12,4	1984 (référence)	0,47	7,3	50	0,7	0,13	0,02 ^(b)	0,06	2,5
Lac Kapesin 12,4	2013	0,5	0,5	20	0,3	< 0,04	0,01	0,03	< 0,02
Lac Kapesin 12,4	2016	0,73	0,7	< 50	0,5	0,06	0,04	0,03	< 0,02
Lac Kapesin 12,4	2021	0,5	0,2	< 50	0,2	< 0,04	0,02	0,02	< 0,02

Lac Black Forest 12,5	1984 (référence)	0,54	5,9	< 50	0,7	0,17	0,07 ^(b)	0,04	<0,02 ^(b)
Lac Black Forest 12,5	2013	0,47	1,2	< 10	0,3	< 0,04	0,01	0,01	< 0,02
Lac Black Forest 12,5	2016	0,33	0,3	< 50	0,2	0,04	0,04	0,02	< 0,02
Lac Black Forest 12,5	2021	0,5	0,6	< 50	0,2	< 0,04	0,03	0,02	< 0,02

- (a) Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME), Recommandations canadiennes pour la qualité des sols : environnement et santé humaine (terrains à vocation résidentielle et parcs) [67].
- (b) Les premières mesures datent de 1991.

Comme le montre le tableau 3.13, les concentrations d'arsenic, de nickel et d'uranium dans le lichen diminuent généralement avec le temps et figurent parmi les plus faibles en 2021, possiblement en raison du mode récent de surveillance et d'entretien de l'installation et des améliorations apportées aux pratiques de contrôle des effluents au fil du temps. Les niveaux de radionucléides ont été relativement faibles au fil du temps et, encore une fois, certains paramètres ont été les plus bas enregistrés en 2021 depuis le début du programme de surveillance. Les résultats du programme d'échantillonnage du sol de 2016 [68] montrent que les concentrations des paramètres autorisés à toutes les stations étaient comparables ou inférieures aux résultats historiques, à l'exception du plomb 210 et du polonium 210, qui ont augmenté en 2016, mais qui sont revenus à des niveaux plus bas au cours de la période d'échantillonnage de 2021.

Tableau 3.13 : Résultats de la surveillance du lichen de 2013 à 2021 à l'établissement de Key Lake [63, 4]

Station	Année	Arsenic (µg/g)	Nickel (µg/g)	Uranium (µg/g)	Soufre (µg/g)	Plomb 210 (Bq/g)	Polonium 210 (Bq/g)	Radium 226 (Bq/g)	Thorium 230 (Bq/g)
Lac Kapesin 12,4	2013	0,38	0,43	0,4	-	0,31	0,3	0,072	0,052
Lac Kapesin 12,4	2016	0,32	0,41	0,62	-	0,36	0,25	0,008	0,007
Lac Kapesin 12,4	2021	0,14	0,38	0,14	250	0,21	0,19	0,034	0,014
Rivière Wheeler – Référence 12,8 ^(a)	2013	-	-	-	-	-	-	-	-
Rivière Wheeler – Référence 12,8 ^(a)	2016	0,55	2,2	1,9	-	0,28	0,22	0,032	0,024
Rivière Wheeler – Référence 12,8 ^(a)	2021	0,14	0,63	0,28	250	0,29	0,27	0,006	0,003
Lac Marmot 13	2013	1,45	1,4	2,45	322	0,41	0,36	0,029	0,019
Lac Marmot 13	2016	1,1	1,3	2,5	400	0,33	0,27	0,04	0,031
Lac Marmot 13	2021	0,58	0,76	0,74	220	0,29	0,18	0,012	0,0089

(a) La zone d'échantillonnage de la rivière Wheeler a été détruite par un incendie en 2007, et les années d'échantillonnage subséquentes ne contenaient pas suffisamment de lichens en 2013. Une nouvelle station a été créée en 2016.

3.2.2.2 Habitat et espèces terrestres

L'établissement de Key Lake est situé le long des écorégions des hautes terres de la plaine d'Athabasca et du fleuve Churchill, qui comprend une partie de la forêt de conifères continue qui s'étend du nord-ouest de l'Ontario au Grand lac des Esclaves dans les Territoires du Nord-Ouest. Le pin gris, les arbustes et le lichen dominant, mais il y a également du bouleau blanc, de l'épinette blanche et noire, du sapin baumier et du peuplier faux-tremble sur des sites plus chauds et orientés vers le sud. Les feux de forêt sont fréquents dans cette écorégion, et la plupart des peuplements de conifères sont plutôt jeunes [69].

Pour l'ERE, 16 espèces ont été sélectionnées pour représenter un large éventail d'espèces et de voies d'exposition potentielles et comprennent des herbivores, des omnivores et des carnivores provenant d'espèces terrestres et aquatiques d'oiseaux et de mammifères.

Espèces terrestres en péril

En Saskatchewan, le *Wild Species at Risk Regulations* [70], intégré à la *Loi sur les espèces en péril* (LEP) [71] du gouvernement fédéral, s'applique aux espèces en péril. Afin de se conformer à ces lois, et dans le cadre de l'ERE de 2020 [28], Cameco a mené en 2017 un examen exhaustif des espèces sauvages en péril qui peuvent se trouver dans la zone d'exploitation nord de Cameco, y compris à l'établissement de Key Lake. Le tableau 3.14 énumère les 16 espèces terrestres en péril qui ont été identifiées comme étant potentiellement présentes autour de l'établissement de Key Lake, parmi les espèces identifiées dans le relevé, cinq ont été confirmées comme étant présentes sur le site et ont fait l'objet d'une évaluation plus approfondie dans l'ERE.

Tableau 3.14 : Situation des espèces terrestres en péril présentes autour de l'établissement de Key Lake

Catégorie	Espèce	Statut en vertu de la LEP	Notes d'évaluation
Oiseaux	Hirondelle de rivage	Menacée	Non observée dans la zone d'exposition
Oiseaux	Hirondelle rustique	Menacée	Observé dans la zone d'étude; évalué au moyen d'un substitut (quiscale rouilleux)
Oiseaux	Paruline du Canada	Menacée	Non observée dans la zone d'exposition
Oiseaux	Engoulevent d'Amérique	Menacée	Observé dans la zone d'étude; évalué au moyen d'un substitut (quiscale rouilleux)
Oiseaux	Gros-bec errant	Préoccupante	Non observée dans la zone d'exposition
Oiseaux	Grèbe esclavon	Préoccupante	Non observé dans la zone d'exposition; à titre de référence seulement; évalué au moyen d'un substitut (fuligule)
Oiseaux	Moucherolle à côtés olive	Menacée	Non observé dans la zone d'étude
Oiseaux	Faucon pèlerin	Préoccupante	Non observée dans la zone d'exposition
Oiseaux	Phalarope à bec étroit	Préoccupante	Observé dans la zone d'étude pendant la migration; ne devrait pas résider dans la zone; évalué au moyen d'un substitut (fuligule)
Oiseaux	Quiscale rouilleux	Préoccupante	Observé dans la zone d'étude; évalué dans l'ERE
Oiseaux	Hibou des marais	Préoccupante	Non observée dans la zone d'exposition
Oiseaux	Râle jaune	Préoccupante	Non observée dans la zone d'exposition
Mammifères	Vespertilion brun (chauve-souris)	En voie de disparition	Non observée dans la zone d'exposition
Mammifères	Vespertilion nordique (chauve-souris)	En voie de disparition	Non observée dans la zone d'exposition
Mammifères	Carcajou	Préoccupante	Non observée dans la zone d'exposition
Mammifères	Caribou des bois	Menacée	Observé dans la zone d'étude évaluée; évaluées dans l'ERE

Prévisions de l'ERE

La plus récente évaluation des effets potentiels sur le biote terrestre près de l'établissement de Key Lake se trouve dans l'ERE de 2020 [28]. Comme il est indiqué à la sous-section 2.3.3, l'ERE était entièrement conforme aux exigences de la norme CSA N288.6-F12 [10] et incorporait des données de surveillance environnementale récentes.

Cameco a sélectionné un total de 16 récepteurs terrestres pour l'évaluation en fonction des connaissances sur l'établissement de Key Lake et son milieu environnant, ainsi que des observations pertinentes sur le terrain. Il s'agit d'oiseaux et de mammifères terrestres et aquatiques. Les récepteurs écologiques choisis reflètent toute une gamme de régimes ou d'habitudes alimentaires, couvrent une variété de niveaux trophiques et sont représentatifs des espèces potentiellement présentes dans la région. Les cinq espèces en péril désignées comme pouvant se trouver dans la région (à savoir l'hirondelle rustique, l'engoulevent d'Amérique, le phalarope à bec étroit, le quiscale rouilleux et le caribou des bois) sont également incluses comme récepteurs terrestres ou évaluées à l'aide de substituts appropriés.

Tableau 3.15 : Récepteurs terrestres sélectionnés aux fins d'évaluation dans l'ERE de 2020

Type de récepteur	Récepteur	Remarques
Oiseau terrestre	Pygargue à tête blanche	
Oiseau terrestre	Lagopède des saules	
Oiseau terrestre	Engoulevent d'Amérique	Le quiscale rouilleux est un substitut
Oiseau terrestre	Moucherolle à côtés olive	Le quiscale rouilleux est un substitut
Oiseau terrestre	Balbuzard pêcheur	Le pygargue à tête blanche est considéré comme substitut et a le même régime alimentaire
Oiseau terrestre	Quiscale rouilleux	Substitut de l'hirondelle rustique
Oiseau aquatique (sauvagine)	Canard colvert	
Oiseau aquatique (sauvagine)	Grand harle	
Oiseau aquatique (sauvagine)	Petit fuligule	Substitut du phalarope à bec étroit
Oiseau aquatique (sauvagine)	Grèbe esclavon	Le fuligule est un substitut
Mammifère terrestre	Musaraigne cendrée	
Mammifère terrestre	Lièvre d'Amérique	
Mammifère terrestre	Orignal	
Mammifère terrestre	Caribou (des bois)	
Mammifère terrestre	Caribou (des toundras)	Le caribou des bois est un substitut
Mammifère terrestre	Loup gris	
Mammifère terrestre	Ours noir	
Mammifère terrestre	Lynx du Canada	Le loup gris est un substitut
Mammifère terrestre	Renard roux	
Mammifère semi-aquatique	Rat musqué	
Mammifère semi-aquatique	Castor	
Mammifère semi-aquatique	Vison	

Exposition aux substances radioactives

On a évalué les effets radiologiques potentiels sur les récepteurs écologiques en comparant l'estimation de la dose de rayonnement reçue par chaque récepteur écologique à partir des CPP radioactifs via toutes les voies pertinentes (à savoir l'exposition externe ou interne attribuable aux radionucléides dans l'air, le sol, l'eau, les sédiments, l'alimentation et le rayonnement gamma) aux valeurs de référence recommandées (c'est-à-dire limites de dose pour le biote non humain).

La dose de rayonnement globale, qui comprenait toutes les doses internes et externes provenant de toutes les voies d'exposition, était inférieure aux valeurs de référence pour la dose de rayonnement recommandées dans la norme CSA N288.6-F12 [35], soit 100 microgray par heure ($\mu\text{Gy/h}$) pour les récepteurs terrestres, ainsi que la référence plus prudente de 41 $\mu\text{Gy/h}$ (1 mGy/j) utilisée pour les espèces en péril. Ces résultats indiquent qu'il n'y a aucun risque d'effets négatifs des substances radioactives sur le biote terrestre et qu'il n'est pas nécessaire d'effectuer une évaluation plus poussée (détaillée).

Exposition aux substances dangereuses

On a évalué les effets dangereux potentiels sur les récepteurs écologiques en comparant l'estimation de la concentration des CPP dangereux, reçue par chaque récepteur écologique pour toutes les voies pertinentes (par exemple l'exposition aux contaminants dangereux dans l'air, le sol, les lichens, la végétation, l'eau, les sédiments et l'alimentation) aux valeurs de référence recommandées (par exemple valeurs de référence de toxicité pour le biote non humain).

L'ERE de 2020 a permis de déterminer que, pour la plupart des récepteurs, aucun dépassement n'est prévu. Toutefois, des dépassements sont indiqués pour l'arsenic et le sélénium dans les récepteurs terrestres qui sont le plus liés au milieu aquatique. La possibilité d'influences négatives est indiquée pour certains récepteurs, principalement des oiseaux et des mammifères aquatiques, et se limite au bassin hydrographique du ruisseau David. Aucun problème potentiel n'a été relevé pour les récepteurs terrestres dans la zone élargie du site ou dans le bassin hydrographique de la rivière Wheeler.

Le bassin hydrographique du ruisseau McDonald est limité aux dépassements de la limite supérieure pour le sélénium et l'arsenic, dont l'occurrence est peu probable dans le cadre d'une exploitation normale. Aucun dépassement potentiel n'a été indiqué pour le bassin hydrographique du ruisseau Outlet dans la période de post-déclassement, et aucun dépassement potentiel n'a été indiqué pour le lac Russell pendant la période d'exploitation de l'établissement de Key Lake et la période de post-déclassement de cet établissement. Par conséquent, les effets potentiels sur les récepteurs terrestres se limitent aux environs du ruisseau David, du lac Delta et de l'étang Farfield.

Surveillance de l'environnement terrestre

La surveillance de l'environnement terrestre consiste à surveiller les sols et le lichen. Les détails de leurs programmes d'échantillonnage respectifs sont présentés à la section 3.2.2.1 pour la qualité des sols.

3.2.2.3 Constatations

Selon examen de l'ERE de Cameco pour l'établissement de Key Lake, certains effets potentiels ont été cernés pour les récepteurs terrestres les plus étroitement liés au milieu aquatique dans le champ proche de l'établissement de Key Lake. Toutefois, la surveillance environnementale effectuée au cours de la période d'autorisation actuelle indique que ces effets ne sont pas présents à l'heure actuelle. Le personnel de la CCSN a constaté que les résultats de l'ERE de 2020 étaient conformes aux conclusions des énoncés des incidences environnementales et des évaluations des risques qui décrivent le fondement d'autorisation de l'établissement de Key Lake. Les effets potentiels sur les récepteurs terrestres sont limités sur le plan spatial, et aucun problème n'a été relevé pour les récepteurs dans la zone élargie du site. Le personnel de la CCSN est d'accord avec les constatations et constate que l'environnement dans son ensemble demeure protégé.

3.2.3 Milieu aquatique

Pour évaluer les effets potentiels du biote aquatique sur l'établissement de Key Lake et dans la zone environnante, on caractérise les espèces locales et leurs habitats (notamment en prenant en

considération les espèces en péril d'après les lois fédérales) et l'on évalue la possibilité de leur exposition à des substances radioactives et dangereuses, ainsi qu'à des facteurs de stress physiques susceptibles de perturber les récepteurs écologiques. Il convient de noter qu'aucun facteur de stress physique n'a été identifié qui pourrait affecter le milieu aquatique.

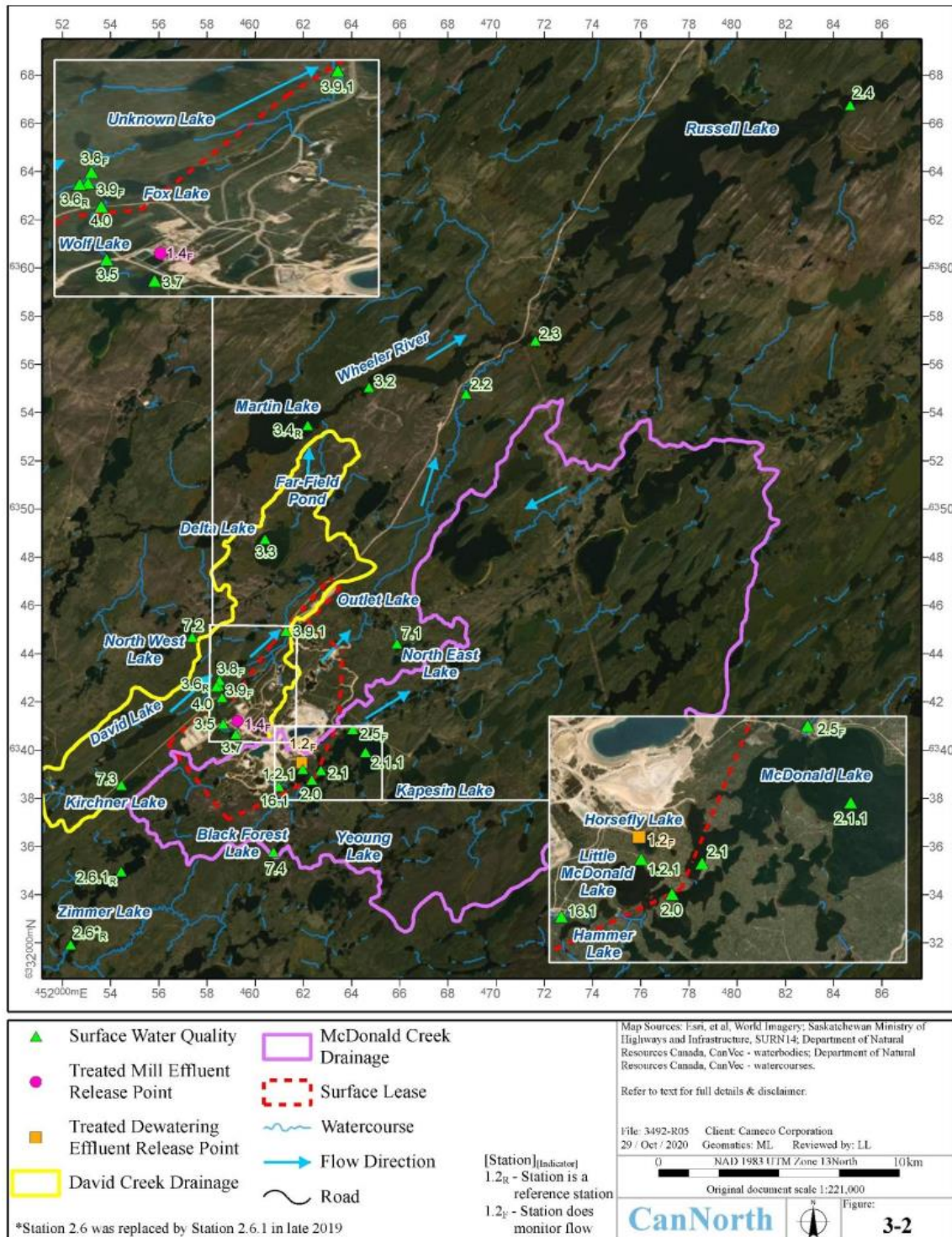
3.2.3.1 Qualité des eaux de surface

L'établissement de Key Lake fait partie du bassin hydrographique de la rivière Geikie, qui se déverse dans le lac Wollaston. Les rejets opérationnels provenant de l'établissement de Key Lake sont reçus par le bassin hydrographique du ruisseau David et le bassin hydrographique du ruisseau McDonald (figure 3.3), avec des charges d'eau souterraine après le déclassement vers le bassin hydrographique du ruisseau David, le bassin hydrographique du ruisseau McDonald et le bassin hydrographique du ruisseau Outlet. Ces trois bassins hydrographiques rejoignent le bassin hydrographique de la rivière Wheeler, qui se déverse dans le lac Russell, l'endroit le plus en aval considéré pour l'évaluation. Les stations de surveillance hydrologique sont indiquées à la figure 3.3.

La qualité des eaux de surface à l'établissement de Key Lake est influencée par deux activités principales, soit : le rejet d'effluents traités de l'usine de concentration dans le bassin hydrographique du ruisseau David; et le rejet d'effluents d'assèchement traités de l'usine de traitement par osmose inverse dans le bassin hydrographique du ruisseau McDonald.

L'établissement de Key Lake mène un vaste programme de surveillance de la qualité de l'eau pour analyser les propriétés physiques, les éléments nutritifs, les ions inorganiques, les métaux et les radionucléides. Des stations d'échantillonnage pour la surveillance des eaux de surface ont été placées stratégiquement le long des points en champ proche et en champ moyen dans les deux aires du bassin hydrographique (figure 3.3) afin de capter l'influence potentielle de ces rejets sur l'environnement et de fournir les données nécessaires à l'achèvement des ERE quantitatives. Les stations de surveillance en aval de la confluence avec la rivière Wheeler permettent d'évaluer les influences en champ lointain dans le bassin hydrographique de la rivière Wheeler (figure 3.3). Les plans d'eau de référence sont également surveillés, ce qui comprend le ruisseau David, la rivière Wheeler et le lac Zimmer.

Figure 3.3 : Stations de surveillance de la qualité des eaux de surface de Key Lake ⁴ [63]



⁴ Disponible en anglais seulement.

Des concentrations élevées de mercure ont été signalées dans les rapports des deuxième et troisième trimestres de 2021 pour les stations des bassins hydrographiques des ruisseaux David et McDonald. Toutefois, il convient de noter que le mercure n'est pas un CPP pour l'établissement de Key Lake, car il n'est pas utilisé ni produit dans le cadre de son exploitation. Les concentrations déclarées n'ont pas été observées dans le passé et n'étaient pas liées à des dates précises. Cameco a lancé une enquête en consultation avec le laboratoire externe qui fournit les bouteilles d'échantillonnage et effectue les analyses. La cause semble être liée à un lot de vieilles bouteilles utilisées pour l'analyse du mercure. Le site a acheté de nouvelles bouteilles prétraitées et continuera de surveiller les résultats relatifs au mercure à ces stations. Les concentrations de mercure sont revenues à la normale au quatrième trimestre de 2021, ce qui appuie la conclusion selon laquelle les concentrations élevées de mercure étaient causées par les vieilles bouteilles d'échantillonnage, plutôt que par des concentrations élevées de mercure dans l'environnement.

Dans le bassin hydrographique du ruisseau David, la station la plus proche de la source des effluents (station 4.0) a connu une augmentation graduelle des concentrations d'uranium au cours des cinq années précédentes (tableau 3.16), tandis que les concentrations de molybdène et de sélénium ont légèrement diminué et que d'autres paramètres sont demeurés inférieurs aux SEQG.

Tableau 3.16 : Qualité des eaux de surface à la station 4.0 – Bassin hydrographique du ruisseau David [4]

Paramètre	SEQG ^(a)	2017	2018	2019	2020	2021
Arsenic (mg/L)	0,005	0,0075	0,0054	0,0036	0,0041	0,0076
Cadmium (mg/L)	0,00004	0,00028	0,00005	0,00004	0,00003	0,00003
Cobalt (mg/L)	0,00078 – 0,0018 ^(b)	0,0061	0,0212	0,0088	0,0067	0,0071
Cuivre (mg/L)	0,002 – 0,004 ^(c)	0,0059	0,0014	0,0006	0,0004	0,0004
Molybdène (mg/L)	31	0,064	0,0456	0,0306	0,0267	0,0339
Nickel (mg/L)	0,025 – 0,150 ^(d)	0,0622	0,1183	0,0716	0,0688	0,0483
Plomb (mg/L)	0,001 – 0,007 ^(e)	0,0026	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Sélénium (mg/L)	0,001	0,0054	0,0054	0,0049	0,0045	0,0041
Uranium (mg/L)	0,015	0,0021	0,0029	0,0042	0,0054	0,0063
Zinc (mg/L)	0,03	0,0033	0,004	0,0044	0,0039	0,0027
Plomb 210 (Bq/L)	S.O. ^(g)	0,08	< 0,07	0,02	< 0,02	0,04
Polonium 210 (Bq/L)	S.O. ^(g)	< 0,02	< 0,018	0,005	< 0,005	0,007
Radium 226 (Bq/L)	0,11	0,023	0,023	0,039	0,034	0,025
Thorium 230 (Bq/L)	S.O. ^(g)	0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,01
Dureté (mg/L)	S.O.	821	1310	1195	794	724

(a) SEQG signifie Saskatchewan Environmental Quality Guidelines [72].

(b) La valeur du cobalt provient des Recommandations fédérales pour la qualité de l'environnement [73] et dépend de la dureté : de 0,00078 mg/L lorsque la dureté est de 52 mg/L à 0,0018 mg/L lorsque la dureté est de 396 mg/L.

(c) Objectif pour le cuivre : 0,002 mg/L lorsque la dureté est de 0 à 120 mg/L; 0,003 mg/L lorsque la dureté est de 120 à 180 mg/L et 0,004 mg/L lorsque la dureté est de plus de 180 mg/L.

- (d) Objectif pour le nickel : 0,025 mg/L lorsque la dureté est de 0 à 60 mg/L; 0,065 mg/L lorsque la dureté est de 60 à 120 mg/L; 0,110 mg/L lorsque la dureté est de 120 à 180 mg/L et 0,150 mg/L lorsque la dureté est de plus de 180 mg/L.
- (e) Objectif pour le plomb : 0,001 mg/L lorsque la dureté est de 0 à 60 mg/L; 0,002 mg/L lorsque la dureté est de 60 à 120 mg/L; 0,004 mg/L lorsque la dureté est de 120 à 180 mg/L et 0,007 mg/L lorsque la dureté est de plus de 180 mg/L.
- (f) Il n'y a pas de SEQG pour le plomb 210, le polonium 210 et le thorium 230. Par conséquent, le personnel de la CCSN évalue les tendances au fil du temps.

Dans le bassin hydrographique du ruisseau McDonald, le nickel est le principal paramètre préoccupant dans l'eau d'assèchement. La concentration annuelle moyenne de nickel de 0,0431 mg/L à la sortie du lac Horsefly (station 1.2.1) était inférieure à la concentration annuelle moyenne de nickel dans l'eau d'assèchement (station 1.2) (0,0487 mg/L) en 2021, mais dépassait la SEQG de 0,025 mg/L (tableau 3.16). Dans l'ensemble, les petits changements de concentrations dans le bassin hydrographique du ruisseau McDonald reflètent les faibles concentrations et les changements dans l'eau traitée (par osmose inverse) des puits d'assèchement déversée dans le lac Horsefly au fil du temps.

L'ERE de 2020 a permis de déterminer qu'il est possible que le biote aquatique soit influencé par la poursuite de l'exploitation et les charges à long terme après le déclassement de l'établissement de Key Lake. Les influences potentielles sur la communauté aquatique comprennent les changements dans la densité et la diversité des invertébrés benthiques et les changements dans l'état des espèces de poissons. Ces changements se limitent à la zone exposée en champ proche du lac Wolf, du lac Fox et du lac Inconnu, et la communauté aquatique du bassin hydrographique de la rivière Wheeler devrait demeurer protégée et ne pas subir une influence négative de l'établissement de Key Lake.

Tableau 3.17 : Qualité de l'eau de surface à la station 1.2.1 – Bassin hydrographique du ruisseau McDonald [4]

Paramètre	SEQG ^(a)	2017	2018	2019	2020	2021
Arsenic (mg/L)	0,005	< 0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Cadmium (mg/L)	0,00004	0,00009	0,00001	0,00001	0,00001	0,00002
Cobalt (mg/L)	0,00078 – 0,0018 ^(b)	0,0006	0,0003	0,0005	0,0007	0,0011
Cuivre (mg/L)	0,002 – 0,004 ^(c)	< 0,0006	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0,0002
Molybdène (mg/L)	31	0,0005	0,0001	0,0001	0,0001	< 0,0001
Nickel (mg/L)	0,025 – 0,150 ^(d)	0,0122	0,0146	0,0243	0,0385	0,0431
Plomb (mg/L)	0,001 – 0,007 ^(e)	< 0,0009	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Sélénium (mg/L)	0,001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Uranium (mg/L)	0,015	0,0018	0,0017	0,0031	0,0042	0,0046
Zinc (mg/L)	0,03	0,0012	0,0011	0,0024	0,0028	0,0036
Plomb 210 (Bq/L)	S.O. ^(f)	< 0,02	< 0,02	0,02	0,02	< 0,02
Polonium 210 (Bq/L)	S.O. ^(f)	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Radium 226 (Bq/L)	0,11	< 0,005	0,005	0,007	0,006	0,005
Thorium 230 (Bq/L)	S.O. ^(f)	< 0,01	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dureté (mg/L)	S.O.	2	2	6	9	10

- (a) SEQG signifie Saskatchewan Environmental Quality Guidelines [72].
- (b) La valeur du cobalt provient des Recommandations fédérales pour la qualité de l'environnement [73] et dépend de la dureté : de 0,00078 mg/L lorsque la dureté est de 52 mg/L à 0,0018 mg/L lorsque la dureté est de 396 mg/L.
- (c) Objectif pour le cuivre : 0,002 mg/L lorsque la dureté est de 0 à 120 mg/L; 0,003 mg/L lorsque la dureté est de 120 à 180 mg/L et 0,004 mg/L lorsque la dureté est de plus de 180 mg/L.
- (d) Objectif pour le nickel : 0,025 mg/L lorsque la dureté est de 0 à 60 mg/L; 0,065 mg/L lorsque la dureté est de 60 à 120 mg/L; 0,110 mg/L lorsque la dureté est de 120 à 180 mg/L et 0,150 mg/L lorsque la dureté est de plus de 180 mg/L.
- (e) Objectif pour le plomb : 0,001 mg/L lorsque la dureté est de 0 à 60 mg/L; 0,002 mg/L lorsque la dureté est de 60 à 120 mg/L; 0,004 mg/L lorsque la dureté est de 120 à 180 mg/L et 0,007 mg/L lorsque la dureté est de plus de 180 mg/L.
- (f) Il n'y a pas de SEQG pour le plomb 210, le polonium 210 et le thorium 230. Par conséquent, le personnel de la CCSN évalue les tendances au fil du temps.

3.2.3.2 Qualité des sédiments

Cameco prélève des échantillons de sédiments aux stations d'exposition et de référence tous les trois ans, conformément au PSE de l'installation [74]. Les plus récentes campagnes d'échantillonnage ont été réalisées en 2017 dans le bassin hydrographique du ruisseau David et en 2019 dans le bassin hydrographique du ruisseau McDonald. Cameco soumet les échantillons à un laboratoire agréé, où ils sont analysés pour détecter la présence de métaux, de radionucléides, de nutriments et de produits chimiques généraux. Les résultats sont ensuite comparés aux concentrations de la station de référence et à la version provisoire des Recommandations canadiennes pour la qualité des sédiments : protection de la vie aquatique (RPQS) [67], aux Recommandations canadiennes pour la qualité des sédiments relativement aux concentrations produisant un effet probable (RCQS-CEP) [67] et aux concentrations minimales produisant un effet (CME) et concentrations produisant un effet grave (CEG) dérivées pour les zones d'extraction de l'uranium au Canada [75].

Prévisions de l'ERE

L'ERE de 2020 [14] a conclu que le biote aquatique pourrait être influencé par la poursuite de l'exploitation et les charges à long terme après le déclassement à l'établissement de Key Lake. Les influences potentielles sur la communauté aquatique se limitent à la zone d'exposition en champ proche du lac Wolf, du lac Fox et du lac Inconnu. On s'attend à ce que la communauté aquatique du bassin hydrographique de la rivière Wheeler demeure protégée et ne subisse aucune influence négative de l'établissement de Key Lake. Le personnel de la CCSN a examiné l'ERE et en accepte les constatations.

Surveillance des sédiments

Au cours de la période d'autorisation précédente (2013-2023), des données de surveillance des sédiments ont été recueillies en 2014 et en 2017 [63] dans le bassin versant du ruisseau David, et en 2013, 2016 et 2019 dans le bassin versant du ruisseau McDonald. Bien que la prochaine étude sur les sédiments aurait dû avoir lieu en 2020, le MES et la CCSN ont convenu que le travail du PSE sur le terrain dans le bassin hydrographique du ruisseau David pourrait être terminé en 2021 afin de mieux s'harmoniser avec le cycle de surveillance des effets sur l'environnement. Les travaux sur le terrain ont été achevés à l'automne 2021 pour répondre aux exigences du PSE de la CCSN et du MES. Ce travail comprenait la collecte de sédiments et de poissons pour l'analyse chimique, ainsi que la chimie de l'eau à l'appui. Le rapport contenant les conclusions a été soumis en 2022.

En 2017, trois plans d'eau exposés ont été évalués dans le bassin hydrographique du ruisseau David, soit les lacs Fox (en champ proche), Inconnu (en champ proche) et Delta (en champ moyen) (figure 3.3). Le lac Fox, qui n'est pas une exigence des programmes de surveillance des effets sur l'environnement ou de surveillance de l'environnement, mais qui est échantillonné pour fournir des renseignements supplémentaires, est inclus dans le programme pour des comparaisons temporelles plutôt que spatiales; par conséquent, il n'y a pas de zones de référence connexes. Les lacs Inconnu et Delta sont inclus pour les comparaisons temporelles et spatiales. Le lac Inconnu, une zone peu profonde exposée, a été comparé à deux zones de référence peu profondes, le lac Black et le lac David. Le lac Delta, une zone profonde exposée, a été comparé à deux zones de référence profonde, le lac Alpha et le lac Kapesin (figure 3.3).

Les zones d'échantillonnage exposées du bassin hydrographique du ruisseau McDonald comprennent le lac Little McDonald, le lac McDonald à l'embouchure du lac Little McDonald (par la suite appelé l'embouchure du lac McDonald) et le lac McDonald (figure 3.3). Les zones de référence connexes comprennent les lacs Yeoung et Zimmer (figure 3.3).

Les tableaux 3.18 et 3.19 montrent les concentrations de CPP dans le lac Inconnu du bassin hydrographique du ruisseau David et le lac Little McDonald dans le bassin hydrographique du ruisseau McDonald, respectivement. Ils ont été choisis parce qu'ils représentent les plans d'eau échantillonnés pour les sédiments les plus près de la source de l'effluent. Dans le lac Inconnu, l'arsenic, le cuivre, le molybdène, le nickel et le sélénium ont dépassé au moins une valeur de référence disponible en 2017. Dans le lac Little McDonald, l'arsenic, le cuivre, le plomb, le nickel, le sélénium, l'uranium et le zinc dépassaient au moins une valeur de référence disponible.

Tableau 3.18 : Concentrations moyennes de CPP dans les sédiments du lac Inconnu (2014, 2017) [63]

Paramètre	REF ^(a)	RPQS ^(b)	RCQS-CEP ^(c)	CME ^(d)	CEG ^(e)	2014	2017
Arsenic (µg/g)	19	5,9	17	9,8	346,4	506	368
Cadmium (µg/g)	1,6	0,6	3,5	-	-	0,5	0,4
Cobalt (µg/g)	6,5	-	-	-	-	8,5	8,9
Cuivre (µg/g)	7,3	35,7	19,7	22,2	268,8	17	41
Plomb (µg/g)	17	35	91,3	36,7	412,4	7,2	6,3
Molybdène (µg/g)	50	-	-	13,8	1238,5	1700	1040
Nickel (µg/g)	41	-	-	23,4	484	94,4	113
Sélénium (µg/g)	5,8	-	-	1,9	16,1	65	62
Uranium (µg/g)	104	-	-	104,4	5874,4	46	43
Zinc (µg/g)	71	123	315	-	-	19	22
Plomb 210 (Bq/g)	0,9	-	-	0,9	20,8	0,82	0,86
Polonium 210 (Bq/g)	0,84	-	-	0,8	12,1	0,85	0,69
Radium 226 (Bq/g)	0,35	-	-	0,6	14,4	0,12	0,14

(a) REF fait référence à la concentration moyenne maximale de 2017 dans 4 plans d'eau de référence.

(b) RPQS désigne les « Recommandations canadiennes provisoires pour la qualité des sédiments : protection de la vie aquatique » [67].

(c) RCQS-CEP désigne les « Recommandations canadiennes pour la qualité des sédiments relativement aux concentrations produisant un effet probable » [67].

(d) CME signifie « concentration minimale produisant un effet » [75].

(e) CEG signifie « concentration produisant un effet grave » [75].

Tableau 3.19 : Concentrations moyennes de CPP dans les sédiments du lac Little McDonald (2013, 2016 et 2019) [63]

Paramètre	REF ^(a)	RPQS ^(b)	RCQS-CEP ^(c)	CME ^(d)	CEG ^(e)	2013	2016	2019
Arsenic (µg/g)	1390	5,9	17	9,8	346,4	175	154	188
Cadmium (µg/g)	1,4	0,6	3,5	-	-	1,5	1,5	1,7
Cobalt (µg/g)	36	-	-	-	-	528	438	510
Cuivre (µg/g)	14	35,7	19,7	22,2	268,8	24	25	26
Plomb (µg/g)	30	35	91,3	36,7	412,4	76	69	81
Molybdène (µg/g)	10	-	-	13,8	1238,5	9,4	8,2	11
Nickel (µg/g)	494	-	-	23,4	484	1134	1067	1270
Sélénium (µg/g)	2,5	-	-	1,9	16,1	1,8	2,2	2
Uranium (µg/g)	1280	-	-	104,4	5874,4	1490	1378	1560
Zinc (µg/g)	158	123	315	-	-	400	366	460
Plomb 210 (Bq/g)	17	-	-	0,9	20,8	8	7,3	6,9
Polonium 210 (Bq/g)	15	-	-	0,8	12,1	5,7	5,9	7,0
Radium 226 (Bq/g)	11	-	-	0,6	14,4	4,0	5,0	5,1

(a) REF fait référence à la concentration moyenne maximale de 2010 à 2019 dans 2 plans d'eau de référence.

(b) RPQS désigne les « Recommandations canadiennes provisoires pour la qualité des sédiments : protection de la vie aquatique » [67].

(c) RCQS-CEP désigne les « Recommandations canadiennes pour la qualité des sédiments et concentrations produisant un effet probable » [67].

(d) CME signifie « concentration minimale produisant un effet » [75].

(e) CEG signifie « concentration produisant un effet grave » [75].

3.2.3.3 Habitat et espèces aquatiques

Le milieu aquatique entourant l'établissement de Key Lake abrite une grande variété d'espèces aquatiques. Dans le cadre de l'ERE de 2020, les récepteurs aquatiques (c'est-à-dire les poissons, les invertébrés benthiques, le zooplancton, le phytoplancton et la végétation aquatique) ont été évalués dans les bassins hydrographiques du ruisseau David, du ruisseau McDonald, du ruisseau Outlet et de la rivière Wheeler.

Les principales espèces de poissons se trouvant dans les plans d'eau entourant l'établissement de Key Lake sont typiques des lacs du bassin d'Athabasca et comprennent l'ombre arctique, la lotte, le cisco, le méné émeraude, le méné de lac, le touladi, le grand corégone, le meunier rouge, l'épinoche à neuf épines, le grand brochet, le mullet perlé, le ménomini rond, le chabot visqueux, la queue à tache noire, la perche-truite, le doré jaune, le meunier noir et la perchaude.

Espèces aquatiques en péril

Il a été déterminé que la grenouille léopard est la seule espèce aquatique en péril susceptible d'habiter le site. Cependant, les relevés du site n'ont jamais permis d'observer la grenouille léopard dans la zone d'étude de l'établissement de Key Lake. Toutefois, la rainette faux-grillon boréale et la grenouille des bois ont été détectées et capturées pendant les relevés sur le site et ont donc été prises en considération dans l'évaluation. Aucun reptile aquatique n'a été identifié autour du site et n'a donc été pris en considération pour l'évaluation. Le personnel de la CCSN a examiné la sélection des espèces aquatiques en péril et a déterminé qu'elle était appropriée.

Prévisions de l'ERE

La plus récente évaluation des effets potentiels sur le biote aquatique près de l'établissement de Key Lake se trouve dans l'ERE de 2020 [14]. Comme il est indiqué à la sous-section 2.3.3, l'ERE était tout à fait conforme aux exigences de la norme CSA N288.6-F12, Évaluation des risques environnementaux aux installations nucléaires de catégorie I et aux mines et usines de concentration d'uranium [10], et comprenait des données récentes sur la surveillance environnementale.

Cameco a sélectionné un total de cinq catégories de récepteurs aquatiques pour l'évaluation en fonction de ses connaissances de l'établissement de Key Lake et de son milieu environnant, ainsi que des observations pertinentes sur le terrain. Il s'agit des producteurs primaires, des consommateurs primaires, secondaires et tertiaires et des amphibiens. Les récepteurs écologiques choisis reflètent toute une gamme de régimes ou d'habitudes alimentaires, couvrent une variété de niveaux trophiques et sont représentatifs des espèces potentiellement présentes dans la région.

Exposition aux substances radioactives

On a évalué les effets radiologiques potentiels sur les récepteurs écologiques en comparant l'estimation de la dose de rayonnement reçue par chaque récepteur écologique provenant des CPP radioactifs via toutes les voies pertinentes (à savoir l'exposition externe ou interne attribuable aux radionucléides dans l'air, le sol, l'eau, les sédiments et le rayonnement gamma) aux valeurs de référence recommandées (c'est-à-dire limites de dose pour le biote non humain).

La dose de rayonnement globale, y compris toutes les doses internes et externes provenant de toutes les voies d'exposition, était considérablement inférieure aux valeurs de référence de dose

de rayonnement recommandées dans la norme CSA N288.6-F12 [35], qui est de 400 $\mu\text{Gy/h}$ pour les récepteurs aquatiques. L'ERE de 2020 indiquait que les invertébrés benthiques demeuraient en deçà de la valeur de référence de 400 $\mu\text{Gy/h}$ selon le scénario de rejet prévu, mais qu'ils pourraient être touchés par le rayonnement jusqu'en 2050 dans le lac Little McDonald en vertu du 95^e percentile du scénario de rejet de la limite supérieure, la dose maximale étant de 520 $\mu\text{Gy/h}$ en 2020. Il convient de noter que la prévision du 95^e percentile représente un scénario extrême et qu'elle n'est probablement pas représentative des conditions réelles. Ces influences potentielles se limitent à la communauté aquatique de la zone exposée en champ proche, et la communauté aquatique du bassin hydrographique de la rivière Wheeler devrait demeurer protégée et ne pas être touchée négativement par l'établissement de Key Lake.

Exposition aux substances dangereuses

On a évalué les effets dangereux potentiels sur les récepteurs écologiques en comparant l'estimation de la concentration des CPP dangereux reçue par chaque récepteur écologique provenant via toutes les voies pertinentes (par exemple l'exposition aux contaminants dangereux dans l'air, le sol, les lichens, la végétation, l'eau, les sédiments, les invertébrés benthiques, le phytoplancton, le zooplancton et la végétation aquatique) aux valeurs de référence recommandées (par exemple valeurs de référence de toxicité pour le biote non humain).

L'ERE de 2020 a permis de relever des dépassements des recommandations pour la qualité de l'eau concernant l'arsenic, le cadmium, le cobalt, le cuivre, le sélénium, le fluorure, le nitrate, le sulfate et le total des solides dissous dans le bassin hydrographique du ruisseau David selon le scénario prévu pour les périodes d'exploitation et de déclassement, qui reflète les contributions historiques. De plus, des dépassements ont été prévus pour le cobalt dans les bassins hydrographiques du ruisseau McDonald et du ruisseau Outlet pendant la période suivant le déclassement.

Les dépassements prévus dans le ruisseau David, le ruisseau McDonald et le ruisseau Outlet ont été évalués plus à fond afin de déterminer la possibilité d'influences négatives sur le biote aquatique en aval.

Dans le bassin hydrographique du ruisseau David, les concentrations de cobalt, de cuivre, de nickel (lac Wolf seulement), de nitrate et de sulfate dans les eaux de surface dépassent la limite de protection de 95 % de la distribution de la sensibilité des espèces (DSE), ce qui signifie que certaines espèces plus sensibles à ces CPP pourraient être touchées. Cependant, d'autres espèces d'invertébrés, de poissons et de plantes demeurent protégées, et aucune influence négative sur la communauté aquatique n'est prévue. Toutes les espèces identifiées dans la DSE ne sont pas présentes aux endroits évalués; les espèces présentes à ces endroits sont moins sensibles à ces CPP et demeurent protégées. De plus, en raison de l'amélioration des pratiques de traitement des effluents, les concentrations devraient diminuer tout au long de la période d'exploitation de l'établissement de Key Lake et jusqu'après le déclassement, sauf pour le cobalt. Bien que des dépassements des recommandations pour la qualité de l'eau aient été indiqués pour le cobalt et le nitrate dans le lac Delta et pour le cobalt dans l'étang Far-field, ces concentrations sont inférieures aux concentrations produisant des effets associés aux espèces aquatiques les plus sensibles prises en considération dans la DSE et inférieures à la limite de protection de 95 %. Par

conséquent, on ne s'attend pas à ce que les communautés aquatiques du lac Delta et de l'étang Far-field subissent des effets négatifs, comme le confirme la surveillance régulière.

En ce qui concerne le sélénium, les concentrations prévues dans l'eau et les tissus de poissons dépassent les critères applicables aux concentrations moyennes et maximales prévues dans l'ensemble du bassin hydrographique du ruisseau David pendant la période d'exploitation et la période de post-déclassement. Les concentrations de sélénium mesurées dans toutes les espèces et tous les tissus du lac Delta ont dépassé les valeurs de référence en 2017, bien que les résultats d'échantillonnage récents représentent les concentrations moyennes les plus faibles enregistrées à ce jour [6]. Des effets définis ont été confirmés avant la recherche des causes de 2011 pour le bassin hydrographique du ruisseau David, qui indiquait que les poissons du lac Delta étaient plus gros à un âge donné et que leur foie était plus petit. Ces effets étaient liés au rejet approuvé des effluents traités de l'établissement de Key Lake dans le rapport de recherche des causes de 2011 [76]. Des différences statistiquement significatives dans les critères d'effet ont été observées dans les relevés des populations de ménés de lac et de queue à tache noire de 2014 et de 2017. Aucun effet confirmé n'a été observé sur la taille relative du foie d'après les relevés de 2014 et de 2017. La concentration élevée de sélénium reflète la contamination historique du site. Cameco a entrepris un plan d'action pour le molybdène/sélénium (Mo/Se) à la demande de la CCSN au milieu des années 2000; ce plan comprenait la mise en service d'un circuit de réduction du Mo/Se dans le cadre du processus de traitement des effluents en 2009 [77]. Après la mise en œuvre de ce circuit, les charges moyennes de sélénium et de molybdène au cours de la période de 2010 à 2014 ont diminué de 54 % et de 86 % respectivement par rapport à la période de 2005 à 2009. Depuis l'installation du circuit de réduction du Mo/Se, les concentrations de molybdène et de sélénium dans l'environnement ont diminué ou se sont stabilisées; cependant, la récupération complète prendra du temps. Par conséquent, les résultats de la surveillance ont confirmé que les exigences actuelles en matière de surveillance étaient suffisantes, et le programme officiel de suivi du molybdène et du sélénium a pris fin en 2019.

L'étude de 2017 a indiqué que la communauté d'invertébrés benthiques à cette époque était aussi riche et aussi diversifiée sur le plan taxonomique, et même dans les zones exposées au cours des années précédentes, avec des valeurs se situant dans la plage des valeurs de référence observées dans la région [76]. Conformément aux phases de surveillance précédentes, une taille plus grande selon l'âge a été observée dans le relevé de la population de poissons de 2017.

Le rapport de recherche des causes de 2011 a conclu qu'une combinaison unique de constituants élevés associés aux effluents traités de l'usine de concentration de l'établissement de Key Lake était probablement à l'origine des effets observés sur la population de poissons définis dans le cadre de la surveillance des effets sur l'environnement [6]. Parmi les autres différences statistiquement significatives dans les critères d'effet, mentionnons l'âge plus avancé des ménés de lac mâles, la taille relative inférieure des gonades des queues à tache noire femelles et la taille relative supérieure des gonades des queues à tache noire mâles [6]. Il y avait des indications de concentrations plus faibles de CPP dans les tissus des poissons en 2017 comparativement aux périodes d'échantillonnage précédentes [6].

Compte tenu des données probantes du programme de surveillance des effets sur l'environnement, on ne s'attend pas à voir des effets supplémentaires sur la communauté aquatique dans le bassin hydrographique du ruisseau David, car les concentrations dans le milieu

récepteur devraient diminuer pendant la période de surveillance et d'entretien, d'exploitation et de déclassement. Pour la plupart des CPP, les concentrations prévues après le déclassement se situent dans la plage des concentrations historiques ou opérationnelles.

Dans le bassin hydrographique du ruisseau McDonald, les dépassements pour des substances autres que les radionucléides sont limités au cobalt pendant la période suivant le déclassement. Lorsqu'on compare la courbe de la DSE aux concentrations prévues de cobalt, la valeur demeure protectrice pour 95 % des espèces dans la communauté aquatique du lac Little McDonald, du lac McDonald et du lac Wilson, et on ne s'attend donc pas à des effets négatifs sur la communauté aquatique.

Dans le bassin hydrographique du ruisseau McDonald, les composantes de surveillance du PSE pour le biote aquatique comprennent les communautés d'invertébrés benthiques, la population de poissons et la chimie des tissus des poissons, lesquelles ont été achevées en 2019 pour les invertébrés benthiques et en 2016 pour les poissons. Les communautés d'invertébrés benthiques dans les aires d'échantillonnage du bassin hydrographique du ruisseau McDonald étaient aussi riches et diversifiées sur le plan taxonomique, et même en 2019, qu'au cours des années d'échantillonnage précédentes [6]. Les mesures terminales de la population de ménés de lac étaient généralement semblables entre 2016 et le cycle de surveillance précédent en 2010. La composition chimique des tissus des poissons de petite et de grande taille correspondait aux résultats de surveillance des années précédentes.

Surveillance du milieu aquatique

La surveillance du milieu aquatique est nécessaire pour que les mines et les usines de concentration d'uranium répondent aux exigences du REMMMD, ainsi qu'aux exigences supplémentaires de la CCSN et du MES. Les programmes de surveillance du milieu aquatique de Cameco sont exécutés tous les trois ans conformément au PSE de l'installation [67]. Cameco recueille et analyse des données sur la communauté d'invertébrés benthiques, la population de poissons et la chimie des tissus de poissons.

Dans le bassin hydrographique du ruisseau David, la surveillance du milieu aquatique est conforme aux exigences du REMMMD et est effectuée selon un cycle triennal. La plus récente campagne d'échantillonnage dans le bassin hydrographique du ruisseau David a pris fin en 2017. La présente surveillance des effets sur l'environnement est une recherche des causes permettant d'examiner les différences confirmées entre la communauté d'invertébrés benthiques et la population de poissons par rapport aux deux précédentes campagnes de surveillance des effets sur l'environnement en 2014 et en 2017. Les résultats ont été soumis en 2022.

Dans le bassin hydrographique du ruisseau McDonald, l'échantillonnage est effectué dans le cadre du programme de surveillance environnementale, où les invertébrés benthiques sont échantillonnés selon un cycle de trois ans et la chimie des poissons, selon un cycle de six ans. La prochaine année d'échantillonnage est 2022 dans les deux cas.

3.2.3.4 Constatations

Selon l'examen de l'ERE de Cameco, certains effets potentiels ont été cernés pour les récepteurs aquatiques dans le champ proche de l'établissement de Key Lake. Le personnel de la CCSN a constaté que les résultats de l'ERE de 2020 sont conformes aux constatations des énoncés des

incidences environnementales et des évaluations des risques qui décrivent le fondement d'autorisation pour l'établissement de Key Lake. On s'attend à ce que les concentrations de CPP diminuent dans l'avenir et à ce que le milieu récepteur récupère, en raison de l'amélioration des procédés de traitement des effluents qui réduit la charge de CPP dans l'environnement. Le personnel de la CCSN continue de surveiller les activités à Key Lake, y compris la surveillance environnementale et les évaluations des risques, afin de s'assurer que les concentrations de CPP demeurent stables ou diminuent avec le temps.

3.2.4 Environnement hydrogéologique

L'environnement géologique et hydrogéologique de la région de l'établissement de Key Lake a été largement caractérisé par une série d'études, y compris l'EIE du projet de Key Lake (KLMC, 1979), l'EIE de Deilmann (Cameco, 1994), l'EIE du projet d'agrandissement de l'établissement de Key Lake [17], et un certain nombre d'autres études qui ont été réalisées depuis. L'évaluation des répercussions sur l'environnement hydrogéologique est principalement fondée sur le programme permanent de surveillance des eaux souterraines dans la région de l'établissement de Key Lake [63, 4, 78].

3.2.4.1 Conditions géologiques

La géologie de surface régionale de l'établissement de Key Lake est dominée par les dépôts glaciaires et pro-glaciaires superposés à des roches sédimentaires précambriennes du groupe d'Athabasca. La géomorphologie régionale est dominée par des formes de relief associées à la glaciation continentale, notamment les drumlins, les moraines, les eskers, les kames et les plaines d'épandage. L'épaisseur des dépôts glaciaires varie de 20 mètres (m) près des lacs et à 80 m dans les drumlins. Le grès est le principal matériau d'origine des dépôts glaciaires [79].

Le substratum rocheux le plus élevé du bassin d'Athabasca est constitué de roches sédimentaires relativement intactes du groupe d'Athabasca datant de l'Hélikien ou du Protérozoïque moyen (environ 1 000 à 1 750 millions d'années). Ces roches recouvrent des roches métamorphiques très convolutées du sous-sol de l'Aphébien, ou Protérozoïque inférieur, (âgées de plus de 1 750 à 2 500 millions d'années). La surface des roches du sous-sol a été soumise à une importante érosion qui a créé une zone latéritique d'environ 50 m d'épaisseur. Le contact entre le grès et la roche sous-jacente du sous-sol est discordant, ce qui signifie qu'une partie du sous-sol sous-jacent a été enlevée avant le dépôt du grès. La discordance à la base du groupe d'Athabasca est à l'origine d'une grande partie de la minéralisation de l'uranium observée dans le bassin [79].

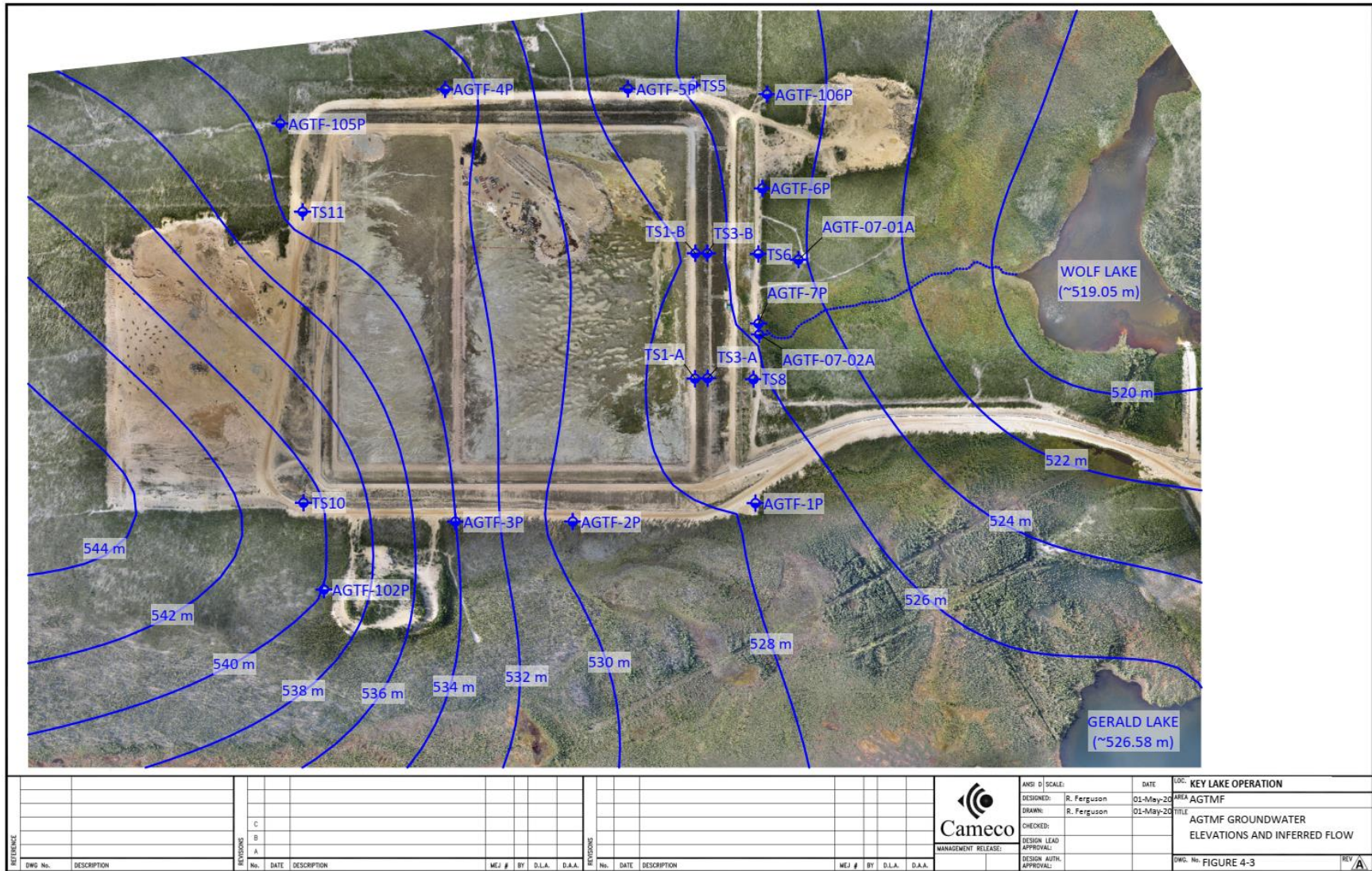
3.2.4.2 Quantité et qualité des eaux souterraines

La surveillance et l'échantillonnage des eaux souterraines à l'établissement de Key Lake comprennent 102 puits répartis entre la zone de l'IGRS, la zone de l'usine de concentration et la zone de l'IGRF Deilmann et ont deux objectifs principaux. Le premier consiste à surveiller le niveau des eaux souterraines, la direction de l'écoulement et les récepteurs des eaux souterraines provenant de diverses zones et à confirmer la fonction de confinement hydraulique continue du système d'assèchement autour de l'IGRF Deilmann. Le deuxième objectif consiste à surveiller la qualité des eaux souterraines afin de déterminer les changements dans la qualité de l'eau qui pourraient découler des activités opérationnelles.

Dans la zone de l'IGRS, les eaux souterraines peu profondes s'écoulent de l'IGRS et pénètrent dans le lac Wolf, près des eaux d'amont du bassin hydrographique du ruisseau David

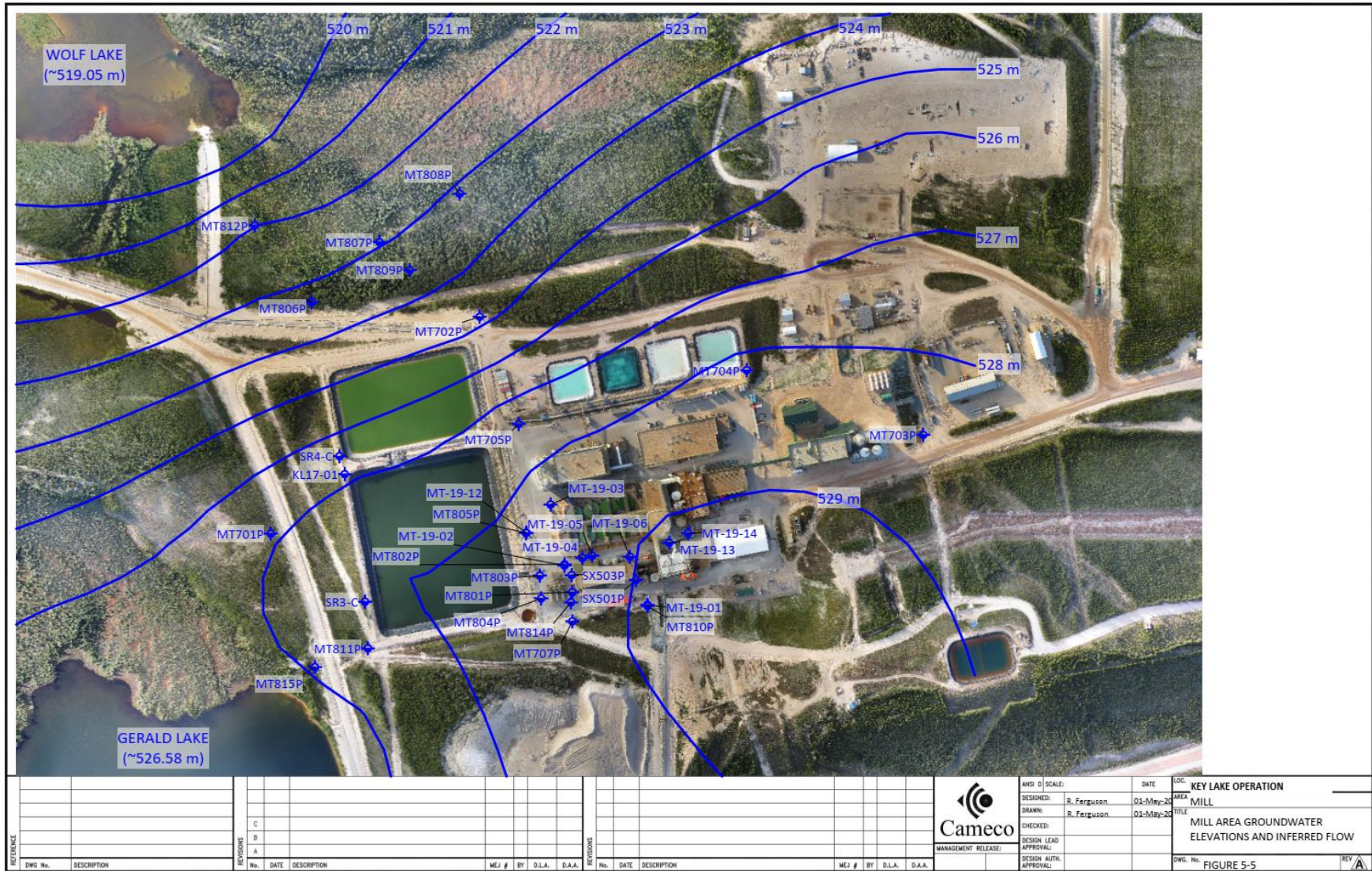
(figure 3.4). Les changements dans la qualité des eaux souterraines par rapport aux plages de référence et de fond montrent que l'IGRS influence la qualité des eaux souterraines en aval. Ces changements peuvent être observés dans l'expression superficielle des eaux souterraines en amont de Wolf Springs et à Wolf Springs. La qualité de l'eau à Wolf Springs demeure près des recommandations disponibles pour la qualité de l'eau : protection de la vie aquatique en eau douce, ou inférieure aux recommandations, pour la plupart des paramètres, à l'exception de l'arsenic, du cadmium et du cobalt. [4].

Figure 3.4 : Directions de l'écoulement des eaux souterraines à l'IGRS [63]



Dans la zone de l'usine de concentration, les eaux souterraines s'écoulent vers le lac Wolf, près des eaux d'amont du bassin hydrographique du ruisseau David (figure 3.5). Une petite partie de l'écoulement des eaux souterraines peu profondes le long du coin sud-ouest de la région de l'usine de concentration se déplace vers le lac Gerald, qui finit par se déverser dans le lac Wolf. Les données sur la qualité des eaux souterraines dans la région de l'usine de concentration sont complexes, et plusieurs zones présentent des preuves variables des répercussions des opérations de concentration et de traitement des eaux au fil des ans. D'après les données disponibles, des effets sur les eaux souterraines sont présents dans la région de l'usine de concentration, plus particulièrement en dessous et aux alentours immédiats de la terrasse de l'usine de concentration. Les concentrations les plus élevées se trouvent à proximité immédiate de la zone de traitement de l'usine de concentration, du côté sud de sa terrasse. L'état de la terrasse de l'usine a été évalué par Cameco, qui a proposé des mesures correctives à la CCSN, comme la mise à jour du plan de gestion des sols et l'installation de puits de récupération supplémentaires. Il convient de noter qu'une ERE effectuée pour les CPP dans les puits de récupération existants n'a révélé aucune influence discernable sur les récepteurs dans les plans d'eau de surface récepteurs les plus proches.

Figure 3.5 : Directions de l'écoulement des eaux souterraines dans la zone de l'usine de concentration [63]

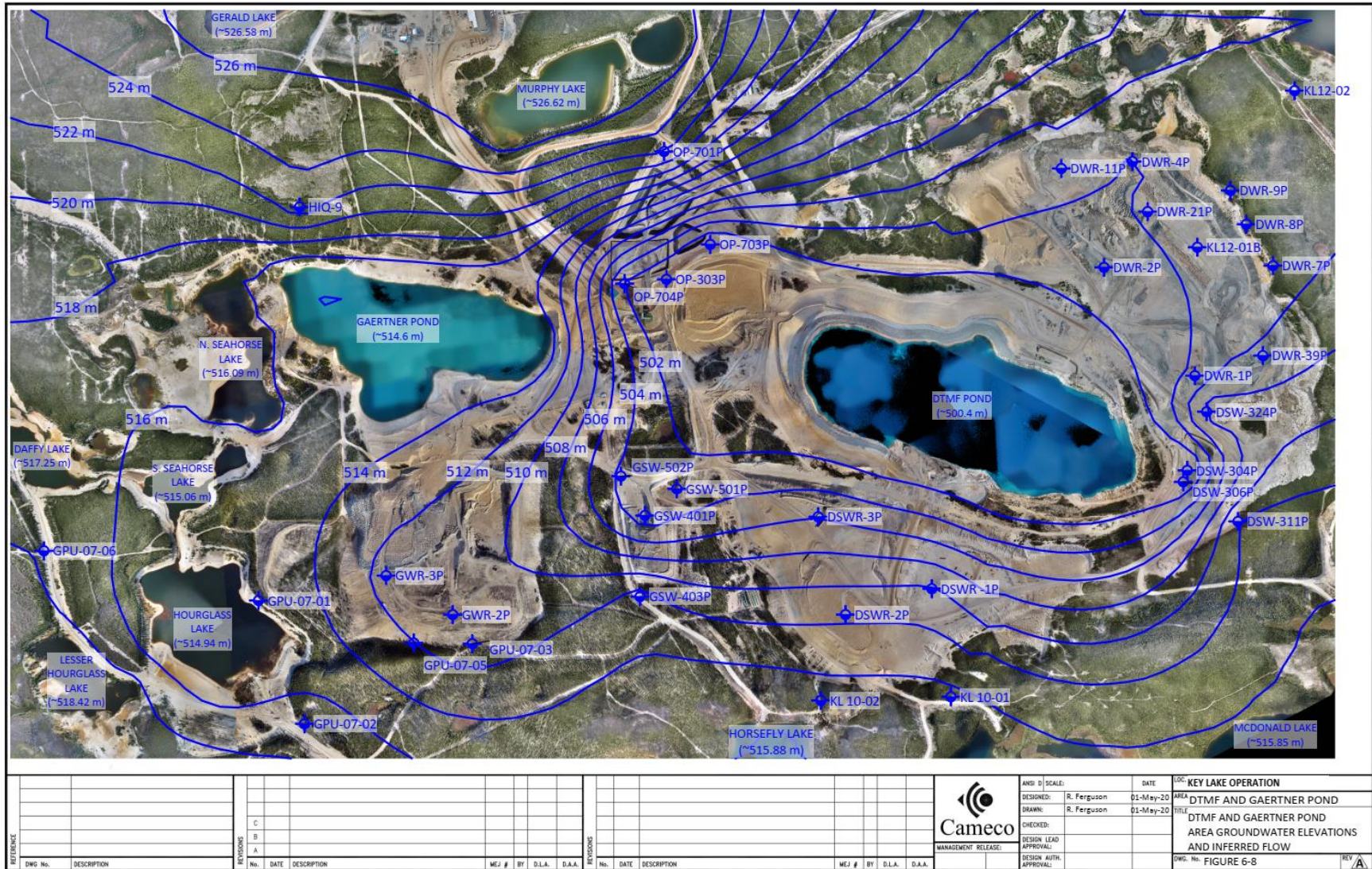


L'écoulement des eaux souterraines autour de l'IGRF Deilmann et de la région du bassin Gaertner se fait en direction de l'IGRF Deilmann, et l'écoulement à partir des diverses installations situées dans cette zone est en direction de cette IGRF (figure 3.6). Toute influence exercée sur les eaux souterraines par l'IGRF Deilmann devrait donc être renvoyée aux puits d'assèchement. La chimie des eaux souterraines sous et en aval des amas de stériles et des installations spéciales d'entreposage des déchets dans le bassin Gaertner et la zone de l'IGRF Deilmann correspondait généralement aux attentes pour la période de déclaration actuelle compte tenu des termes sources établis. Toutefois, les concentrations de nickel dans les puits situés sous l'empreinte de l'amas de stériles Gaertner étaient supérieures aux valeurs du terme source ci-dessus calculées pour cette pile. De plus, l'uranium a été mesuré au-dessus des prévisions du terme source dans plusieurs puits de la zone de l'amas de stériles Deilmann North, tout comme le sulfate, le nickel et le zinc dans une moindre mesure. Étant donné que les eaux souterraines de la zone de l'amas de stériles Deilmann North et l'empreinte de l'amas de stériles Gaertner s'écoulent vers l'IGRF Deilmann, les répercussions des concentrations élevées de ces paramètres sont limitées hydrauliquement dans la zone de l'étang Gaertner et de l'IGRF Deilmann.

Dans le cadre d'une communication par courriel avec Cameco, il est confirmé que la surveillance des eaux souterraines sous l'empreinte de l'amas de stériles Gaertner est en cours pour faire face aux concentrations élevées dans les zones de l'amas de stériles Gaertner et de l'amas de stériles Deilmann North. De plus, les résultats de la surveillance sont évalués régulièrement pour confirmer que l'enlèvement de la roche de sous-sol de l'amas entraînera la réduction prévue des concentrations de nickel observées dans les eaux souterraines au fil du temps. De plus, Cameco a lancé une enquête en 2021 afin de vérifier les estimations du terme source établies antérieurement par l'amas de stériles Deilmann North. Ces travaux comprenaient l'installation et la surveillance de nouveaux puits de surveillance imbriqués et l'analyse géochimique d'échantillons de carottes de stériles. Des essais géochimiques sur les stériles à l'échelle du terrain sont également prévus au cours des prochaines années, et la qualité de l'eau provenant des puits de surveillance sera utilisée pour calculer à rebours la qualité de l'eau d'infiltration des amas.

Dans le cadre de l'ERE de 2020, on a évalué l'influence future du mouvement des eaux souterraines sur les plans d'eau de surface. En conclusion, on ne prévoit aucun dépassement des recommandations pour la qualité de l'eau dans le bassin hydrographique de la rivière Wheeler en raison des charges futures des eaux souterraines provenant de l'IGRS, de l'IGRF Deilmann et des amas de stériles.

Figure 3.6 : Directions de l'écoulement des eaux souterraines à l'IGRF Deilmann [63]



3.2.4.3 Constatations

À la lumière de l'examen de l'état des eaux souterraines et des résultats de la surveillance à l'établissement de Key Lake, le personnel de la CCSN a constaté que les activités d'exploitation ont des effets localisés sur les eaux souterraines. Toutefois, d'après les conclusions de l'ERE, ces effets sont négligeables et n'entraînent pas de risque accru pour les personnes et l'environnement à proximité de l'installation. Le personnel de la CCSN a examiné l'ERE et est d'accord avec les conclusions de l'ERE selon lesquelles les effets sont négligeables.

3.2.5 Environnement humain

L'évaluation de l'environnement humain à l'établissement de Key Lake consiste à trouver des personnes représentatives sur le site ou dans ses environs et à déterminer si les CPP radioactifs ou dangereux peuvent avoir une incidence sur leur santé en respirant l'air, en étant présent sur les lieux, en buvant de l'eau de surface ou en se baignant dans les eaux de surface et en consommant des plantes, des poissons ou des animaux sauvages provenant de la région de l'établissement de Key Lake. Les personnes représentatives sont celles qui, en raison de leur localisation et de leurs habitudes, sont susceptibles d'être les plus exposées à des substances radioactives ou dangereuses provenant d'une source particulière et donc les plus susceptibles de subir des effets sur le plan de la santé en raison de leur exposition. En général, les récepteurs humains peuvent être exposés aux contaminants par quatre voies principales : la peau, l'inhalation, l'ingestion accidentelle et la consommation d'aliments et d'eau.

L'ERE de 2020 de Cameco [14] comprenait une évaluation des risques pour la santé humaine (ERSH), qui vise à évaluer le risque que posent pour les humains les substances radioactives et dangereuses rejetées en raison des activités de l'établissement de Key Lake. Les récepteurs humains ont été sélectionnés pour tenir compte d'un éventail de personnes susceptibles d'être les personnes les plus exposées. Les récepteurs sélectionnés pour l'évaluation sont un travailleur d'un secteur autre que le nucléaire (par exemple, un travailleur de camp) qui réside au camp de l'établissement de Key Lake pendant la période d'exploitation et de déclassement de Key Lake, un résident saisonnier hypothétique et un pêcheur/trappeur local au lac Russell pendant les périodes d'exploitation, de déclassement et de post-déclassement de l'établissement de Key Lake, et un résident permanent hypothétique a été évalué sur le site pendant la période suivant le déclassement. Les CPP pour les personnes qui ne sont pas des travailleurs de camp sont fondés sur les renseignements recueillis auprès des personnes de la région et sont conçus pour refléter des pratiques d'utilisation des terres réalistes.

3.2.5.1 Exposition aux substances radioactives

Le [Règlement sur la radioprotection](#) [39] prescrit des limites de dose de rayonnement pour protéger les travailleurs, le public et les Nations et communautés autochtones contre l'exposition au rayonnement provenant des activités autorisées. Les doses sont surveillées soit par mesure directe, soit par estimation des quantités et des concentrations de toute substance nucléaire rejetée à la suite des activités autorisées, dépendent des circonstances. La limite de dose efficace annuelle pour les membres du public est de 1 mSv par année.

La dose différentielle maximale prévue pour l'établissement de Key Lake était de 0,49 mSv par année pour le travailleur de camp, principalement en raison de l'exposition au radon. La plus grande partie de la dose de rayonnement supplémentaire reçue par le travailleur de camp

provenait de l'exposition au radon, tandis que le trappeur et les récepteurs résidents sont exposés par ingestion de poissons et de canards colverts. Tous les récepteurs évalués étaient bien en deçà de la limite de dose de la CCSN. Le personnel de la CCSN a examiné l'évaluation de Cameco et a déterminé qu'elle était suffisamment prudente et que le risque pour la santé humaine lié à l'exposition aux radionucléides de l'établissement de Key Lake était négligeable.

Au cours de la période d'autorisation (de 2013 à 2021), Cameco a continué d'assurer la protection du public conformément au [Règlement sur la radioprotection](#) [39].

3.2.5.2 Exposition aux substances dangereuses

Dans l'ERSH de l'établissement de Key Lake [28], l'exposition de récepteurs représentatifs à des substances dangereuses (arsenic, cadmium, cobalt, cuivre, plomb, molybdène, nickel, sélénium, uranium et zinc) a été évaluée à l'aide des taux d'incorporation quotidiens et comparée aux valeurs de référence de toxicité disponibles. Chaque récepteur a été évalué à l'aide de voies d'exposition provenant de l'eau potable, du contact avec le sol, de l'inhalation et des aliments obtenus de sources locales ainsi que des aliments achetés en magasin. De plus, Cameco a évalué le risque d'exposition supplémentaire lié aux substances cancérogènes autres que des radionucléides, comme l'arsenic, ainsi qu'à l'exposition aux CPP en suspension dans l'air, comme le NO₂, le SO₂ et la poussière.

L'ERSH a permis de constater que toutes les substances dangereuses non radioactives étaient inférieures aux valeurs de toxicité de référence appropriées, à l'exception de l'arsenic. Cependant, le dépassement pour l'arsenic était largement attribuable aux ingestions canadiennes génériques d'aliments des supermarchés (lait, céréales, etc.). Les contributions découlant des aliments provenant des environs de l'établissement de Key Lake n'ont pas ajouté de façon perceptible à l'exposition globale. On ne s'attend à aucun effet négatif des substances dangereuses sur les récepteurs évalués à la suite de l'exploitation de l'établissement de Key Lake.

Le sélénium ne dépassait pas les valeurs de toxicité de référence pour les récepteurs humains. À l'instar de l'arsenic, la contribution à l'apport en sélénium était largement attribuable à l'ingestion canadienne générique d'aliments des supermarchés, un apport négligeable étant attribué aux aliments et à l'eau provenant des environs de l'établissement de Key Lake.

L'exposition au NO₂ et au SO₂ en suspension dans l'air a été évaluée au moyen d'une exposition maximale supplémentaire d'une heure et d'une exposition maximale annuelle à ces CPP, et comparée aux critères fondés sur la santé [80, 81]. Les concentrations de NO₂ et de SO₂ étaient inférieures aux recommandations disponibles; par conséquent, un risque négligeable est prévu pour ces constituants. L'exposition aux poussières a été évaluée par exposition aux PM₁₀ et aux PM_{2,5} sur une période de 24 heures. Le scénario de modélisation atmosphérique évalué supposait de façon prudente que toutes les activités futures seraient réalisées simultanément à leur taux de production maximal individuel. L'exposition aux poussières a été évaluée en fonction de l'exposition aux PM₁₀ et aux PM_{2,5} sur une période d'un an, ce qui a entraîné un dépassement pour le travailleur de camp pendant 52 jours et 49 jours par année pour les PM₁₀ et les PM_{2,5}, respectivement. Il est important de noter que les concentrations maximales à chaque emplacement de récepteur se produisent habituellement dans différentes conditions météorologiques (c'est-à-dire différents jours) et ne se produisent pas simultanément.

3.2.5.3 Constatations

Au cours de la période de référence (2013 à 2021), les doses de rayonnement estimées pour les récepteurs humains sélectionnés sont demeurées constantes entre les évaluations et inférieures à la limite de dose de 1 mSv par année pour le public [82, 14]. De plus, au cours de la période de référence (de 2013 à 2021), les doses de rayonnement enregistrées pour le public sont demeurées inférieures à la limite de dose annuelle du public de 1 mSv par année, ce qui indique que les rejets radioactifs de l'établissement de Key Lake posent un risque négligeable pour la santé humaine (c'est-à-dire que le risque pour les humains est semblable aux résultats pour la santé dans des collectivités nordiques similaires).

Pour les substances dangereuses, l'examen de l'ERSH effectué par le personnel de la CCSN a révélé que les rejets dangereux de l'établissement de Key Lake présentent un risque négligeable pour la santé humaine (c.-à-d. que le risque pour les humains est semblable aux résultats pour la santé dans des collectivités nordiques similaires).

Selon les évaluations effectuées pour l'établissement de Key Lake, y compris l'examen de l'ERE de 2020, des rapports annuels et des données annuelles de surveillance environnementale, le personnel de la CCSN a constaté que les effets des substances radioactives et dangereuses rejetées par l'établissement de Key Lake sur l'environnement humain sont négligeables et que les personnes qui vivent à proximité de l'installation et qui y travaillent demeurent protégées, compte tenu des hypothèses très prudentes selon lesquelles la modélisation de la dispersion surestime probablement les résultats.

4.0 Programme indépendant de surveillance environnementale de la CCSN

La CCSN a mis en œuvre son Programme indépendant de surveillance environnementale (PISE) comme vérification supplémentaire pour s'assurer que les Nations et communautés autochtones, le public et l'environnement se trouvant à proximité des installations nucléaires autorisées sont protégés. Le PISE est indépendant du programme de vérification continue de la conformité de la CCSN, mais il le complète. Les constatations du personnel de la CCSN sont appuyées par le prélèvement d'échantillons dans le cadre du PISE, par les données sur la protection de l'environnement du titulaire de permis et par les prévisions de l'ERE. Le PISE consiste à prélever des échantillons dans les espaces accessibles au public autour des installations, ainsi qu'à mesurer et à analyser les quantités de substances radioactives et dangereuses dans ces échantillons. Pour les mines et usines de concentration d'uranium du nord de la Saskatchewan, un entrepreneur qualifié, avec l'aide du personnel de la CCSN, si possible, prélève les échantillons et les envoie à un laboratoire agréé aux fins d'analyse.

4.1 Le PISE à l'établissement de Key Lake

En 2021, pour la plus récente campagne, un entrepreneur qualifié a procédé à un échantillonnage du PISE autour de l'établissement de Key Lake. Le personnel de la CCSN a élaboré le plan d'échantillonnage propre au site pour 2021 avec la participation des Nations et communautés autochtones concernées afin d'obtenir des résultats significatifs. Le plan d'échantillonnage était axé sur les contaminants radioactifs et dangereux et tenait compte du PSE de Cameco et des connaissances réglementaires de la CCSN à propos du site.

L'entrepreneur accrédité a prélevé les échantillons suivants dans des zones accessibles au public à l'extérieur du périmètre de l'établissement de Key Lake :

- eau (2 emplacements, 3 échantillons par emplacement)
- poissons (2 emplacements, 3 échantillons de poissons benthiques (grand corégone) et 3 échantillons de poissons pélagiques (grand brochet) par emplacement)
- thé du Labrador (2 emplacements, 1 échantillon par emplacement)
- bleuets (2 emplacements, 1 échantillon par emplacement)
- original (2 emplacements, 1 échantillon par emplacement)

Les échantillons prélevés ont été analysés par des spécialistes qualifiés d'un laboratoire agréé, selon les protocoles appropriés. À la demande du personnel de la CCSN, les spécialistes du laboratoire ont mesuré des radionucléides (radium 226, thorium 230, polonium 210 et plomb 210) et des substances dangereuses (arsenic, cuivre, plomb, molybdène, nickel, sélénium, uranium et zinc) dans les échantillons prélevés. Des échantillons d'eau ont également été analysés pour l'ammoniac, la dureté, le pH et le total des solides en suspension. Des échantillons de thé du Labrador et de bleuets ont également été analysés pour en déterminer la teneur en humidité afin que le personnel de la CCSN puisse convertir les résultats du poids sec en poids humide et les comparer aux seuils de détection.

La figure 4.1 donne un aperçu des endroits où ont été prélevés des échantillons pour la campagne d'échantillonnage du PISE 2021 autour de l'établissement de Key Lake. Les résultats du PISE sont publiés sur le [site Web de la CCSN](#) [83].

De plus, en 2014, le personnel de la CCSN a prélevé des échantillons d'eau sur trois sites en aval du point de rejet des effluents et à un emplacement de fond en amont aux fins de comparaison.

Figure 4.1 : Vue d'ensemble des lieux d'échantillonnage pour 2021



4.2 Participation des Autochtones au PISE

Pour la CCSN, il est prioritaire que l'échantillonnage dans le cadre du PISE reflète, dans la mesure du possible, l'utilisation traditionnelle des terres par les Autochtones ainsi que les valeurs et le savoir autochtones. En février 2021, avant les campagnes d'échantillonnage du PISE sur le site de l'établissement de Key Lake, des courriels d'avis ont été envoyés à toutes les Nations et communautés autochtones à proximité de l'établissement de Key Lake, invitant les gens à suggérer des espèces d'intérêt, des composantes valorisées ou des lieux potentiels d'échantillonnage où il pourrait y avoir des pratiques et des activités traditionnelles.

En 2021, la CCSN a rencontré la Première Nation d'English River (PNER). Ces réunions ont donné au personnel de la CCSN l'occasion de collaborer avec les Nations et communautés autochtones, d'en apprendre davantage sur leur histoire et leur culture individuelles et de répondre aux questions liées aux lacs à proximité de l'établissement de Key Lake. La section suivante résume la collaboration du personnel de la CCSN avec la PNER au cours de la campagne d'échantillonnage 2021.

4.2.1 Mobilisation de la Première Nation d'English River

En juin 2021, le personnel de la CCSN a envoyé l'ébauche du plan d'échantillonnage du PISE à la PNER et a tenu des téléconférences avec la PNER pour collaborer dans ce dossier. Dans le cadre de son examen, la PNER a présenté l'ébauche du plan d'échantillonnage du PISE à un aîné de la communauté. L'aîné de la communauté a examiné l'ébauche du plan d'échantillonnage et a conclu que les lieux d'échantillonnage étaient acceptables. Dans le cadre de son examen, la PNER a indiqué que les membres de sa communauté récoltent fréquemment des orignaux à des endroits près de Key Lake. Par conséquent, la PNER a suggéré d'inclure l'original dans le PISE. Le personnel de la CCSN a intégré deux échantillons d'orignaux dans le plan d'échantillonnage final, les échantillons devant être prélevés par la PNER.

Le personnel de la CCSN a travaillé avec la PNER et un entrepreneur sur la logistique du prélèvement des échantillons d'original. L'entrepreneur a fourni à la PNER les instructions pour le prélèvement et la soumission d'échantillons d'original afin de s'assurer que les échantillons sont prélevés, entreposés et expédiés correctement. La PNER a réussi à prélever les trois échantillons d'original à l'automne 2021 et à les envoyer à l'entrepreneur.

Le personnel de la CCSN a pris des dispositions avec l'entrepreneur agréé pour qu'un membre qualifié et expérimenté de la PNER se joigne à l'équipe d'échantillonnage. Malheureusement, cette personne a eu un empêchement de dernière minute. En raison des contraintes de temps, l'entrepreneur agréé a inclus dans son équipe d'échantillonnage un membre qualifié et expérimenté de son personnel, qui est membre de la bande indienne du Lac La Ronge.

4.3 Résumé des résultats

La plupart des paramètres des échantillons mesurés pendant la campagne d'échantillonnage du PISE de 2021 étaient inférieurs aux recommandations et aux seuils de détection disponibles. Il y a eu certains dépassements des seuils de détection prudents de la CCSN pour le polonium 210 et le sélénium dans les tissus de poissons, tant aux stations de référence (loin du site) qu'aux stations d'exposition (près du site). Il y a également eu des dépassements pour le zinc et le polonium 210 dans les tissus des orignaux. Tous ces dépassements se situaient dans les plages du niveau de fond naturel de la région. Le personnel de la CCSN a effectué une évaluation détaillée des dépassements des seuils de détection et a conclu que l'environnement est protégé et qu'il n'y a pas de répercussions prévues sur la santé. Les résultats de toutes les campagnes d'échantillonnage et l'évaluation par le personnel de la CCSN des dépassements des seuils de détection sont publiés sur le [site Web de la CCSN \[83\]](#).

Les résultats du PISE de la CCSN pour 2014 et 2021 concordent avec les résultats présentés par Cameco, ce qui appuie l'évaluation de la CCSN selon laquelle le programme de protection de l'environnement du titulaire de permis est efficace. Les résultats et les conclusions du PISE concordent également avec les résultats et les conclusions du Programme de surveillance régionale de l'est de l'Athabasca. Ces résultats s'ajoutent aux éléments de preuve qui démontrent que les personnes et l'environnement à proximité de l'établissement de Key Lake sont protégés et qu'aucun impact sur la santé n'est prévu.

5.0 Études sur la santé

La section qui suit s'appuie sur les résultats d'études régionales sur la santé, de rapports et d'autres études afin de fournir une vérification indépendante supplémentaire de la protection de la santé des personnes vivant à proximité de l'établissement de Rabbit Lake dans le nord de la Saskatchewan, ou y travaillant. Divers organismes, comme la Saskatchewan Health Authority et la Northern Inter-Tribal Health Authority (NITHA), surveillent la santé des personnes vivant à proximité de l'établissement de Rabbit Lake. Les taux de maladie dans les collectivités de cette zone sont comparés à ceux de populations semblables afin de détecter tout résultat possible pour la santé qui pourrait être préoccupant.

Bien que le cancer constitue le principal problème de santé lié aux expositions professionnelles et environnementales au rayonnement et fasse donc l'objet d'études sur la santé des travailleurs et des personnes vivant à proximité d'installations nucléaires telles que l'établissement de Rabbit Lake, tous les résultats pour la santé ont été examinés. Les sous-sections suivantes abordent plusieurs études et rapports sur la santé ayant évalué la santé des personnes qui vivent à proximité de l'établissement de Rabbit Lake, notamment des études menées par la CCSN pour évaluer les effets sur la santé de l'exposition au rayonnement en milieu de travail chez les travailleurs de l'uranium de la Saskatchewan.

Le personnel de la CCSN continue de réviser attentivement les études sur la santé et les rapports menés par des autorités de santé communautaires de mener lui-même des études, afin de vérifier la protection de la santé humaine et examine toutes les nouvelles publications et données liées à la santé des populations vivant à proximité d'installations nucléaires. Pour de plus amples renseignements sur les études sur la santé liées aux installations nucléaires, veuillez consulter la page Web de la CCSN sur les [études sur la santé](#) [84].

5.1 Études et rapports sur la santé de la population et des collectivités

5.1.1 Rapports de la Northern Saskatchewan Population Health Unit (le plus récent à 2019)

La Northern Saskatchewan Population Health Unit (PHU) surveille la santé et les conditions de vie des résidents du nord de la Saskatchewan, notamment les changements dans les caractéristiques de la population et des collectivités, les déterminants de la santé, l'utilisation des services de santé, ainsi que l'état de santé et le bien-être des résidents.

Les rapports Northern Saskatchewan Health Indicators, élaborés par la PHU, fournissent un aperçu de la santé de la population du nord de la Saskatchewan et comprennent des caractéristiques communautaires importantes, des déterminants de la santé (c'est-à-dire des facteurs personnels, sociaux, économiques et environnementaux qui influent sur l'état de santé) ainsi que des indicateurs de l'état de santé et du bien-être. Ces renseignements sont importants pour mettre en perspective la santé des collectivités.

La PHU a publié deux de ces rapports, en 2004 [85] et en 2011 [86]. De plus, elle publie et met à jour des chapitres sur la surveillance de la santé sur sa [page Web Population Health](#)

[Unit - Northern Saskatchewan](#) [87]. Des rapports plus anciens (à partir de 1998) sont également disponibles sur les sites Web de l'Athabasca Health Authority, de la Keewatin Yatthé Regional Health Authority et de la Mamawetan Churchill River Health Region.

Rapport Northern Saskatchewan Health Indicators (août 2016) [88]

Caractéristiques communautaires

Le nord de la Saskatchewan comprend la Keewatin Yatthé Health Region (KYHR), la Mamawetan Churchill River Health Region et l'Athabasca Health Authority qui constituent, de par leur superficie, les trois plus grandes régions/autorités sanitaires de la Saskatchewan, représentant ensemble environ 47 % du territoire de la province, et hébergeant plus de 70 collectivités et près de 40 000 personnes. Les caractéristiques de la population du nord de la Saskatchewan sont comparées au reste de la province (sauf indication contraire) pour mettre la santé des gens en perspective. Toutes les mines et usines de concentration d'uranium de la Saskatchewan sont situées dans le nord de la province.

Depuis 2015, le nord de la Saskatchewan compte une proportion très importante de jeunes : entre 28 % et 32 % de la population ont moins de 15 ans, tandis que seulement 5 % à 7 % des résidents ont 65 ans ou plus. La plupart des résidents (85 %) du nord de la Saskatchewan s'identifient comme Autochtones (environ 68 % comme membres des Premières Nations et 19 % comme Métis). Entre 44 % et 84 % de la population du nord de la Saskatchewan ont déclaré avoir une langue autochtone comme langue maternelle, et entre 28 % et 71 % ont indiqué qu'une langue autochtone était la langue qu'ils parlaient le plus souvent à la maison.

Déterminants sociaux de la santé (DSS)

En 2010, le revenu global était d'environ 40 % inférieur dans le nord de la Saskatchewan, comparativement au reste de la province, les taux de diplomation (par exemple secondaire, professionnelle, collégiale et universitaire) y étant également inférieurs. Dans cette région, les taux de chômage de longue durée s'établissent entre 3,3 % et 15,6 %, ce qui est trois à cinq fois plus élevé que dans l'ensemble de la province. Les personnes qui s'identifient comme Autochtones ont tendance à avoir un revenu inférieur à celui de l'ensemble de la région.

Dans le nord de la Saskatchewan, seuls 21 % à 44 % des ménages sont propriétaires d'un logement privé, par rapport à 70 % à l'échelle provinciale. De même, cette partie de la province compte une proportion de logements nécessitant des réparations majeures de 2,5 à 4,3 fois supérieure à la moyenne provinciale et des taux de surpeuplement de 4,8 à 11,4 fois plus importants. Le logement sécuritaire est un problème important dans le nord de la Saskatchewan.

Les taux de tabagisme dans cette région, qui s'établissaient à 41 % en 2013-2014, soit un niveau supérieur à beaucoup d'autres régions nordiques du Canada, sont demeurés élevés au cours des dernières années. En outre, les non-fumeurs y sont plus susceptibles d'être exposés à la fumée secondaire dans les véhicules, les lieux publics ou à la maison que leurs homologues dans le reste de la province. Cette partie de la province présente des taux similaires pour la consommation abusive d'alcool, les niveaux d'activité physique, la consommation de fruits et de légumes, le début de l'allaitement maternel, le sentiment d'appartenance à la collectivité et la satisfaction à l'égard de la vie par rapport à d'autres régions nordiques du Canada.

On notera que les DSS varient considérablement entre les différentes collectivités du nord de la Saskatchewan, certaines d'entre elles obtenant des résultats aussi bons, voire meilleurs, que l'ensemble de la province, tandis que d'autres sont aux prises avec des taux jusqu'à 25 fois inférieurs.

État de santé

Dans des collectivités nordiques de la Saskatchewan hors réserve, un nombre notablement inférieur de personnes, par rapport au restant de la province, déclaraient percevoir leur propre état de santé et leur propre état de santé mentale comme étant « bon » ou « excellent », cette population affichant cependant des taux de stress similaires à ceux des résidents de l'ensemble de la province. Le pourcentage de ce groupe déclarant être en bonne ou en pleine santé fonctionnelle est demeuré relativement stable de 2009 à 2010 et de 2013 à 2014, diminuant légèrement de 78 % à 76 %, soit des taux similaires à ceux observés dans toute la province et dans d'autres régions du nord du Canada.

Les taux annuels de mortalité totale dans le nord de la Saskatchewan sont demeurés relativement stables et statistiquement supérieurs à ceux de la province au cours des dix dernières années [89].

De 2005 à 2014, les principales causes de décès dans le nord de la Saskatchewan étaient, dans l'ordre, les blessures, les cancers, les maladies circulatoires et les maladies respiratoires. Cependant, les cancers devançaient les blessures à ce chapitre dans la KYHR. Certaines des principales causes de décès dans le nord de la Saskatchewan comprennent les cardiopathies ischémiques, les lésions auto-infligées, le cancer du poumon, les accidents de véhicules à moteur, les maladies cérébrovasculaires et la maladie pulmonaire obstructive chronique (MPOC).

Les blessures sont les principales causes de décès dans la plupart des groupes d'âge dans le Nord, les lésions auto-infligées, les accidents de la route, les agressions et les empoisonnements accidentels y étant les plus courantes. Toutefois, dans les groupes plus âgés, ce sont les maladies chroniques qui deviennent les principales causes de décès, les cardiopathies ischémiques, le cancer du poumon et le diabète étant les maladies les plus courantes. Cinquante-sept pour cent de tous les décès dans le nord de la Saskatchewan ont été jugés évitables.

Dans cette partie de la province, les taux de cancer pour tous les cancers combinés, sont inférieurs chez les hommes et similaires chez les femmes par rapport au sud de la Saskatchewan. De 2010 à 2014, les principales causes d'incidence du cancer (c'est-à-dire les nouveaux cas) ont été les cancers du sein, du poumon et colorectal chez les femmes, et les cancers de la prostate, du poumon et colorectal chez les hommes. Cependant, le cancer du poumon a été, de loin, au cours de cette même période, la principale cause de décès par cancer tous sexes confondus, suivi des cancers du sein et colorectal chez les femmes, et des cancers colorectal et de la prostate chez les hommes. Il est important de noter que les taux de cancer du poumon (cas et décès) sont plus élevés dans le nord de la Saskatchewan que dans l'ensemble de la province.

Le tabagisme est la principale cause de cancer du poumon dans le nord de la Saskatchewan. Le nombre de personnes fumant quotidiennement des cigarettes est considérablement plus élevé que la moyenne provinciale. Selon l'Étude sur l'alimentation, la nutrition et l'environnement chez les Premières Nations [90], le taux de tabagisme dans certaines Nations et communautés

autochtones du nord de la Saskatchewan est estimé à 79 %, soit environ quatre fois le taux provincial. On peut donc penser qu'en raison de ce taux de tabagisme considérablement plus élevé que dans l'ensemble de la province, les effets du tabagisme sur le cancer dans le nord de la Saskatchewan pourraient être encore supérieurs à ce qu'ils sont à l'échelle provinciale [91].

De 1990 à 2016, on comptait, dans l'ensemble de la Saskatchewan, 833 diagnostics de cancer chez les enfants de 0 à 14 ans, dont 23 dans le nord de la province, soit environ un enfant ou moins chaque année. En d'autres termes, les taux de cancer infantile sont faibles dans cette région [92].

5.1.2 Rapports de la Northern Inter-Tribal Health Authority Health (le plus récent de 2010 à 2015)

La NIHTA est un organisme de partenariat autochtone entre le Grand conseil de Prince Albert, le Conseil tribal du lac Meadow, la Nation crie de Peter Ballantyne et la Bande indienne du lac La Ronge. Elle fournit et maintient des services de santé et des programmes de santé publique dans 33 Nations et communautés autochtones du nord de la Saskatchewan. Son unité de santé publique qui fournit des conseils et une expertise pour divers programmes de santé publique, notamment l'évaluation de la santé de la population, la surveillance des maladies, la promotion de la santé, la protection de la santé et la prévention des maladies et des blessures. L'Unité élabore également des ressources liées à la santé, notamment des rapports sur l'état de santé, à l'intention des membres des collectivités partenaires, que l'on peut consulter sur le [site Web de la NITHA](#) [93] (en anglais). Selon le dernier rapport sur l'état de santé de 2017, les principales causes de décès pour les collectivités partenaires de la NITHA étaient, de 2010 à 2015, le cancer (32 %), les maladies cardiaques (16 %), les décès accidentels (15 %) et le diabète (8 %) [93]. Le cancer du poumon, représentant environ 32 % de tous les décès par cancer, était la cause la plus fréquente de décès par cancer [94].

5.1.3 Rapport sur l'état de santé en Saskatchewan (le plus récent en 2016)

Le gouvernement de la Saskatchewan produit des rapports sur l'état de santé qui décrivent l'état de santé de la population et offrent des comparaisons régionales et, lorsque c'est possible, nationales. Les rapports sur l'état de santé proviennent de diverses sources d'information, y compris les bases de données administratives des services de santé du ministère de la Santé de la Saskatchewan, les statistiques de l'état civil, les données du recensement et les données d'enquête comme l'Enquête sur la santé dans les collectivités canadiennes. Selon le dernier [rapport sur l'état de santé en Saskatchewan](#) [95] (en anglais), les principales causes de mortalité dans la province en 2009 étaient les maladies circulatoires, le cancer, les blessures et les maladies respiratoires. Bien que le site Web du gouvernement de la Saskatchewan n'indique pas la date de publication de ce dernier rapport, les données utilisées datent d'avant 2011, allant pour la plupart d'entre elles de 1995 à 2009.

Une fiche d'information sur la prévalence de l'asthme, de la MPOC, du diabète, des cardiopathies ischémiques (CI) et des insuffisances cardiaques en Saskatchewan, de 2012 à 2013 [96], note que la prévalence de l'asthme était la plus faible dans le nord de la Saskatchewan par rapport à l'ensemble de la province. Cependant, la prévalence de la MPOC, du diabète, des cardiopathies ischémiques et des insuffisances cardiaques était beaucoup plus élevée.

5.1.4 Saskatchewan Cancer Agency (données par région sanitaire les plus récentes de 2017)

De 2014 à 2017, la Saskatchewan Cancer Agency (SCA) a collaboré avec la Federation of Sovereign Indigenous Nations et avec les collectivités métisses dans le cadre d'un programme triennal de surveillance du cancer, afin de comprendre comment mieux servir les Premières Nations, les Nations métisses et leurs communautés [97]. En partenariat avec cinq communautés autochtones de la province, la SCA a recueilli des renseignements pour s'assurer que ces communautés avaient accès à des programmes et des services de soins appropriés contre le cancer. Travailler en étroite collaboration avec les communautés constituait un facteur essentiel pour la réussite de ce projet, en particulier dans le nord de la Saskatchewan, où la mobilisation communautaire joue un rôle important pour une communication efficace en matière de prévention du cancer, une détection précoce de la maladie, le succès des activités de sensibilisation et d'éducation relativement au cancer et pour sa surveillance, ainsi que pour trouver des moyens de soutenir les patients atteints de cancer et leurs familles [98]. La mobilisation des jeunes représentait également une priorité de ce travail.

La SCA réalise également des rapports sur la lutte contre le cancer dressant le profil de la situation en la matière pour les autorités de santé régionales. Le plus récent [rapport sur la lutte contre le cancer en Saskatchewan](#) [99] (en anglais), portant sur la situation à partir de 2017, regroupe les trois autorités sanitaires les plus septentrionales de la province (à savoir Mamawetan Churchill River, Keewatin Yatthé et Athabasca) en une seule région appelée « le Nord » qui revêt un caractère unique de par la taille et la beaucoup plus grande jeunesse de sa population, par rapport au reste de la province. Les rapports intitulés Northern Saskatchewan Health Indicators utilisent les données des rapports sur la lutte contre le cancer. Le cancer est plus fréquent chez les personnes de plus de 50 ans. En 2014, 90 % des nouveaux cas de cancer diagnostiqués et 96 % des décès par cancer concernaient des personnes âgées de 50 ans ou plus. Ce groupe d'âge est en croissance en Saskatchewan et continue de représenter une proportion croissante de la population provinciale. Dans ce contexte, à mesure que la population du nord de la Saskatchewan vieillit, on peut s'attendre à observer davantage de cas de cancer et de décès, ce qui a des répercussions importantes sur la planification des services de dépistage, de diagnostic et de traitement du cancer.

5.1.5 Rapport 2018 sur l'état de santé des Premières Nations de la Saskatchewan [92]

Dans l'ensemble, de nombreuses Nations et communautés autochtones de la Saskatchewan continuent de connaître des disparités en matière de santé liées aux DSS [100]. Ces déterminants ont une incidence sur la santé et le bien-être d'une communauté et contribuent à la majorité des problèmes de santé auxquels sont confrontées les Nations et communautés autochtones de la Saskatchewan. Plus particulièrement, la pauvreté, des conditions de logement inadéquates, des logements surpeuplés et l'insécurité alimentaire contribuent au fardeau persistant des maladies transmissibles et chroniques. Voici quelques-uns des points saillants de ce rapport :

Données démographiques : Globalement, la population autochtone inscrite de la Saskatchewan, vivant dans des Nations et communautés autochtones, est passée de 61 564 à 75 165 personnes, de 2006 à 2016. La population autochtone du nord de la Saskatchewan a connu un taux de

croissance moyen d'environ 23,3 % par an, entre 2006 et 2016, passant de 28 884 à 35 611 personnes.

Environ la moitié (51,2 %) de la population autochtone de la Saskatchewan vivant dans des Nations et communautés autochtones, soit 75 165 personnes, était âgée de moins de 25 ans en 2016, un chiffre qui devrait augmenter de 34 % pour atteindre 100 577 personnes en 2034.

DSS : Il s'agit des facteurs économiques et sociaux qui influencent la santé des individus et des collectivités.

- Environ 41 % des personnes vivant dans les Nations et communautés autochtones de la Saskatchewan parlent une langue autochtone, avec le cri (26 %) et le déné (10 %) étant les plus couramment parlés à la maison. La culture et la langue est un DSS pour les peuples autochtones du Canada, et la revitalisation de la culture et de la langue est considérée comme un aspect important pour améliorer leur état de santé.
- En 2015, 37 % des ménages autochtones des Nations et communautés autochtones de la Saskatchewan étaient classés comme étant en insécurité alimentaire, 27 % en insécurité modérée et 10 % en insécurité grave.
- Le pourcentage de personnes vivant dans des ménages gravement surpeuplés dans les Nations et communautés autochtones en Saskatchewan est demeuré relativement élevé, mais pratiquement inchangé entre 2006 et 2016 (16,2 % et 16,6 %, respectivement). En comparaison, ce n'était le cas que d'environ 1 % des personnes ayant des identités non autochtones. De plus, en 2016, les logements des ménages des Nations et communautés autochtones de la Saskatchewan étaient 7,6 fois plus susceptibles d'avoir besoin de réparations majeures que ceux des ménages des collectivités non autochtones (respectivement 51,1 % et 6,7 %).
- Les Autochtones de la Saskatchewan, âgés de 25 à 54 ans, ont atteint des niveaux d'éducation plus élevés en 2016 par rapport à 2006, environ 56 % des membres des Nations et communautés autochtones détenant au moins un diplôme d'études secondaires ou un certificat d'équivalence en 2016.
- Entre 2006 et 2016, le revenu médian des Autochtones âgés de 25 à 54 ans dans les Nations et communautés autochtones de la Saskatchewan a augmenté de 40,2 %, passant de 11 312 \$ à 15 861 \$, cependant, il subsistait un écart de revenu important avec les populations non autochtones dont le revenu médian était de 50 253 \$, en 2016, en Saskatchewan.
- Dans les Nations et communautés autochtones de la Saskatchewan, le taux d'emploi des Autochtones âgés de 25 à 54 ans a diminué entre 2006 et 2016, passant de 45,2 % à 37,7 %. À titre de comparaison, il a diminué, pour la même période, de 86,8 % à 85,0 % pour les personnes d'identité non autochtone.

5.2 Études sur la santé des travailleurs des mines d'uranium

L'Étude de cohorte des travailleurs des mines d'uranium de la Saskatchewan (SUMC) est un projet en deux parties mené par la CCSN, le gouvernement de la Saskatchewan et des parties intéressées de l'industrie au début des années 2000.

La CCSN, le gouvernement de la Saskatchewan, l'Université de la Saskatchewan et des parties intéressées de l'industrie travaillent actuellement en partenariat pour réaliser une nouvelle [Étude sur les travailleurs canadiens de l'uranium](#) (ETCANU) [101] qui assurera le suivi de la santé

d'environ 80 000 travailleurs du secteur de l'uranium, passés et présents, travaillant notamment dans les mines, les usines de concentration et les installations de traitement. Cette nouvelle étude tiendra compte des travailleurs des précédentes études canadiennes sur les travailleurs de l'uranium, ainsi que des travailleurs actuels du nord de la Saskatchewan et de l'Ontario.

Les sous-sections suivantes fournissent de plus amples renseignements sur l'étude SUMC et l'ETCANU.

5.2.1 Étude de cohorte des travailleurs des mines d'uranium de la Saskatchewan

[La partie 1 de l'étude SUMC](#) [102, 103] a examiné la relation entre le cancer du poumon (décès et nouveaux cas) et l'exposition au radon et à ses produits de désintégration dans un groupe de travailleurs de l'uranium d'Eldorado qui travaillaient sur les sites miniers d'uranium de Beaverlodge et de Port Radium et à l'installation d'uranium et de radium de Port Hope, de 1932 à 1980. La mortalité chez ces travailleurs et l'incidence du cancer ont été suivies jusqu'en 1999. Cette étude représente une actualisation du groupe d'étude (ou cohorte) original d'Eldorado qui a examiné la mortalité sur les sites miniers de Beaverlodge [104] et de Port Radium [105] de 1950 à 1980.

La partie 1 de la SUMC tire les conclusions suivantes :

- La plupart des anciens travailleurs de l'uranium étaient des hommes et, dans l'ensemble, ceux qui travaillaient dans les mines, les usines de concentration et les installations de traitement étaient en aussi bonne santé que l'ensemble des Canadiens.
- Le cancer du poumon était la seule maladie qui présentait régulièrement des taux de mortalité et d'incidence notablement plus élevés chez les travailleurs de l'uranium.
- Dans l'ensemble, le risque supplémentaire de décès par cancer du poumon et d'incidence du cancer a augmenté de façon linéaire avec l'augmentation de l'exposition au radon.
- Il n'y avait aucune relation entre l'exposition au radon et une maladie autre que le cancer du poumon.

[La partie 2 de l'étude SUMC](#) [106] a déterminé s'il était scientifiquement possible d'évaluer le nombre de cancers du poumon supplémentaires, à partir de l'exposition relativement faible au radon chez les mineurs modernes, à partir de 1975. Le type de risque évalué était le risque accru de cancer du poumon résultant de l'exposition au radon. L'étude a examiné des facteurs tels que le tabagisme et l'exposition résidentielle au radon en tant que variables confusionnelles potentielles de la relation entre le cancer du poumon et le radon.

La partie 2 de l'étude SUMC a permis de tirer les conclusions suivantes :

- Les travailleurs actuels des mines d'uranium de la Saskatchewan sont exposés à des niveaux de radon nettement inférieurs à ceux auxquels étaient exposés les anciens mineurs, en raison des limites de dose, de l'amélioration des techniques d'exploitation minière et d'autres pratiques de radioprotection.
- D'ici 2030, environ 24 000 travailleurs auront passé du temps dans une mine d'uranium. Au cours de la période à l'étude, 141 mineurs devraient contracter un cancer du poumon, principalement à cause du tabagisme, 1 seul mineur supplémentaire pouvant s'attendre à contracter le cancer du poumon en raison de son exposition professionnelle au radon.

- Il n'est pas faisable d'étudier le risque supplémentaire de cancer du poumon chez les mineurs modernes, en raison du trop faible niveau de leur exposition, tout comme il serait également pratiquement impossible de corriger les résultats pour tenir compte des effets du tabagisme et de l'exposition au radon domestique, des facteurs qui peuvent avoir une incidence importante sur les résultats de l'étude.

Cependant, le personnel de la CCSN continue de surveiller les expositions professionnelles des mineurs d'uranium pour s'assurer qu'elles demeurent aussi faibles que raisonnablement possible. Le Fichier dosimétrique national conserve indéfiniment les registres d'exposition.

5.2.2 Étude sur les travailleurs canadiens de l'uranium

L'ETCANU est un projet pluriannuel lancé par le personnel de la CCSN en 2017 pour évaluer les effets sur la santé de l'exposition professionnelle aux rayonnements chez les travailleurs de l'uranium [107]. Il mobilise des chercheurs de la CCSN, de Santé Canada et de l'Université de la Saskatchewan. Cette étude de cohorte rétrospective évaluera les données de plus de 80 000 travailleurs canadiens des mines, des usines de concentration et des installations de traitement d'uranium ayant été exposés à des rayonnements professionnels de 1932 à 2017. Elle fera le suivi de la mortalité des travailleurs (de 1950 à 2017) et de l'incidence du cancer (de 1969 à 2017).

L'objectif principal de l'ETCANU est d'étudier la relation entre le radon et le cancer du poumon, en particulier les effets potentiels sur la santé de faibles expositions cumulatives au radon et de faibles taux d'exposition. Cela est possible grâce à des mesures d'exposition de haute qualité et au suivi à long terme des résultats pour la santé des travailleurs, en tenant compte des travailleurs employés après la mise en place des mesures de radioprotection. Les conclusions de l'étude permettront d'évaluer la pertinence des normes de radioprotection professionnelle et d'étayer les futures recommandations en matière d'autorisation.

L'ETCANU devait être terminée d'ici 2022-2023; cependant, ce délai pourrait être prolongé en raison de retards dans le couplage et l'accès aux données du fait de la pandémie de COVID-19. En juin 2022, le personnel de la CCSN a fait le point sur l'avancement de l'étude devant le Northern Saskatchewan Environmental Quality Committee. De plus, l'étude fait l'objet de rapports d'étape annuels communiqués aux parties intéressées, comme les travailleurs concernés et les Nations et communautés autochtones.

5.3 Résumé des études de santé

L'examen et la réalisation continus d'études et de rapports sur la santé sont des éléments importants pour assurer la protection de la santé des personnes vivant ou travaillant à proximité d'installations nucléaires. Dans l'ensemble, de nombreuses Nations et communautés autochtones de la Saskatchewan continuent de connaître des disparités en matière de santé liées aux DSS [100] qui se répercutent sur la santé et le bien-être communautaires et qui contribuent à la majorité des problèmes de santé auxquels sont confrontés ces groupes.

Les études et les rapports sur la santé de la population et des collectivités indiquent que les causes de décès les plus courantes parmi la population du nord de la Saskatchewan sont le cancer et les maladies cardiaques, ainsi que les blessures, les maladies respiratoires et le diabète. Cette situation est semblable au reste du Canada, où les maladies cardiaques et le cancer sont les deux

principales causes de décès, à l'exception du Nunavut où les maladies cardiaques et respiratoires sont les principales causes de décès [108].

Dans le nord de la Saskatchewan, le cancer est principalement observé chez les personnes âgées de 50 ans ou plus, ce qui est attendu étant donné que les taux de cancer ont tendance à augmenter à mesure que la population vieillit. Dans cette partie de la province, les taux de cancer pour tous les cancers combinés, sont inférieurs chez les hommes et similaires chez les femmes par rapport au sud de la Saskatchewan. Cependant, les taux de cancer du poumon y sont plus élevés par rapport à la moyenne provinciale, le cancer du poumon étant la cause la plus fréquente de décès par cancer chez les Nations et communautés autochtones du nord de la Saskatchewan. Pour mettre ces données en perspective, le cancer du poumon devrait continuer d'être le cancer le plus souvent diagnostiqué et la principale cause de décès par cancer au Canada en 2020, avec 25 % des décès par cancer au pays [109]. Les cancers colorectal, du sein et de la prostate sont également les principales causes d'incidence du cancer et de mortalité par cancer.

Selon la Société canadienne du cancer, environ 72 % des cas de cancer du poumon au Canada sont dus au tabagisme [109, 110]. D'autres facteurs comprennent la fumée secondaire, le radon, l'amiante, l'exposition professionnelle à certains produits chimiques, la pollution atmosphérique extérieure, les antécédents familiaux et le rayonnement. Le nombre de personnes qui fument quotidiennement dans le nord de la Saskatchewan est considérablement plus élevé que la moyenne provinciale [88, 90]. De plus, la proportion de personnes résidant dans la province et ayant déclaré fumer quotidiennement ou occasionnellement était notablement plus élevée que celle des personnes résidant dans l'ensemble du Canada [111]. Au Canada, l'exposition au radon à l'intérieur est la deuxième cause de cancer du poumon [112]. Les recherches de la Saskatchewan Cancer Agency ont démontré que le travail communautaire est essentiel pour lutter contre le cancer, en particulier dans le nord de la Saskatchewan, où l'accent devrait être mis sur la prévention et l'éducation en matière de cancer, ainsi que sur les moyens de soutenir les personnes atteintes de cancer et leurs familles [99].

Les études sur les travailleurs de l'uranium nous aident à évaluer la santé des travailleurs et à comprendre la relation entre le rayonnement sur le lieu de travail et la santé. La partie 1 de l'étude SUMC a montré que la santé globale des travailleurs employés dans les mines entre 1932 et 1980 était similaire à celle de l'ensemble de la population masculine, à l'exception de l'incidence et de la mortalité par cancer du poumon qui étaient notablement plus élevées pour cette sous-population. Le risque de cancer du poumon augmentait de manière linéaire parallèlement à l'augmentation de l'exposition au radon. La partie 2 de l'étude SUMC a démontré qu'il n'était pas possible d'évaluer le risque supplémentaire de cancer du poumon dû à l'exposition au radon chez les mineurs modernes, à compter de 1975, en raison du trop faible niveau de cette exposition et du fait qu'il serait pratiquement impossible de corriger les résultats pour tenir compte des effets du tabagisme et de l'exposition résidentielle au radon. Cependant, des mesures strictes de radioprotection sont en place, notamment la surveillance continue de l'exposition professionnelle, pour assurer la protection de la santé des travailleurs de l'uranium. Plus récemment, le personnel de la CCSN et d'autres parties intéressées ont lancé une nouvelle étude sur tous les travailleurs canadiens de l'uranium, passés et présents. Cette vaste étude contribuera à la compréhension de la relation entre le radon et le cancer du poumon, en particulier au faible niveau d'exposition cumulative et aux faibles taux d'exposition des travailleurs d'aujourd'hui.

Il est peu probable que l'établissement de Key Lake cause des maladies liées aux rayonnements parce que l'exposition aux rayonnements est si faible. Cependant, il existe un certain nombre de facteurs contributifs dans les Nations et les communautés autochtones du nord de la Saskatchewan qui influent sur la santé et le bien-être de la communauté et contribuent à leurs problèmes de santé. Le personnel de la CCSN connaît l'importance de l'environnement pour la santé et le bien-être autochtone et les effets sociaux, mentaux et spirituels que peut avoir l'établissement de Rabbit Lake. Le personnel de la CCSN continuera de travailler avec les Nations et les communautés autochtones du nord de la Saskatchewan pour répondre à ces préoccupations.

6.0 Autres programmes de surveillance environnementale

Plusieurs programmes de surveillance sont exécutés par d'autres ordres de gouvernement ou organismes gouvernementaux et sont examinés par le personnel de la CCSN afin de confirmer que l'environnement, la santé et la sécurité des personnes à proximité d'une installation particulière sont protégés. Un résumé des constatations de ces programmes est fourni ci-dessous.

6.1 Effets cumulatifs

Étant donné qu'il ne s'agit pas d'une exigence en vertu de la LSRN ou d'autres documents d'application de la réglementation, il n'est pas obligatoire d'effectuer une évaluation formelle des effets cumulatifs dans le cadre des évaluations du personnel de la CCSN pour les EPE. Cependant, les évaluations du personnel de la CCSN tiennent compte de l'accumulation de CPP dans l'environnement du fait de l'installation ou de l'activité, et ce, en raison de la nature cyclique des ERE et au moyen des données de surveillance dans les rapports annuels, des données du PISE et des résultats de tout programme régional de surveillance et d'études sur la santé. La CCSN a participé et continue de participer à la surveillance des effets cumulatifs et à la surveillance régionale en dehors de l'influence potentielle d'une seule installation ou activité autorisée.

Les titulaires de permis sont tenus de respecter les exigences de surveillance, sur le site et dans le champ proche, associées à leurs approbations provinciales et aux règlements fédéraux, notamment en ce qui concerne les exigences relatives au cycle de vie complet. Ces programmes portent sur des opérations uniques, des rapports périodiques sur le rendement étant soumis aux organismes de réglementation. Ces activités sont en outre complétées par les activités du PISE de la CCSN (voir la section 4.0) qui portent sur les zones locales où l'on pourrait s'attendre raisonnablement à ce que les Nations et communautés autochtones, ainsi que les membres du public mènent des activités récréatives ou traditionnelles (zones hors site accessibles).

Malgré la solidité des programmes de surveillance des sites et des activités de mobilisation des collectivités et des peuples autochtones associées au PISE, il subsiste des préoccupations quant aux effets de chevauchement provenant de plusieurs sites. En réponse, au fil des ans, plusieurs programmes communautaires régionaux, établis par l'industrie et les gouvernementaux, ont été élaborés.

L'établissement de Rabbit Lake a fait l'objet de plusieurs programmes de surveillance environnementale, en raison de la longue histoire d'extraction et de concentration de l'uranium dans la région. Il s'agit notamment des programmes des titulaires de permis propres à un site, des campagnes du PISE de la CCSN dans la région et des programmes régionaux de surveillance des effets cumulatifs et communautaires plus éloignés, comme le Programme de surveillance régionale de l'est de l'Athabasca (PSREA) et les programmes communautaires de surveillance environnementale, réalisés dans le cadre d'ententes de collaboration entre l'industrie et les Nations et communautés autochtones du bassin. Les résultats de ces programmes démontrent que l'environnement ainsi que la santé et la sécurité des personnes sont protégés.

6.2 Programme de surveillance régionale de l'est de l'Athabasca

Le PSREA, financé par le gouvernement de la Saskatchewan et par l'industrie (Cameco et Orano Canada Inc.), a été lancé en 2011 en réponse aux préoccupations communautaires quant aux

effets cumulatifs de plusieurs établissements. La CCSN a commencé à contribuer au financement de ce programme à partir de 2017-2018. L'année suivante, le PSREA a été prolongé avec la signature d'une entente de financement de cinq ans (de 2018-2019 à 2022-2023) entre la CCSN, le gouvernement de la Saskatchewan et l'industrie des mines et usines de concentration d'uranium.

Le PSREA est un programme de surveillance environnementale conçu pour recueillir des données sur les effets cumulatifs potentiels en aval des opérations d'extraction et de concentration d'uranium. Il comprend deux composantes, le programme communautaire et le programme technique. Le programme communautaire surveille la salubrité des aliments traditionnellement prélevés dans la nature et la deuxième, tandis que le programme technique surveille l'environnement aquatique aux stations de référence et en champ lointain en vue de déterminer l'existence d'effets cumulatifs sur les communautés aquatiques. Ces deux volets du programme nécessitent un niveau élevé de participation communautaire et de communication et ont été mises en œuvre par une société locale d'experts-conseils en environnement détenue par des Autochtones.

Le programme technique a été établi pour surveiller les changements potentiels à long terme dans l'environnement aquatique en aval des opérations de la mine et de l'usine de concentration d'uranium où se combinent les drainages provenant de multiples rejets. Quatre zones d'évaluation des effets cumulatifs (une à chaque point de décharge des lacs Wollaston et Waterbury et de la rivière Crackingstone dans le lac Athabasca) ainsi que trois zones de référence (lac Cree, lac Pasfield et baie Ellis sur le lac Athabasca) ont été établies. La série complète des milieux et des analyses a été menée à bien sur ces sites, des données supplémentaires ayant été obtenues au lac Bobby, en 2009 et en 2012, et à la baie Ivison du lac Wollaston (station de référence n° 4, en 2008 et en 2012). Les échantillons prélevés concernaient l'eau, les sédiments et les tissus de poisson à des fins d'analyses chimiques, des prélèvements ayant également été effectués à des fins de caractérisation de la composition de la communauté de macroinvertébrés benthiques. Concrètement, ces lieux éloignés ne sont raisonnablement accessibles que par avion. Des campagnes d'échantillonnage ont été menées à bien en 2011 et en 2012 pour établir une base de référence actuelle, une campagne d'évaluation ayant été achevée en 2015. L'évaluation a conclu qu'il y avait peu de données probantes témoignant d'un changement entre la période de surveillance de référence et la période d'évaluation [113].

Le programme communautaire surveille la salubrité des aliments traditionnellement prélevés dans la nature grâce à l'analyse de l'eau, des poissons, des baies et de la viande sauvage (à savoir le lagopède d'Écosse, le lapin, le caribou et l'orignal) provenant des communautés du nord de la Saskatchewan. Les échantillons sont prélevés dans des zones désignées par les membres des communautés qui peuvent aider à la collecte d'échantillons ou fournir, eux-mêmes, des échantillons provenant de leurs propres activités de récolte. Le programme communautaire a mis en œuvre un échantillonnage annuel uniforme de l'eau et des poissons, certains milieux supplémentaires faisant l'objet de prélèvements sur une base cyclique, depuis l'établissement de la base de référence actuelle initiale (2011-2012).

6.2.1 Constatations

Les résultats du programme ont montré que les concentrations de CPP sont demeurées relativement constantes au fil du temps et qu'elles se situent généralement dans la plage de référence régionale, indiquant ainsi l'absence de données probantes qui témoigneraient d'un

éventuel transport sur de longues distances de contaminants associés à l'extraction et à la concentration de l'uranium. Le PSREA a donc conclu que l'eau et les aliments traditionnellement prélevés dans la nature sont propres à la consommation. Le personnel de la CCSN a examiné les rapports techniques et les données de ce programme et s'est dit d'accord avec ses conclusions.

L'historique, les données et les rapports associés au PSREA sont accessibles sur le [site Web du PSREA](#) [114], la base de données communautaire complète (2011 à 2021) étant désormais disponible en téléchargement numérique.

6.2.2 Avenir du PSREA

L'exercice 2022-2023 étant la dernière année de l'entente de financement actuelle du PSREA, les partenaires de ce programme ont réfléchi à son avenir. Les activités d'extraction et de concentration de l'uranium, les programmes de surveillance régionaux et communautaires, ainsi que les attentes et les capacités des résidents et des Autochtones concernant la participation active et la mobilisation en matière de gérance de l'environnement ont connu des évolutions considérables depuis la création du PSREA en 2011. L'une des propositions actuelles est que l'exercice 2023-2024 soit utilisé comme une année de dialogue entre les gouvernements (provincial et fédéral), l'industrie et les représentants autochtones pour discuter de la surveillance régionale dans le bassin d'Athabasca dans son ensemble et de l'avenir du PSREA en particulier. Il s'agit de chercher à optimiser les activités de surveillance environnementale et de mobilisation au profit de ceux qui travaillent et vivent dans le bassin d'Athabasca. Le personnel de la CCSN participe activement aux discussions concernant l'avenir du PSREA.

6.3 Inventaire national des rejets de polluants

Comme cela a été abordé à la section 2.4 du présent rapport, ECCC gère l'INRP [51], c'est-à-dire l'inventaire public des rejets, des évacuations et des transferts de polluants au Canada, qui fait le suivi de plus de 320 polluants provenant de plus de 7 000 installations dans tout le pays. Les installations déclarantes comprennent les usines qui produisent diverses marchandises, les mines, les opérations pétrolières et gazières, les centrales électriques et les usines de traitement des eaux usées. Les renseignements recueillis comprennent :

- les rejets des installations dans l'air, l'eau ou le sol
- les évacuations dans des installations ou d'autres endroits
- les transferts à d'autres endroits pour traitement et recyclage
- les activités, les emplacements et les personnes-ressources des installations
- les plans et les activités de prévention de la pollution [115]

Le personnel de la CCSN a effectué une recherche dans la base de données de l'INRP et a constaté que les mines et usines de concentration d'uranium (à savoir les établissements de Cigar Lake, de Key Lake, de McArthur River, de Rabbit Lake et de McClean Lake) sont les seules installations du bassin d'Athabasca qui produisent une déclaration à l'INRP. L'examen des données par le personnel de la CCSN n'a révélé aucune tendance ni aucun résultat inhabituel. On notera que les radionucléides ne sont pas inclus dans l'inventaire des polluants de la base de données de l'INRP. Le personnel de la CCSN reçoit les charges de radionucléides des titulaires de permis de mine et d'usine de concentration d'uranium par d'autres moyens, comme des

rapports annuels et trimestriels. Ces renseignements ont été utilisés dans le présent rapport, l'ensemble de données complet pouvant être téléchargé sur le [Portail du gouvernement ouvert](#) [116].

7.0 Constatations

Ce rapport d'EPE portait sur des éléments d'intérêt actuel pour les Autochtones et le public ainsi que des éléments d'intérêt réglementaire, y compris les facteurs de stress physiques et les rejets dans l'air et dans l'eau provenant des activités en cours à l'établissement de Key Lake. Le personnel de la CCSN a constaté que les risques potentiels liés aux facteurs de stress physique, ainsi qu'aux rejets radioactifs et dangereux de l'établissement de Key Lake dans l'atmosphère et les milieux terrestres, aquatiques et humains, sont faibles et que les personnes et l'environnement demeurent protégés.

7.1 Constatations du personnel de la CCSN

Les constatations du personnel de la CCSN tirées du présent rapport d'EPE peuvent éclairer et appuyer les recommandations du personnel à l'intention de la Commission dans le cadre des décisions futures en matière d'autorisation et de réglementation concernant l'établissement de Key Lake. Ces constatations sont fondées sur les évaluations techniques du personnel de la CCSN associées à l'établissement de Key Lake de Cameco, comme les documents d'ERE présentés et la réalisation d'activités de vérification de la conformité, y compris l'examen des rapports annuels et trimestriels, et les inspections sur le site. Le personnel de la CCSN a également examiné les résultats de diverses études pertinentes ou comparables sur la santé et d'autres PSE menés par d'autres ordres de gouvernement afin d'étayer ces constatations. Le personnel de la CCSN a aussi effectué un échantillonnage du PISE autour de l'établissement de Key Lake en 2021.

D'après son évaluation de la documentation de Cameco, le personnel de la CCSN a constaté que les risques potentiels liés aux facteurs de stress physiques, ainsi que les rejets radioactifs et dangereux dans l'atmosphère et les environnements aquatiques, terrestres et humains provenant de l'établissement de Key Lake sont faibles ou négligeables. Les risques pour l'environnement découlant de ces rejets ou facteurs de stress sont semblables à ceux du milieu naturel, et les risques pour la santé humaine ne peuvent être distingués des résultats pour la santé dans les collectivités similaires du nord de la Saskatchewan. Par conséquent, le personnel de la CCSN a donc constaté que Cameco met en œuvre et tient à jour des mesures de protection de l'environnement efficaces pour protéger adéquatement l'environnement et la santé et la sécurité des personnes, et continuera de le faire. Le personnel de la CCSN continuera de s'assurer que l'environnement, ainsi que la santé et la sécurité des personnes, autour de l'établissement de Key Lake sont protégés, grâce à des activités continues d'autorisation et de conformité.

8.0 Abréviations

Unités

Bq/L	becquerels par litre
kg	kilogramme
km	kilomètre
m ³	mètres cubes
mg/L	milligrammes par litre
mSv	Millisievert
µGy/h	microgray par heure

Sigles et acronymes

ALARA	niveau le plus bas qu'on puisse raisonnablement atteindre
CEG	concentration produisant un effet grave
Cameco	Cameco Corporation
CCEA	Commission de contrôle de l'énergie atomique
CCME	Conseil canadien des ministres de l'environnement
CCSN	Commission canadienne de sûreté nucléaire
CME	concentration minimale produisant un effet
CMD	document à l'intention des commissaires
CO ₂	dioxyde de carbone
CPE	Code de pratiques environnementales
CPP	contaminant potentiellement préoccupant
CSA	Association canadienne de normalisation
CV	composante valorisée
DSE	distribution de la sensibilité des espèces
ECCC	Environnement et Changement climatique Canada
EE	évaluation environnementale
EIE	énoncé des incidences environnementales
EPE	examen de la protection de l'environnement
ERE	évaluation des risques environnementaux
ERSH	évaluation des risques pour la santé humaine
GES	gaz à effet de serre

IGRF Deilmann	installation de gestion des résidus en fosse Deilmann
IGRS	installation de gestion des résidus en surface
INRP	Inventaire national des rejets de polluants
ISO	Organisation internationale de normalisation
Key Lake	établissement de Key Lake
KLMC	Key Lake Mining Corporation
LCEE 1992	<i>Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (1992)</i>
LCEE 2012	<i>Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (2012)</i>
LCPE 1999	<i>Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999)</i>
LEI	<i>Loi sur l'évaluation d'impact</i>
LEP	<i>Loi sur les espèces en péril</i>
LSRN	<i>Loi sur la sûreté et la réglementation nucléaires</i>
MCP	manuel des conditions de permis
MES	ministère de l'Environnement de la Saskatchewan
MO	molybdène
MP	matières particulaires
MP _{2,5}	matières particulaires dont le diamètre est inférieur à 2,5 microns
MP ₁₀	matières particulaires dont le diamètre est inférieur à 10 microns
MTEAR	<i>Meilleure technologie existante d'application rentable</i>
NO _x	oxydes d'azote
Orano	Orano Canada Inc.
PDD	plan de déclassement détaillé
PISE	Programme indépendant de surveillance environnementale
PNER	Première Nation d'English River
PPD	plan préliminaire de déclassement
PPE	programme de protection de l'environnement
PSE	programme de surveillance de l'environnement
PTS	particules totales en suspension
RCQS-CEP	Recommandations canadiennes pour la qualité des sédiments et concentrations produisant un effet probable
REMMMD	<i>Règlement sur les effluents des mines de métaux et des mines de diamants</i>
RPQS	Recommandations canadiennes provisoires pour la qualité des sédiments : protection de la vie aquatique

RSR	rapport de surveillance réglementaire
Se	sélénium
SEQG	Saskatchewan Environmental Quality Guidelines
SGE	système de gestion de l'environnement
SO ₂	dioxyde de soufre
TSS	total des solide en suspension

9.0 Références

- [1] Gouvernement du Canada, «Loi sur la sûreté et la réglementation nucléaires (L.C. 1997, ch. 9),» modifiée le 1er janvier 2017. [En ligne]. <https://laws-lois.justice.gc.ca/fra/lois/n-28.3/page-1.html>.
- [2] Commission canadienne de sûreté nucléaire, «Cadre stratégique sur le savoir autochtone,» décembre 2021. [En ligne]. <https://nuclearsafety.gc.ca/fra/resources/aboriginal-consultation/indigenous-knowledge-policy.cfm>.
- [3] Cameco Corporation, «Key Lake Operation Preliminary Decommissioning Plan,» October 2019. [En ligne].
- [4] Cameco Corporation, «Key Lake Operation: Annual Report 2021,» 2021. [En ligne].
- [5] Cameco Corporation, «2020 Key Lake Operation Annual Report,» Cameco Corporation, Saskatoon, 2020.
- [6] Cameco Corporation, «2019 Key Lake Operation Annual Report,» Cameco Corporation, Saskatoon, 2019.
- [7] Cameco Corporation, «Key Lake Operation Annual Report 2018,» 2018. [En ligne].
- [8] Cameco Corporation, «Key Lake Operation 2017 Annual Report,» 2017. [En ligne].
- [9] Cameco Corporation, «Key Lake 2016 Annual Report,» 2016. [En ligne].
- [10] Cameco Corporation, «Key Lake 2015 Annual Report,» 2015. [En ligne].
- [11] Cameco Corporation, «Key Lake 2014 Annual Report,» 2014. [En ligne].
- [12] Cameco Corporation, «Key Lake 2013 Annual Report,» 2013. [En ligne].
- [13] EcoMetrix Incorporated, «Key Lake Extension Project Ecological and Human Health Risk Assessment,» 2013. [En ligne].
- [14] Canada North Environmental Services, «Key Lake Operation Environmental Risk Assessment,» Canada North Environmental Services Limited Partnership, Saskatoon, 2020.
- [15] Cameco Corporation, «LIC-005 Environmental Protection Program,» 2022. [En ligne].

- [16] Commission canadienne de sûreté nucléaire, «Permis d'une usine de concentration d'uranium, Cameco Corporation, Établissement de Key Lake,» 2020. [En ligne].
- [17] Cameco Corporation, «McArthur River/Key Lake,» 2022. [En ligne]. <https://www.cameco.com/businesses/uranium-operations/canada/mcarthur-river-key-lake>.
- [18] Gouvernement du Canada, «Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (1992), (abrogée, 2012, ch. 19, art. 66),» 1992. [En ligne]. <https://laws-lois.justice.gc.ca/fra/lois/c-15.2/index.html>.
- [19] Gouvernement du Canada, «Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (2012), (abrogée, 2019, ch. 28, art. 9), 2012,» 2012. [En ligne]. <https://laws-lois.justice.gc.ca/fra/lois/c-15.21/>.
- [20] Gouvernement du Canada, «Loi sur l'évaluation d'impact (ch. 28, art. 1),» 2019. [En ligne]. <https://laws-lois.justice.gc.ca/fra/lois/i-2.75/>.
- [21] Gouvernement du Canada, «Règlement sur les activités concrètes (DORS/2019-285),» 2019. [En ligne]. <https://laws-lois.justice.gc.ca/fra/reglements/DORS-2019-285/TexteCompleet.html>.
- [22] Saskatchewan Mining Development Corporation, «The Key Lake Project,» 1991. [En ligne]. https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/_Public/22/068/22068690.pdf.
- [23] Commission canadienne de sûreté nucléaire, «« Demande de Cameco Corporation à la Commission de contrôle de l'énergie atomique concernant le renouvellement du permis d'exploitation d'une installation minière pour l'établissement de Key Lake, AECB-MFOL-164-2.1 »,» 1999. [En ligne].
- [24] Commission canadienne de sûreté nucléaire, «Rapport d'examen préalable de l'évaluation environnementale - Projet de services de traitement,» 2009. [En ligne].
- [25] Commission canadienne de sûreté nucléaire, «Rapport d'examen environnemental préalable pour le projet de services de traitement de Key Lake de Cameco et pour sa demande de construction d'installations pour des services de traitement,» 2009. [En ligne].
- [26] Commission canadienne de sûreté nucléaire, «Rapport d'évaluation environnementale, Projet d'agrandissement de l'établissement de Key Lake,» 2014. [En ligne].
- [27] Commission canadienne de sûreté nucléaire, «Rapport d'examen préalable de l'évaluation environnementale, Mise en œuvre de la Loi canadienne sur l'évaluation

- environnementale, *Projet d'agrandissement de l'établissement de Key Lake,*» 2010. [En ligne].
- [28] Commission canadienne de sûreté nucléaire, «Information and Recommendations from Canadian Nuclear Safety Commission Staff in the Matter of Proposed SEU (with BDU) CANDU Fuel Production, at Zircotec Precision Industries Inc.'s Port Hope Facility,» CMD-08-H2, janvier 2008. [En ligne].
- [29] Commission canadienne de sûreté nucléaire, «Rapport d'évaluation environnementale du projet d'agrandissement des installations de Key Lake de Cameco Corporation à l'usine de concentration de Key Lake,» 2014. [En ligne].
- [30] Commission canadienne de sûreté nucléaire, «Zircotec Precision Industries Inc. – Examen environnemental préalable du projet de production de combustible d'UFE pour réacteur CANDU à l'usine de Zircotec située à Port Hope (Ontario),» Compte rendu des délibérations, y compris les motifs de décision, janvier 2008. [En ligne].
- [31] Commission canadienne de sûreté nucléaire, «Compte rendu des délibérations, y compris les motifs de décision,» 2014. [En ligne]. <https://iaac-aeic.gc.ca/050/documents/p55518/99823E.pdf>.
- [32] Commission canadienne de sûreté nucléaire, «REGDOC-2.9.1, Protection de l'environnement : Principes, évaluations environnementales et mesures de protection de l'environnement,» 2017. [En ligne]. https://www.nuclearsafety.gc.ca/pubs_catalogue/uploads_fre/REGDOC-2-9-1-Principes-%C3%A9valuations-environnementales-et-mesures-de-protection-de-l-environnement-Phase-II.pdf.
- [33] Groupe CSA. N288.4-F10, «Programmes de surveillance de l'environnement aux installations nucléaires de catégorie I et aux mines et usines de concentration d'uranium,» mai 2015.
- [34] Groupe CSA. N288.5-F11, «Programmes de surveillance des effluents aux installations nucléaires de catégorie I et aux mines et usines de concentration d'uranium,» mai 2010.
- [35] Groupe CSA. N288.6-F12, «Évaluation des risques environnementaux aux installations nucléaires de catégorie I et aux mines et usines de concentration d'uranium,» juin 2012.
- [36] Groupe CSA. N288.7-F15, «Programmes de protection des eaux souterraines aux installations nucléaires de catégorie I et aux mines et usines de concentration d'uranium,» juin 2015.
- [37] Groupe CSA. N288.8-F17, «Établissement et mise en œuvre de seuils d'intervention pour les rejets dans l'environnement par les installations nucléaires,» février 2017.

- [38] Commission canadienne de sûreté nucléaire, «REGDOC-3.1.2, Exigences relatives à la production de rapports, tome 1 : Installations nucléaires de catégorie I non productrices de puissance et mines et usines de concentration d'uranium,» [En ligne]. <https://nuclearsafety.gc.ca/fra/acts-and-regulations/regulatory-documents/published/html/regdoc3-1-2-v1/index.cfm>.
- [39] Commission canadienne de sûreté nucléaire, «Règlement sur la radioprotection, DORS/2000-203, 2000,» 2000. [En ligne]. <https://laws-lois.justice.gc.ca/fra/reglements/DORS-2000-203/page-1.html>.
- [40] Commission canadienne de sûreté nucléaire, «« Rapports de surveillance réglementaire »,» le 6 juillet, 2021. [En ligne]. <http://nuclearsafety.gc.ca/fra/resources/publications/reports/regulatory-oversight-reports/index.cfm>.
- [41] Commission canadienne de sûreté nucléaire, «REGDOC-2.9.1, Protection de l'environnement : Principes, évaluations environnementales et mesures de protection de l'environnement, version 1.2,» 2020. [En ligne]. <http://nuclearsafety.gc.ca/fra/acts-and-regulations/regulatory-documents/published/html/regdoc2-9-1-vol1-2/index.cfm>.
- [42] Cameco Corporation, «Key Lake Operation LIC-005 Environmental Protection Program,» février 2022.
- [43] Gouvernement du Canada, «Règlement sur les effluents des mines de métaux et des mines de diamants (DORS/2002-222),» modifié le 24 juin 2022. [En ligne]. <https://laws-lois.justice.gc.ca/fra/reglements/DORS-2002-222/TexteComplet.html>.
- [44] Gouvernement du Canada, «Règlement sur les mines et les usines de concentration d'uranium (DORS/2000-206),» modifié le 22 septembre 2017. [En ligne]. <https://laws-lois.justice.gc.ca/fra/reglements/DORS-2000-206/index.html>.
- [45] Commission canadienne de sûreté nucléaire, «Règlement sur la radioprotection, DORS/2000-203,» 2021. [En ligne]. <https://laws-lois.justice.gc.ca/fra/reglements/DORS-2000-203/page-1.html>.
- [46] Gouvernement du Canada, «Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999) (ch. 33),» modifiée le 1er mai 2021. [En ligne]. <https://laws-lois.justice.gc.ca/fra/lois/c-15.31/>.
- [47] Gouvernement du Canada, «Avis concernant la déclaration des gaz à effet de serre (GES) pour 2016, décembre 2016,» [En ligne]. <https://gazette.gc.ca/rp-pr/p1/2016/2016-12-10/html/notice-avis-fra.html>.

- [48] Gouvernement du Canada, «Programme de déclaration des émissions de gaz à effet de serre,» 2020. [En ligne]. <https://climate-change.canada.ca/facility-emissions/?GoCTemplateCulture=fr-CA>.
- [49] Commission canadienne de sûreté nucléaire, «Protocole d'entente entre la Commission canadienne de sûreté nucléaire et Environnement Canada,» 2003. [En ligne]. http://www.nuclearsafety.gc.ca/fra/pdfs/MoU-Agreements/June-2012-MOU-between-CNCS-and-Environment-Canada_f.pdf.
- [50] Gouvernement du Canada, «Règlement fédéral sur les halocarbures (2022) (DORS/2022-110),» septembre 2022. [En ligne]. <https://laws-lois.justice.gc.ca/fra/reglements/DORS-2022-110/index.html>.
- [51] Environnement et Changement climatique Canada, «« Inventaire national des rejets de polluants »,» 2021. [En ligne]. <https://www.canada.ca/fr/services/environnement/pollution-gestion-dechets/inventaire-national-rejets-polluants.html>.
- [52] Ministère de l'Environnement de la Saskatchewan, «Approval to Operate Pollutant Control Facilities PO21-197,» novembre 2021. [En ligne].
- [53] Cameco Corporation, «Cameco Fuel Services Documents,» 2022. [En ligne]. <https://www.cameco.com/businesses/uranium-operations/canada/mcarthur-river-key-lake>.
- [54] Gouvernement de la Saskatchewan, «The Mineral Industry Environmental Protection Regulation 1996 (c. E-10.2 Reg. 7),» 2022. [En ligne]. <https://pubsaskdev.blob.core.windows.net/pubsask-prod/1757/E10-2R7.pdf>.
- [55] Gouvernement du Canada, «Loi sur les pêches (L.R.C. (1985), ch. F-14),» modifiée le 28 août 2019. [En ligne]. <https://www.laws-lois.justice.gc.ca/fra/lois/f-14/>.
- [56] SENES Consultants Limited, «Final Report – Uranium in Effluent Treatment Process – Prepared for the CNSC,» mars 2006. [En ligne].
- [57] Commission canadienne de sûreté nucléaire, «REGDOC-2.9.2, Contrôle des rejets dans l'environnement (ébauche),» 2022. [En ligne]. https://www.nuclearsafety.gc.ca/fra/pdfs/regulatory-documents/regdoc2-9-2/REGDOC-2_9_2_Contr%C3%B4le_des_rejets_dans_l_environnement.pdf.
- [58] Cameco Corporation, «Key Lake Industrial Air Source Environmental Protection Plan,» septembre 2019. [En ligne].

- [59] Cameco Corporation, «Key Lake Operation Mining Facility Licensing Manual,» juin 2022. [En ligne].
- [60] Ministère de l'Environnement de la Saskatchewan, «Approval to Operate Pollutant Control Facilities PO17-024,» février 2017. [En ligne].
- [61] Commission canadienne de sûreté nucléaire, «Cameco Corporation Demande de modification du permis d'exploitation de l'usine de concentration d'uranium à l'établissement minier de Key Lake,» Compte rendu des délibérations, y compris les motifs de décision, janvier 2007. [En ligne]. <http://nuclearsafety.gc.ca/fr/the-commission/pdf/2007-01-25-Decision-Cameco-KeyLake-e-Final.pdf>.
- [62] Commission canadienne de sûreté nucléaire, «Compte rendu des délibérations, y compris les motifs de décision relativement à la Demande de renouvellement du permis d'exploitation de l'usine de concentration d'uranium de Key Lake de Cameco Corporation,» juin et septembre 2008. [En ligne]. <http://www.nuclearsafety.gc.ca/fr/the-commission/pdf/2008>.
- [63] Cameco Corporation, «Key Lake Operation: Environmental Performance Report (EPR) - 2015-2019,» 2020. [En ligne].
- [64] Ministère de l'Environnement de l'Ontario, «Critères de qualité de l'air ambiant de l'Ontario,» avril 2012. [En ligne]. <http://www.airqualityontario.com/downloads/AmbientAirQualityCriteria.pdf>.
- [65] Commission internationale de protection radiologique, «Protecting People against Radiation Exposure in the Event of a Radiological Attack,» *publication de la CIPR*, vol. 35, n° 11, 2005.
- [66] Ministère de l'Environnement de la Saskatchewan, «Key Lake Operation – Amendments to Approval to Operate Pollutant Control,» 2020. [En ligne].
- [67] Conseil canadien des ministres de l'environnement, «Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement,» 1999. [En ligne]. <http://ceqg-rcqe.ccme.ca/>.
- [68] Cameco Corporation, «Key Lake Operation: 2016 lichen and soil sampling and monitoring program,» 2016.
- [69] Padbury G.A., Acton D.F., & Stushnoff C.T., *The Ecoregions of Saskatchewan*, Regina: Canadian Plains Research Centre, 1998.
- [70] Gouvernement de la Saskatchewan, «The Species at Risk Regulations,» 1999. [En ligne]. <https://www.saskatchewan.ca/business/environmental-protection-and-sustainability/wildlife-and-conservation/wildlife-species-at-risk>.

- [71] Gouvernement du Canada, «Loi sur les espèces en péril (L.C. 2002, ch. 29),» 2002. [En ligne]. <https://laws-lois.justice.gc.ca/fra/lois/s-15.3/>.
- [72] Gouvernement de la Saskatchewan, «Saskatchewan Environmental Quality Guidelines,» 2017. [En ligne]. <https://envrbrportal.crm.saskatchewan.ca/seqg-search/>.
- [73] Gouvernement du Canada, «Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999), Recommandations fédérales pour la qualité de l'environnement – Cobalt,» 2017. [En ligne]. https://publications.gc.ca/collections/collection_2013/ec/En84-92-2013-fra.pdf.
- [74] Cameco Corporation, «Cameco Corporation Key Lake Operation LIC-005 Environmental Protection Program,» 2022. [En ligne].
- [75] Thompson, P.A., Kurias, J. and S. Mihok, «Derivation and Use of Sediment Quality Guidelines for Ecological Risk Assessment of Metals and Radionuclides Released to the Environment from Uranium Mining and Milling Activities in Canada, Environmental Monitoring and Assessment,» n° 1110, pp. 71-85, 2005.
- [76] Canada North Environmental Services, «Key Lake Operation – 2011 Phase 2 Investigation of Cause and Environmental Monitoring Program Report,» 2012. [En ligne].
- [77] Cameco Corporation, «Environmental Risk Assessment - Public Summary - Key Lake Operation,» 2020. [En ligne]. <https://www.cameco.com/media/media-library/documents/environmental-risk-assessment-public-summary-key-lake>.
- [78] Key Lake Mining Corporation (KLMC), «Key Lake Environmental Impact Statement, Deilmann In-Pit Tailings Management Facility,» 1994.
- [79] Cameco Corporation, «Key Lake Operation: Environmental Impact Statement for the Key Lake Extension Project,» 2013. [En ligne].
- [80] Groupe de travail fédéral-provincial de la Loi canadienne sur la protection de l'environnement sur les objectifs et les lignes directrices de la qualité de l'air du Comité consultatif fédéral-provincial (LCPE/GTOLDQA-CCFP), «Objectifs nationaux de qualité de l'air ambiant quant au matières particulaires - Sommaire : Partie 1 – Rapport d'évaluation scientifique,» 1998. [En ligne]. Cat. No. H46-2/98-220.
- [81] California Air Resources Board (CARB), «Staff Report: Methodology for Estimating Premature Deaths Associated with Long-term Exposures to Fine Airborne Particulate Matter in California.,» 2008.
- [82] Ecometrix, «Key Lake Extension Project: Ecological and Human Health Risk Assessment,» 2013. [En ligne].

- [83] Commission canadienne de sûreté nucléaire, «Programme indépendant de surveillance environnementale (PISE),» 2022. [En ligne]. <http://www.nuclearsafety.gc.ca/fra/resources/maps-of-nuclear-facilities/iemp/index.cfm>.
- [84] Commission canadienne de sûreté nucléaire, «« Études sur la santé »,» 2021. [En ligne]. <https://www.cnsccsn.gc.ca/fra/resources/health/index.cfm>.
- [85] Irvine J., Stockdale D., & Oliver R., «Northern Saskatchewan Health Indicators Report 2004, Prepared for the Athabasca Health Authority, Keewatin Yatthé Health Region and Mamawetan Churchill River Health Region, Population Health Unit,» 2004. [En ligne]. [http://www.mcrhealth.ca/media/files/2004 Health Indicators Report revision 1.pdf](http://www.mcrhealth.ca/media/files/2004%20Health%20Indicators%20Report%20revision%201.pdf).
- [86] Irvine J., Quinn B., & Stockdale D., «Northern Saskatchewan Health Indicators Report 2011, Prepared for the Athabasca Health Authority, Keewatin Yatthé Health Region and Mamawetan Churchill River Health Region, Population Health Unit,» 2011. [En ligne]. <http://www.mcrhealth.ca/media/files/NorthernSaskatchewanHealthIndicatorsReport2011.pdf>.
- [87] Northern Saskatchewan Population Health Unit, «« Page d'accueil de la Population Health Unit »,» [En ligne]. <https://populationhealthunit.ca/>.
- [88] Northern Saskatchewan Population Health Unit, «Northern Saskatchewan Health Indicators Report,» août 2016. [En ligne]. https://populationhealthunit.ca/health_monitoring_and_research.html.
- [89] Northern Saskatchewan Population Health Unit, «Northern Saskatchewan Health Indicators - Health Status, Mortality,» novembre 2017. [En ligne]. [https://populationhealthunit.ca/mrws/filedriver/Health_Indicator_reports/Health_Status - Mortality.pdf](https://populationhealthunit.ca/mrws/filedriver/Health_Indicator_reports/Health_Status_-_Mortality.pdf).
- [90] Chan H.M., Fediuk K., Batal M., Sadik T., Tikhonov C., Ing A., & Barwin L., «First Nations Food, Nutrition and Environment Study (FNFNES): Results from Saskatchewan (2015),» 2018. [En ligne].
- [91] Northern Saskatchewan Population Health Unit, «Northern Saskatchewan Health Indicators - Health Status, Chronic disease and MVTA,» octobre 2019. [En ligne]. [https://populationhealthunit.ca/mrws/filedriver/Health_Status - Chronic disease and MVTC Oct 2019.pdf](https://populationhealthunit.ca/mrws/filedriver/Health_Status_-_Chronic_disease_and_MVTC_Oct_2019.pdf).
- [92] Irvine J., «Health Status Reporting in Northern Saskatchewan, Presentation to Northern Saskatchewan Environmental Quality Committee,» juillet 2019. [En ligne].
- [93] Northern Inter-Tribal Health Authority, «Health Status Report 2010-2015 – Vital Statistics,» 2017. [En ligne]. <http://www.nitha.com/wp-content/uploads/2017/12/Health-Status-Report-Chapter-3-Vital-Statistics.pdf>.

- [94] Northern Inter-Tribal Health Authority, «Vital Statistics – NITHA, 2010-2015,» [En ligne]. <http://www.nitha.com/wp-content/uploads/2017/12/Vital-Statistics-Infographic.pdf>.
- [95] Gouvernement de la Saskatchewan, «Saskatchewan Health Status Report, Chapter 5 – Mortality,» [En ligne]. <https://pubsaskdev.blob.core.windows.net/pubsask-prod/108313/108313-Mortality.pdf>.
- [96] Gouvernement de la Saskatchewan, «Prevalence of asthma, chronic obstructive Pulmonary disease (COPD), Diabetes, Ischemic Heart Disease (IHD) and Heart Failure in Saskatchewan 2021/2013,» juillet 2016. [En ligne]. 108333-2016-07-27_Five_Chronic_Disease_Prevalence_SK_2012-13.pdf.
- [97] Saskatchewan Cancer Agency, «Cancer Surveillance,» 2022. [En ligne]. <http://www.saskcancer.ca/research-article/cancer-surveillance>.
- [98] Saskatchewan Cancer Agency, «« First Nations and Métis Cancer Surveillance Program – Improving Care »,» mars 2018. [En ligne]. vidéo sur YouTube, https://www.youtube.com/watch?v=3PdwcdKv5ko&feature=emb_title.
- [99] Saskatchewan Cancer Agency, «Saskatchewan Cancer Control Report – Profiling Cancer in Regional Health Authorities,» 2017. [En ligne]. <http://www.saskcancer.ca/images/pdfs/research/epidemiology/ProfilingCancerinRegionalHealthAuthorities2017.pdf>.
- [100] Indigenous Services Canada, «Saskatchewan First Nations 2018 Health Status Report,» 2018. [En ligne]. https://www.cps.sk.ca/iMIS/Documents/ForPhysicians/IndigenousWellness/ISC_FNIHB_SFN_2018_Health_Status_Report-FINAL.pdf.
- [101] Commission canadienne de sûreté nucléaire, «« Étude sur les travailleurs canadiens de l'uranium »,» 2021. [En ligne]. <http://nuclearsafety.gc.ca/fra/resources/research/canadian-uranium-worker-study/index.cfm>.
- [102] Commission canadienne de sûreté nucléaire, «Analyse actualisée de l'étude sur la cohorte d'Eldorado des travailleurs des mines d'uranium : Partie I de l'étude de la cohorte des travailleurs des mines d'uranium de la Saskatchewan (PRS 0 0205),» 2006. [En ligne]. <http://nuclearsafety.gc.ca/fra/resources/health/health-studies/eldorado/index.cfm>.
- [103] Lane R.S.D., Frost S.E., Howe G.R., & Zablotska L.B., «Mortality (1950–1999) and Cancer Incidence (1969–1999) in the Cohort of Eldorado Uranium Workers,» *Radiation Research*, pp. 174: 773-785, 2010.

- [104] Howe G.R., Nair R.C., Newcombe H.B., Miller A.B., & Abbatt J.D., «Lung Cancer Mortality (1950–80) in Relation to Radon Daughter Exposure in a Cohort of Workers at the Eldorado Beaverlodge Uranium Mine,» *Journal of the National Cancer Institute*, pp. 77: 357-362, 1986.
- [105] Howe G.R., Nair R.C., Newcombe H.B., Miller A.B., Burch J.D., & Abbatt J.D. , «Lung Cancer Mortality (1950–80) in Relation to Radon Daughter Exposure in a Cohort of Workers at the Eldorado Port Radium Uranium Mine: Possible Modification of Risk by Exposure Rate,» *Journal of the National Cancer Institute*, pp. 79: 1255-1260, 1987.
- [106] Commission canadienne de sûreté nucléaire, «Étude de faisabilité : Étude de cohorte des travailleurs des mines d'uranium de la Saskatchewan (Partie II) (PRS 0178),» 2003. [En ligne].
<http://www.nuclearsafety.gc.ca/fra/resources/health/healthstudies/feasibilitystudy.cfm>.
- [107] Commission canadienne de sûreté nucléaire, «« Mise à jour (janvier 2020 – septembre 2020) de l'Étude sur les travailleurs canadiens de l'uranium (ETCANU) »,» septembre 2020. [En ligne].
- [108] Statistique Canada, «« Décès, causes de décès et espérance de vie »,» juin 2018. [En ligne]. <https://www150.statcan.gc.ca/n1/daily-quotidien/180628/dq180628b-fra.htm?wbdisable=true>.
- [109] Comité consultatif des statistiques canadiennes sur le cancer, «Statistiques canadiennes sur le cancer : Un rapport spécial de 2020 sur le cancer du poumon,» septembre 2020. [En ligne]. <https://cdn.cancer.ca/-/media/files/cancer-information/resources/publications/2020-canadian-cancer-statistics-special-report/2020-canadian-cancer-statistics-special-report-fr.pdf?rev=4b89d1d582234f79876b433537153de1&hash=97D04BA62BFA50A5817C1D137826F36B&> .
- [110] Société canadienne du cancer, «« Facteurs de risque du cancer du poumon »,» 2022. [En ligne]. <http://www.cancer.ca/en/cancer-information/cancer-type/lung/risks/?region=ab>.
- [111] Statistique Canada, «« Enquête sur la santé dans les collectivités canadiennes »,» [En ligne]. <https://www150.statcan.gc.ca/n1/daily-quotidien/170322/dq170322a-fra.htm>.
- [112] Chen J., Moir D., & Whyte J., «« Canadian Population Risk of Radon Induced Lung Cancer: A Re-Assessment Based on the Recent Cross-Canada Radon Survey »,» *Radiation Protection Dosimetry*, pp. 152(1-3): 9-13, 2012.
- [113] Canada North Environmental Services, «Eastern Athabasca Regional Monitoring Program 2015 Technical Report Project No. 1916,» (préparé pour le gouvernement de la Saskatchewan), 2016. [En ligne].

<https://static1.squarespace.com/static/5dbe06cc238618542745a133/t/5e542da518df847f4c609a1b/1582575026261/2015+2016+Technical+Report.pdf>.

- [114] Eastern Athabasca Regional Monitoring Program, «Our Reports,» [En ligne]. <https://www.earmp.ca/reports>.
- [115] Environnement et Changement climatique Canada., «« À propos de l'Inventaire national des rejets de polluants »,» 2022. [En ligne]. <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/inventaire-national-rejets-polluants/a-propos-inventaire-national-rejets-polluants.html>.
- [116] Gouvernement du Canada, «« Ensembles de données des rejets de radionucléides »,» 2021. [En ligne]. <https://open.canada.ca/data/fr/dataset/6ed50cd9-0d8c-471b-a5f6-26088298870e>.