



Rapport d'examen de la protection de l'environnement : **Projet de Cluff Lake**

Janvier 2024



Rapport d'examen de la protection de l'environnement : Projet de Cluff Lake

© Sa Majesté le Roi du chef du Canada, représentée par le ministre des Ressources naturelles, 2022

La reproduction d'extraits de ce document à des fins personnelles (y compris pour des études personnelles ou pour 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 revente, nécessite l'obtention préalable d'une autorisation écrite de la Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN).

Disponibilité du document

Ce document peut être consulté sur le [site Web de la CCSN](#). Pour en obtenir un exemplaire, en français ou en anglais, veuillez communiquer avec la :

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

Téléphone : 613-995-5894 or 1-800-668-5284 (au Canada seulement)
Télécopieur : 613-995-5086

Courriel : cnscccsn@nsc.info.ccsn.gc.ca

Site Web : suretenucleaire.gc.ca

Facebook : facebook.com/Commissioncanadiennedesuretenucleaire

YouTube : youtube.com/ccsn-cnsc

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

LinkedIn : linkedin.com/company/cnscccsn

Historique des révisions

Le tableau qui suit présente l'historique de révision du présent document.

Numéro de la révision	Modification	Résumé des modifications	Date
000	Publication initiale	S.O.	Mars 2019
001	Demande de révocation de permis	Information mise à jour selon les directives du personnel de la CCSN et la documentation connexe soumise par Orano Canada Inc.	Novembre 2022
002	Révision 2	Formatage révisée pour répondre aux nouvelles exigences en matière d'accessibilité.	Janvier 2024

Table des matières

1.0	Introduction	5
1.1	Objet	5
1.2	Vue d'ensemble de l'installation.....	7
1.2.1	Description du site	8
1.2.2	Contexte du projet	7
1.2.3	Déclassement du projet de Cluff Lake	9
2.0	Surveillance réglementaire.....	11
2.1	Examens et évaluations de la protection de l'environnement	11
2.1.1	EE antérieures réalisées en vertu des législations fédérales et provinciales	12
2.1.2	Précédent EPE réalisé en vertu de la LSRN	14
2.2	Cadre de réglementation et mesures de protection en matière d'environnement	15
2.2.1	Mesures de protection de l'environnement	16
2.2.2	Système de gestion de l'environnement.....	17
2.2.3	Évaluation des risques environnementaux	18
2.2.4	Contrôle et surveillance des effluents et des émissions	20
2.2.5	Programme de surveillance de l'environnement.....	20
2.3	Demande d'Orano de passer à la surveillance réglementaire provinciale et conséquences sur la protection de l'environnement	21
2.3.1	Plan de surveillance et d'entretien à long terme	21
3.0	État de l'environnement.....	23
3.1	Rejets dans l'environnement.....	23
3.2	Évaluation des effets sur l'environnement	23
3.2.1	Environnement atmosphérique.....	24
3.2.2	Milieu géologique et hydrogéologique	24
3.2.3	Milieu aquatique	28
3.2.4	Milieu terrestre.....	42
3.2.5	Environnement humain.....	45
3.2.6	Effets cumulatifs	48
4.0	Programme indépendant de surveillance environnementale de la CCSN.....	49
4.1	Le PISE au projet de Cluff Lake.....	49
4.2	Participation des Autochtones au PISE	52

4.3	Résumé des résultats	52
5.0	Études sur la santé.....	53
5.1	Études et rapports sur la santé de la population et des collectivités	53
5.1.1	Rapports de la Northern Saskatchewan Population Health Unit (allant du plus récent jusqu'en 2019)	53
5.1.2	Rapport sur l'état de santé en Saskatchewan (le plus récent et 2016).....	56
5.1.3	Saskatchewan Cancer Agency (données les plus récentes de 2017, par région sanitaire).....	56
5.1.4	Rapport 2018 sur l'état de santé des Premières Nations de la Saskatchewan [70]	57
5.2	Études sur la santé des travailleurs des mines d'uranium	58
5.2.1	Étude de cohorte des travailleurs des mines d'uranium de la Saskatchewan 59	
5.2.2	Étude sur les travailleurs canadiens de l'uranium [71].....	60
5.3	Résumé des études sur la santé	60
6.0	Autres programmes de surveillance environnementale	63
6.1	Programme de surveillance régionale de l'est de l'Athabasca.....	63
6.1.1	Constatations.....	64
6.1.2	L'avenir du PSREA.....	64
7.0	Constatations	65
	Abréviations	67
	Unités	67
	Acronymes.....	67
8.0	Références	70
	Annexe A : Évaluation par le personnel de la CCSN des originaux rassemblés près du projet de Cluff Lake	77

Liste des tableaux

Tableau 2.1 : Évaluations environnementales fédérales terminées pour le projet de Cluff Lake	11
Tableau 2.2 : État des mesures de protection de l'environnement pour la mise en œuvre des documents et des normes d'application de la réglementation	16
Tableau 3.1 : Résultats de la surveillance des eaux de surface en 2020 et 2021 dans les bassins hydrographiques des ruisseaux Island et Cluff [4]	31
Tableau 3.2 : Prévion de la qualité moyenne maximale des eaux de surface dans les bassins hydrographiques des ruisseaux Island et Cluff [7]	34
Tableau 3.3 : Prévion de la qualité moyenne maximale des sédiments dans les bassins hydrographiques des ruisseaux Island et Cluff [7]	38
Tableau 3.3 : Espèces en péril évaluées dans l'ERE [7]	43
Tableau A.1 : Résultats de l'analyse des tissus d'original fournis par SRC Analytical Laboratories	78

Liste des figures

Figure 1.1 : Cadre d'EPE	6
Figure 1.2 : Emplacement du projet de Cluff Lake [7]	5
Figure 1.3 : Vue aérienne du bail de surface actuel pour le projet de Cluff Lake [10]	6
Figure 1.4 : Vue aérienne des bassins hydrographiques du projet de Cluff Lake	8
Figure 4.1 : Aperçu des stations d'échantillonnage du PISE 2017 [52]	51

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 pour décrire les constatations scientifiques et fondées sur des données probantes découlant de son examen des mesures de protection de l'environnement mises en place par Orano Canada Inc. (Orano), anciennement Areva Resources Canada Inc., pour le projet de Cluff Lake, qui se trouve sur le territoire visé par le Traité n° 8, dans la patrie des Métis, et sur les territoires traditionnels des Dénés, des Cris et des Métis. Le personnel de la CCSN a également examiné la demande d'Orano visant à révoquer le permis actuel du projet de Cluff Lake, UMLMINEMILLCLUFF.00/2024, afin de transférer la surveillance réglementaire de la propriété, qui se trouve dans le nord-ouest de la Saskatchewan, de la CCSN au Programme de contrôle institutionnel (PCI) de la Saskatchewan.

Le rapport d'EPE du personnel de la CCSN met l'accent sur les aspects d'intérêt pour les Autochtones et le public, ainsi que sur les aspects d'intérêt réglementaire, notamment le risque que posent les substances radioactives et dangereuses (non radioactives) pour 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 2019 à 2022, ainsi que les résultats de ses activités de conformité, notamment les documents suivants :

- les résultats de la surveillance environnementale effectuée par Orano, tels qu'ils figurent dans les rapports annuels de surveillance de la conformité pour Cluff Lake
- le document d'information technique 2019 d'Orano – Rendement environnemental, tome 2 – Version 02 (anglais seulement) (Évaluation des risques environnementaux)
- le document d'information technique 2019 d'Orano – Hydrogéologie et modélisation des eaux souterraines – Version 02 (anglais seulement)
- le document d'information technique 2022 d'Orano – Rendement environnemental, Volume 1 – Version 02 (anglais seulement)
- les résultats du [Programme indépendant de surveillance environnementale de la CCSN](#)
- les résultats d'études (y compris celles réalisées par d'autres ordres de gouvernement) à proximité du projet de Cluff Lake d'Orano

En se fondant sur son évaluation de la documentation et des données d'Orano, le personnel de la CCSN a constaté que les risques potentiels liés à une exposition à des substances radioactives et dangereuses dans les milieux atmosphériques, terrestres et aquatiques, ainsi que dans l'environnement humain, sont de faibles à négligeables, et que les concentrations dans l'environnement récepteur se situent à des niveaux semblables aux niveaux naturels ou sont

conformes aux prévisions de l'évaluation des risques environnementaux (ERE) de 2019. Le personnel de la CCSN est convaincu qu'à l'avenir, les risques potentiels pour les différentes composantes de l'environnement dus au projet de Cluff Lake demeureront faibles à négligeables. En outre, le projet de Cluff Lake n'a pas d'incidence sur la santé humaine, et les résultats en matière de santé qui y sont observés sont comparables à ceux observés dans d'autres collectivités similaires du nord de la Saskatchewan. Le personnel de la CCSN a également conclu qu'Orano continue de mettre en œuvre et de tenir à jour des mesures de protection de l'environnement efficaces qui satisfont aux exigences réglementaires, qui protègent adéquatement l'environnement et qui préservent la santé et la sécurité des personnes.

Si la Commission décidait de révoquer le permis du projet de Cluff Lake d'Orano, le gouvernement de la Saskatchewan assumerait l'autorité réglementaire exclusive et gèrerait les contrôles administratifs sur les propriétés, ainsi que les exigences de surveillance et d'entretien, pour s'assurer que l'environnement resterait protégé par l'entremise du PCI provincial. Le personnel de la CCSN est convaincu que le PCI, qui a été établi conformément aux obligations internationales du Canada, assurera la gestion future de tout risque pour l'environnement ainsi que pour la santé et la sécurité des personnes.

Les constatations du personnel de la CCSN dans ce rapport 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 délivrance de permis.

Pour de plus amples renseignements sur le projet de Cluff Lake, veuillez consulter la [page Web de la CCSN](#) et la [page Web d'Orano](#). 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@cnsccsn.gc.ca.

1.0 Introduction

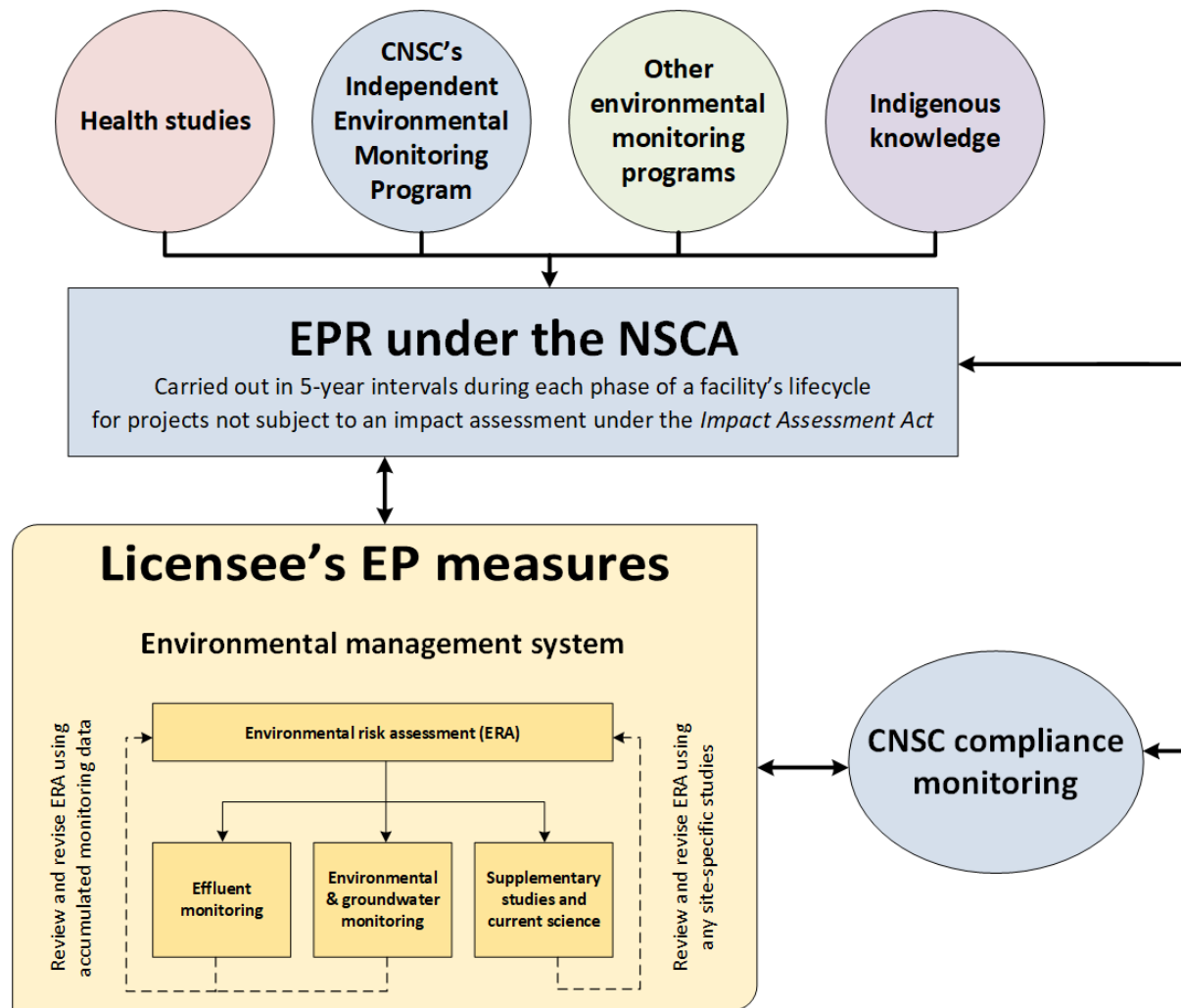
1.1 Objet

La Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN) effectue des examens de la protection de l'environnement (EPE) pour toutes les installations nucléaires susceptibles d'interagir 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 sur l'environnement et sur la santé des installations et des activités nucléaires, pendant 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 menée par le personnel de la CCSN afin d'appuyer le mandat de la CCSN visant à protéger l'environnement ainsi qu'à préserver la santé et la sécurité humaines, 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 5 ans, suivant la soumission ou la mise à jour d'une ERE ou sur la base d'une mesure d'autorisation exigeant des détails supplémentaires autour de l'évaluation du personnel de la CCSN. Il repose sur le programme de protection de l'environnement (PPE) du titulaire de permis et sur la documentation soumise par ce dernier, conformément aux exigences réglementaires en matière de rapports.

Conformément à son [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. Un résumé des activités de consultation et de mobilisation réalisées par le personnel de la CCSN concernant le projet de Cluff Lake, ainsi que les questions et les préoccupations soulevées par les Nations et communautés autochtones, sont décrits à la section 4 du document à l'intention des commissaires (CMD) 23-H8 [3]. Le personnel de la CCSN s'engage à travailler directement avec les Nations et communautés autochtones et avec les gardiens du savoir pour intégrer, lorsqu'il y a lieu, leur savoir, leurs valeurs, leurs renseignements sur l'utilisation des terres et leurs points de vue, lorsqu'ils sont partagés avec le titulaire de permis et avec 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 d'Orano et les activités relatives aux sciences de la santé et à la conformité environnementale du personnel de la CCSN pour le projet de Cluff Lake. Cet examen sert à déterminer si les mesures de protection de l'environnement d'Orano au projet de Cluff Lake protègent adéquatement l'environnement et préservent la santé et la sécurité des personnes.

Figure 1.1 : Cadre d'EPE



Les constatations du personnel de la CCSN éclairent et appuient les recommandations formulées à l'intention de la Commission dans le cadre de la prise de décisions en matière de délivrance de permis et de réglementation, et informent les activités 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 les interventions faites lors des audiences publiques sur les questions de délivrance de permis. Les renseignements contenus dans le présent rapport d'EPE visent aussi à informer les Nations et communautés autochtones, les membres du public et les parties intéressées. Le personnel de la CCSN peut utiliser les rapports d'EPE comme documents de référence lorsqu'il consulte les Nations et communautés autochtones, les membres du public et les parties intéressées.

Le présent rapport d'EPE est fondé sur les renseignements et la documentation présentés par Orano, sur les activités de conformité réalisées par le personnel de la CCSN de 2019 à 2022, ainsi que sur les éléments suivants :

- les activités de surveillance réglementaire (section 2.0)
- l'examen par le personnel de la CCSN des rapports annuels de surveillance de la conformité d'Orano en ce qui concerne la protection de l'environnement [4] [5] [6]
- le document d'information technique 2019 d'Orano – Rendement environnemental, Volume 2 – Version 02 (Évaluation des risques environnementaux) [7] (section 3.2)
- de document d'information technique 2019 d'Orano – Hydrogéologie et modélisation des eaux souterraines – Version 02 [8] (section 3.2)
- le document d'information technique 2022 d'Orano – Rendement environnemental, Volume 1 – Version 02 [9] (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 le projet de Cluff Lake (section 5.0)
- d'autres programmes de surveillance environnementale à proximité du projet de Cluff Lake (section 6.0).

Le présent rapport d'EPE porte sur des sujets liés au rendement environnemental de l'installation, notamment 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), dont 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 également l'importance que les êtres humains lui accordent (elle peut par exemple avoir une importance scientifique, sociale, culturelle, économique, historique, archéologique ou esthétique). L'accent est mis dans le présent rapport sur les substances radioactives et dangereuses associées aux activités réalisées au projet de Cluff Lake, des renseignements complémentaires étant fournis sur d'autres sujets d'intérêt pour les Autochtones ou pour le public, ainsi que sur des sujets d'intérêt réglementaire. Le personnel de la CCSN présente également des renseignements sur la surveillance régionale pertinente de la santé, notamment les études menées par la CCSN (comme le PISE).

1.2 Vue d'ensemble de l'installation

Cette section du présent rapport fournit des renseignements généraux sur le projet de Cluff Lake, y compris une description de l'emplacement du site et un historique général de ses activités et de ses autorisations. Cette information vise à fournir un contexte pour les sections ultérieures du présent rapport, qui traitent des activités de surveillance environnementale et réglementaire terminées et en cours.

1.2.1 Description du site

Le projet de Cluff Lake est une mine et une usine de concentration d'uranium déclassées dans le nord-ouest de la Saskatchewan, à environ 75 km au sud du lac Athabasca et à 15 km à l'est de la frontière avec la province de l'Alberta (figure 1.2). Le projet de Cluff Lake se trouve sur le territoire visé par le Traité n° 8, dans la patrie des Métis, et sur les territoires traditionnels des Dénés, des Cris et des Métis. Détenu et exploité par Orano, le projet de Cluff Lake est situé à environ 100 km de la communauté la plus proche, celle de Fort Chipewyan, en Alberta (bien qu'il n'y ait pas de route directe) et à 250 km par la route des communautés de la Première Nation des Dénés de Clearwater River et de La Loche.

Les anciennes installations du projet de Cluff Lake comprenaient 3

mines à ciel ouvert, deux mines souterraines, une usine de concentration centrale, une zone de gestion des résidus (ZGR) avec un système de traitement des effluents liquides en deux étapes, des amas de stériles associés et les infrastructures du site, notamment une piste d'atterrissage et un campement résidentiel. Le projet de Cluff Lake a été entièrement déclassé en 2018, et les Nations et communautés autochtones ainsi que les membres du public peuvent accéder au site pour la chasse, la pêche, le camping et la récolte (figure 1.3).

Figure 1.2 : Emplacement du projet de Cluff Lake [7]

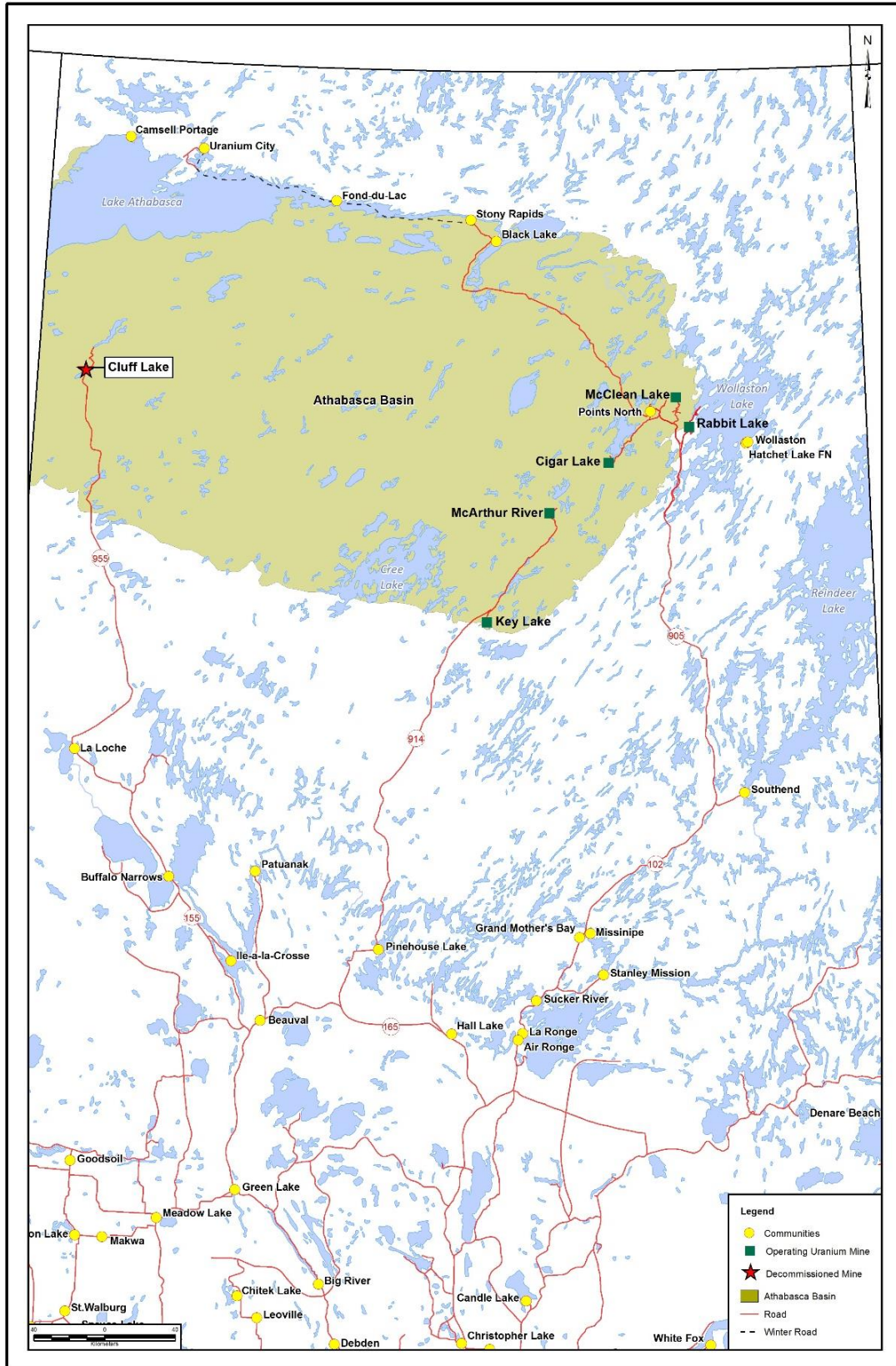
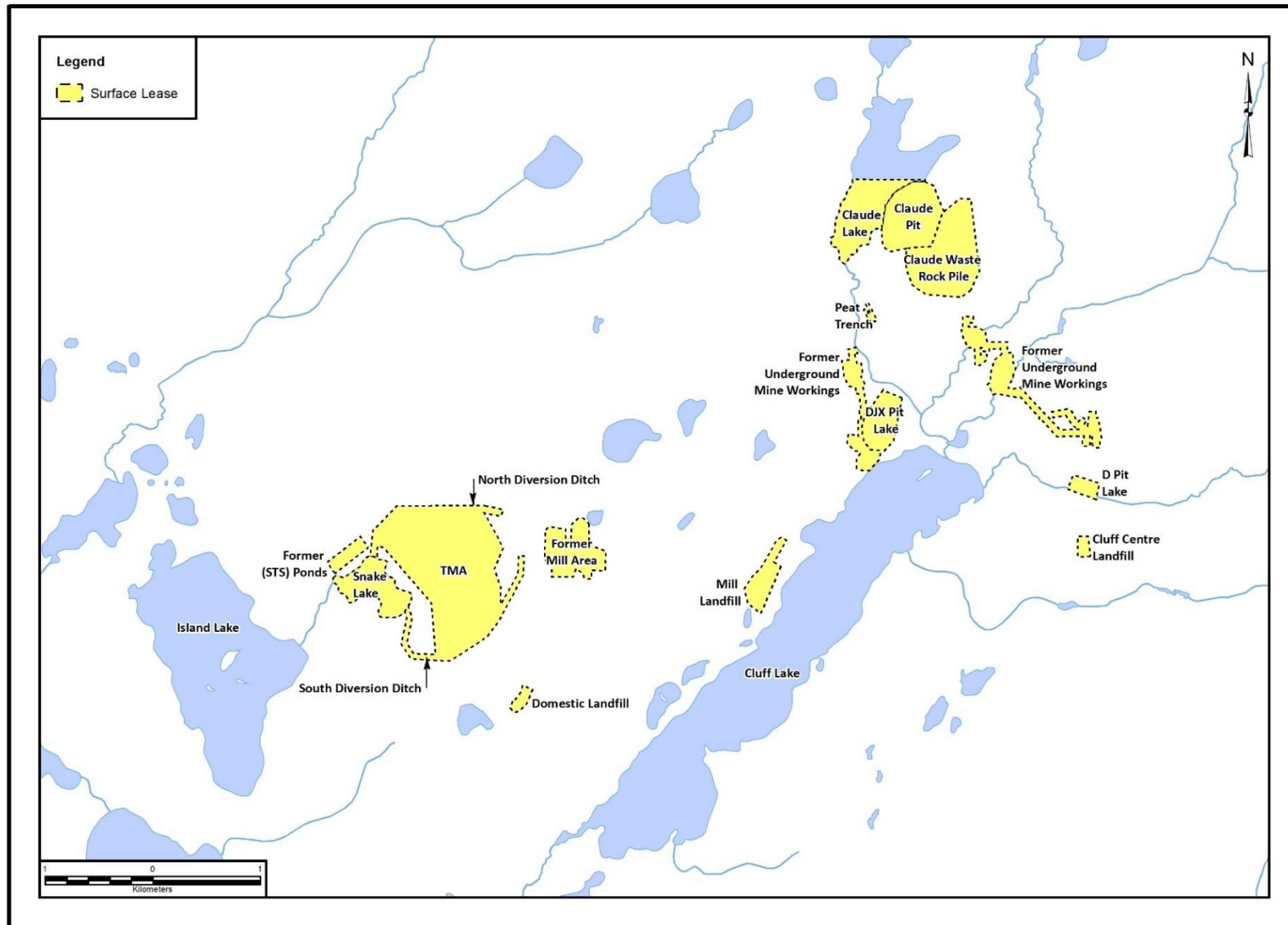


Figure 1.3 : Vue aérienne du bail de surface actuel pour le projet de Cluff Lake [10]



1.2.2 Contexte du projet

Les opérations d'extraction et de concentration de l'uranium ont commencé au projet de Cluff Lake en 1980 et se sont poursuivies jusqu'en 2002, produisant 28 000 000 kg de concentré d'uranium tout au long des 22 années d'exploitation de l'installation. Le concentré d'uranium a été extrait de 5 corps de minerai en utilisant des techniques d'extraction souterraine et à ciel ouvert. Pendant son exploitation, la mine du projet de Cluff Lake était le plus gros employeur industriel du nord-ouest de la Saskatchewan.

Le projet de Cluff Lake est situé sur deux bassins hydrographiques (figure 1.4). Il s'agit tout d'abord du bassin hydrographique du lac Island où se déroulait la concentration et où les résidus ont été stockés de manière définitive dans une dépression adjacente au lac Snake qui est aujourd'hui la ZGR. On notera que, pendant l'exploitation, des effluents liquides ont été déversés directement dans le lac Island et qu'aucun effluent n'a été déversé dans le lac Snake. L'eau du lac Island s'écoule vers la tourbière du lac Island où 1 canal se déverse directement dans le ruisseau Island, l'autre canal se déversant dans le lac Agnes en amont du ruisseau Island. Le deuxième bassin hydrographique est celui du lac Cluff où se sont déroulées 4 activités d'extraction minière, à savoir la zone de la mine à ciel ouvert D, la zone de la mine à ciel ouvert Claude, la mine souterraine DJ et la zone de la mine à ciel ouvert DJX. L'amas de stériles Claude (ASC), recouvert en vue de réduire l'infiltration des eaux de pluie et la lixiviation des contaminants vers les eaux souterraines, est la principale caractéristique minière restante. Les eaux souterraines se déversent dans le lac Claude, le ruisseau Claude, en aval du lac Claude et la rivière Peter, qui se déverse ensuite dans le lac Cluff. Sur la figure 1.4, les flèches rouges montrent les infiltrations et les flèches bleues le sens d'écoulement de l'eau.

Figure 1.4 : Vue aérienne des bassins hydrographiques du projet de Cluff Lake



1.2.3 Déclassement du projet de Cluff Lake

La planification du déclassement du projet de Cluff Lake a commencé en 1998, un permis de déclassement ayant été accordé par la CCSN en avril 2004. La plupart des activités physiques de déclassement étaient terminées en 2006, notamment la démolition des bâtiments du complexe de l'usine de concentration, le remblayage de la fosse Claude avec des stériles provenant de la fosse DJX, l'inondation des fosses DJN et DJX (maintenant appelées collectivement la fosse DJX), le nivellement et la revégétalisation. Certaines infrastructures minières, telles que les monteries et les descenderies de la mine souterraine, ont été déclassées plus tôt, à la suite de la cessation des activités minières souterraines. En 2018, les derniers travaux physiques décrits dans le Plan détaillé de déclassement (PDD) ont été achevés. De plus amples renseignements concernant les stratégies de déclassement des diverses infrastructures du projet de Cluff Lake sont disponibles dans les sous-sections ci-après.

Infrastructure de surface

La stratégie de déclassement d'Orano pour l'infrastructure de surface (notamment le complexe de l'usine de concentration) du projet de Cluff Lake comprenait ce qui suit :

- réutiliser les composants en bon état (c'est-à-dire que les composants utilisables de l'usine de concentration ont été envoyés à l'établissement de McClean Lake)
- éliminer les réactifs
- démolir l'infrastructure de surface
- végétaliser la zone perturbée.

Le déclassement de la zone de l'usine de concentration a été terminé en 2005 et les matériaux de démolition ont été stockés de manière définitive dans la fosse Claude. La zone a ensuite été recouverte de till glaciaire, nivelée et végétalisée avec des semis d'arbres. Le déclassement du campement et des entrepôts restants a été achevé en 2013, ainsi que les routes et les ponceaux sur le site (les derniers ont été enlevés en 2018).

Résidus miniers

Pendant l'exploitation du projet de Cluff Lake, Orano plaçait les résidus miniers dans la ZGR conjointement avec les déchets solides, afin de faciliter la consolidation. L'eau a été traitée dans les usines primaire et secondaire de traitement des eaux, les résidus miniers ayant été isolés de la surface tout au long de la phase d'exploitation. Lors du déclassement, les résidus ont été recouverts de till glaciaire, le bassin de rétention des liquides a été remblayé, des dispositifs de gestion des eaux pluviales ont été construits, le barrage principal a été vérifié pour en assurer la stabilité à long terme sous surveillance passive, les éléments de surface ont été retirés et la couverture de till a étéensemencée.

Lacs des fosses D et DJX

Pendant les travaux de déclassement du projet de Cluff Lake, Orano a créé des lacs en fosse avec des chimioclines stables pour s'assurer de la disponibilité d'une eau de haute qualité à la surface de ces lacs et du maintien de leur déconnexion du reste du bassin hydrographique de surface. Une chimiocline désigne des couches de liquide aux propriétés différentes, caractérisées par un gradient chimique vertical. La fosse D a été inondée en 1983 et la chimiocline établie lors de l'inondation y demeure stable. La fosse DJX a été inondée par l'eau du lac Cluff en 2006 et la chimiocline établie cette même année y demeure stable.

Stériles

La stratégie de déclassement d'Orano relative aux stériles du projet de Cluff Lake consistait à utiliser, dans la mesure du possible, le stockage définitif en fosse. Les stériles de l'amas DJN ont été stockés dans la fosse Claude, qui a ensuite été remblayée avec des stériles et des matériaux de démolition, recouverte de till et ensemencée d'arbres et d'arbustes. Les amas de stériles ont également été remodelés et compactés avant d'être recouverts de till, dans le but de limiter le volume des précipitations susceptibles de s'y infiltrer.

Zones de la mine souterraine

Le déclassement par Orano des zones DJ et OP/DP de la mine souterraine du projet de Cluff Lake comprenait le remblayage de 8 monteries, qui ont ensuite été couvertes avec des bouchons en béton armé, puis avec du till glaciaire. De plus, deux descenderies ont été remblayées pour prévenir la rupture de piliers de couronne, puis elles ont été couvertes de bouchons en béton et de till glaciaire.

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 sûreté des personnes. Elle le fait 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 sur 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 d'Orano pour son projet de Cluff Lake.

Afin de respecter les exigences réglementaires de la CCSN et conformément au fondement d'autorisation du projet de Cluff Lake, Orano doit mettre en œuvre et tenir à jour des mesures de protection de l'environnement qui permettent de déterminer, de contrôler et, au besoin, de surveiller les rejets de substances radioactives et dangereuses, ainsi que leurs 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) d'Orano ou être incluses dans des plans de mise en œuvre à cet effet. Les exigences réglementaires pertinentes pour le projet de Cluff Lake d'Orano sont décrites dans la présente section du rapport.

2.1 Examens et évaluations de la protection de l'environnement

À ce jour, 4 évaluations environnementales (EE) fédérales-provinciales conjointes et 2 EPE (y compris celui-ci) ont été réalisées pour le projet de Cluff Lake. La sous-section 2.1.1 fournit une description des EE menées en vertu de la législation provinciale et fédérale, notamment le processus d'évaluation et d'examen en matière d'environnement (PEEE) [11] et la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale* (LCEE 1992) [12], qui a précédé la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (2012)* (LCEE 2012) [13]. La sous-section 2.1.2 fournit des renseignements sur l'EPE réalisé pour le projet de Cluff Lake. En 2019, la *Loi sur l'évaluation d'impact* (LEI) [14] est entrée en vigueur en remplacement de la LCEE 2012. Les activités actuelles d'Orano au projet de Cluff Lake ne nécessitent pas d'évaluation d'impact en vertu du [Règlement sur les activités concrètes](#) [15] pris en vertu de la LEI. Ces textes législatifs et ces évaluations ont tous pour objectif de cerner les répercussions possibles d'une activité proposée ou d'un projet proposé et de déterminer si ces effets peuvent être adéquatement atténués en vue de protéger l'environnement et de préserver la santé et la sécurité des personnes.

Tableau 2.1 : Évaluations environnementales fédérales terminées pour le projet de Cluff Lake

Projet	Processus d'EE ou législation applicable	Date de début de l'EE	Date de la décision sur l'EE
Mise en valeur du projet de Cluff Lake – Phase I	Processus d'évaluation et d'examen en matière d'environnement	1976	1978

Mise en valeur du projet de Cluff Lake – Phase II	Politique d'évaluation environnementale de la Saskatchewan	1982	1983 et 1986
Élargissement de la zone d'exploitation minière DJ	Processus d'évaluation et d'examen en matière d'environnement	1992	1997
Déclassement du projet de Cluff Lake	<i>Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (1992)</i>	2000	2004

2.1.1 EE antérieures réalisées en vertu des législations fédérales et provinciales

Mise en valeur du projet de Cluff Lake – Phase I

Les activités d'exploration, réalisées par Amok Ltd. (Amok était le promoteur initial du projet de Cluff Lake), ont commencé dans la région du lac Cluff dans les années 1960. En 1976, Amok a soumis un rapport d'évaluation environnementale et de sûreté (REES) [16] au ministère de l'Environnement de la Saskatchewan à la suite de la découverte du corps de minerai D. Le rapport proposait la mise en œuvre d'une mine et d'une usine de concentration d'uranium (Phase I) dans les environs de Cluff Lake. Au moment de la demande d'Amok, la Commission de contrôle de l'énergie atomique (la CCEA qui a précédé la CCSN) exigeait que les promoteurs fournissent certains renseignements liés à l'exploitation de l'installation proposée et à ses répercussions possibles sur l'environnement physique aux alentours, à l'appui de l'évaluation de la demande de permis. Ces renseignements ont été fournis par Amok dans le cadre de son REES, et le ministre fédéral de l'Environnement l'a ensuite transmis à la Commission d'enquête (souvent appelée Commission Bayda) pour examen. La Commission d'enquête était chargée d'examiner les répercussions et les effets potentiels de l'expansion de l'industrie de l'extraction et de la concentration d'uranium dans le nord de la Saskatchewan. À la suite de son examen du REES et des mémoires reçus, ainsi que de réunions publiques et d'audiences formelles, la Commission d'enquête a recommandé l'approbation de la mise en valeur de la mine et de l'usine de concentration du projet de Cluff Lake [17]. Un permis a alors été accordé par la CCEA pour le projet de Cluff Lake.

Mise en valeur du projet de Cluff Lake – Phase II

La Phase II de la mise en valeur du site de Cluff Lake a fait l'objet d'une évaluation environnementale provinciale en vertu de la politique sur l'évaluation environnementale (PEA) de la Saskatchewan [18]. L'évaluation de la Phase II de la mise en valeur du site de Cluff Lake comprenait l'extraction des réserves d'uranium connues sous les noms de corps de minerai Claude, N, N40, OP et Dominique-Peter (DP) [19]. L'EE a également été examinée par la CCEA, agissant à titre d'experte fédérale, et a été approuvée en juin 1983. En 1985, Amok a découvert un nouveau corps de minerai, connu sous le nom de corps de minerai Dominique-Janine (DJ), dont la mise en valeur a été jugée plus appropriée que celle des corps de minerai N et N40. À la fin de 1986, les organismes de réglementation fédéral et provincial ont conclu qu'Amok pouvait aller de l'avant avec la mise en valeur du corps de minerai DJ

nouvellement découvert, cette autorisation ayant alors été ajoutée au permis d'exploitation existant.

Élargissement de la zone d'exploitation minière DJ

Après d'autres investigations pour délimiter le corps de minerai DJ, Amok a découvert que la minéralisation uranifère s'étendait plus au sud, vers les limites du lac Cluff, par rapport à ce qui avait été déterminé à l'origine. L'élargissement ultérieur proposé par Amok de l'exploitation minière DJ a coïncidé avec plusieurs autres projets d'extraction d'uranium proposés dans le nord de la Saskatchewan par divers promoteurs, notamment le projet Midwest, l'établissement de McArthur River, l'établissement de Cigar Lake et l'établissement de McClean Lake. En réponse à ces propositions, le gouvernement du Canada et le gouvernement de la Saskatchewan ont nommé une Commission conjointe fédérale-provinciale d'examen de l'évaluation environnementale (la Commission conjointe) en vertu de leur législation respective sur l'EE (c.-à-d., le PEEE et la PEA provinciale). La Commission conjointe avait pour mandat d'examiner les répercussions sur l'environnement, la santé, la sécurité et les aspects socioéconomiques des projets proposés et d'évaluer leur acceptabilité.

En 1993, à la suite de son examen, la Commission conjointe a recommandé au gouvernement du Canada et au gouvernement de la Saskatchewan d'autoriser la réalisation des projets proposés [20]. Au cours de l'examen fédéral de la Commission conjointe, dans le cadre du PEEE, la LCEE 1992 est entrée en vigueur, abrogeant le PEEE en tant que texte législatif fédéral en vigueur en matière d'EE. Cependant, la LCEE 1992 contenait des dispositions visant à maintenir la validité des évaluations environnementales en cours (ou récemment menées) en vertu de la législation précédente, permettant à la Commission conjointe de terminer son examen dans le cadre du PEEE. À la suite de l'examen de la Commission conjointe, le projet d'élargissement de l'exploitation minière DJ au site de Cluff Lake a fait l'objet d'un processus d'autorisation.

Déclassement du projet de Cluff Lake

En prévision des activités de déclassement du projet de Cluff Lake, COGEMA Resources Inc. (COGEMA, prédécesseuse d'Orano) a fourni un PDD [21] à la CCSN afin d'obtenir un permis de déclassement. Cependant, avant que la CCSN puisse envisager d'accorder ledit permis, la proposition de déclassement de COGEMA nécessitait une étude approfondie en vertu de la LCEE 1992, conformément au *Règlement sur la liste d'étude approfondie* [22], ainsi qu'une évaluation environnementale provinciale. COGEMA a soumis, en 2000, l'étude approfondie pour le déclassement (EAD) du projet de Cluff Lake aux organismes fédéraux et provinciaux [23], ainsi que les documents techniques justificatifs pertinents. L'EAD concluait que le déclassement du projet de Cluff Lake pourrait se répercuter sur l'environnement de 2 façons : le transport de contaminants par les eaux souterraines de la ZGR vers le bassin hydrographique du ruisseau Island; et le drainage rocheux acide ainsi que le transport par les eaux souterraines de contaminants de l'amas de stériles Claude vers les réseaux du lac Claude, du ruisseau Claude et de la rivière Peter. L'EAD proposait des mesures d'atténuation pour atténuer ces effets potentiels, notamment l'installation d'une couverture de sol sèche sur la ZGR et la construction d'une couverture artificielle sèche sur l'amas de stériles Claude. COGEMA a déterminé dans l'EAD que le projet proposé n'entraînerait pas d'effets négatifs importants sur l'environnement, compte tenu des mesures d'atténuation proposées décrites dans l'étude.

À l'appui de l'EE du déclassement, le personnel de la CCSN a produit, en 2003, un rapport d'étude approfondie (REA) [24] en vertu de la LCEE 1992 [12]. Ce REA a été soumis au ministre fédéral de l'Environnement et à l'Agence canadienne d'évaluation environnementale afin de satisfaire aux obligations de la CCSN en tant qu'autorité responsable du projet de déclassement de Cluff Lake en vertu de la LCEE 1992. Le REA a fourni au personnel de la CCSN une évaluation des effets environnementaux du projet proposé, y compris des prévisions à long terme de la qualité de l'environnement.

Il proposait également un certain nombre d'objectifs de déclassement, notamment des objectifs de qualité des eaux de surface pour le déclassement (OQESD) et des objectifs de qualité des sédiments pour le déclassement (OQSD) protégeant les plans d'eau des bassins hydrographiques du lac Island et du lac Cluff. Les objectifs radiologiques proposés pour le déclassement comprenaient le maintien des doses de rayonnement des travailleurs du secteur nucléaire et du grand public en dessous des limites réglementaires et au niveau le plus bas qu'il soit raisonnablement possible d'atteindre, tout au long de la phase finale du déclassement et de la période post-déclassement. Des objectifs de déclassement ont été proposés relativement au paysage post-déclassement afin de s'assurer que le site serait stable avec un paysage durable ne nécessitant pas d'intervention. Il s'agissait notamment de laisser le site dans un état relativement stable, ne nécessitant pas d'intervention et esthétiquement acceptable, similaire sur le plan de l'apparence et du potentiel des terres à la situation qui prévalait avant le début des activités minières, et ne présentant, en outre, aucun risque déraisonnable pour les humains ou l'environnement [24] [25].

Un permis de déclassement a été accordé en 2004 par la CCSN et une autorisation d'exploiter des installations antipollution a été accordée par le ministère de l'Environnement de la Saskatchewan.

2.1.2 Précédent EPE réalisé en vertu de la LSRN

En septembre 2018, Orano a déposé une demande auprès de la CCSN afin de renouveler son permis pour une durée de 5 ans [26]. La demande de permis d'Orano comprenait des requêtes visant à :

- réduire la zone autorisée par la CCSN pour n'y inclure que les parcelles de terrain accueillant des activités minières et où les inventaires de radionucléides étaient supérieurs aux quantités d'exemption
- diminuer la garantie financière afin de refléter l'achèvement du déclassement et les activités de surveillance et d'entretien permanentes proposées dans le PPD détaillé
- moderniser le permis afin de refléter les activités post-fermeture sur le site.

Le personnel de la CCSN a réalisé un EPE en vertu de la LSRN pour évaluer la demande de permis d'Orano et les documents soumis à l'appui des activités de vérification de la conformité menées au projet de Cluff Lake par le personnel de la CCSN. Dans son rapport d'EPE pour le projet de Cluff Lake, publié en mars 2019 en tant qu'annexe D du CMD 19-H3 [25], le personnel de la CCSN a déterminé qu'Orano avait pris des mesures adéquates pour préserver la santé et la sécurité des personnes et pour protéger l'environnement et qu'elle continuerait de le faire à l'avenir. Le personnel de la CCSN a également conclu que le projet de Cluff Lake continuait d'atteindre les objectifs de déclassement énoncés dans le REA, comme indiqué précédemment

[24]. Ces objectifs de déclassement, ainsi que leur état au moment du renouvellement de permis de 2019, sont décrits plus en détail dans le rapport d'EPE de 2019 [25].

Dans le rapport d'EPE, le personnel de la CCSN a également demandé à Orano :

- d'adopter la recommandation du Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME) pour l'uranium comme outil de détection et de présenter des conclusions dans la prochaine ERE concernant les risques liés à la présence d'uranium dans les plans d'eau de surface
- de soumettre un document d'information technique actualisé sur l'hydrogéologie et la modélisation des eaux souterraines contenant des renseignements supplémentaires sur l'efficacité des couvertures de sol et des travaux de revégétalisation sur l'ASC
- de soumettre un document d'information technique actualisé sur l'hydrogéologie et la modélisation des eaux souterraines contenant des renseignements supplémentaires sur le rendement des drains horizontaux installés à la couverture de la fosse Claude en vue d'éliminer l'accumulation d'eau et de limiter également la charge supplémentaire de contaminants provenant des drains, afin de permettre au personnel de la CCSN d'évaluer si les drains fonctionnent comme prévu.

Orano a soumis la documentation mise à jour qui a été examinée et acceptée par le personnel de la CCSN. L'examen et l'évaluation de cette documentation par le personnel de la CCSN sont abordés plus en détail à la section 3.2 du présent rapport.

La Commission a conclu qu'Orano était compétente pour mener les activités prévues dans le cadre du permis proposé, le projet de Cluff Lake ayant obtenu un permis d'usine de concentration d'uranium pour une période de 5 ans expirant le 31 juillet 2024 [27].

Le personnel de la CCSN continuera de veiller à ce que l'environnement et la santé des personnes soient protégés au projet de Cluff Lake et aux alentours et de confirmer que c'est bien le cas, au moyen d'activités continues d'autorisation et de vérification de la conformité, ainsi que d'une vérification indépendante tenant compte des résultats du PISE et des études régionales sur la santé.

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

La CCSN est dotée d'un cadre de réglementation complet en matière de protection de l'environnement qui traite des substances radioactives et dangereuses, des facteurs de stress physique (par exemple le bruit), ainsi que de la protection des Nations et communautés autochtones, du public et de l'environnement. Les doses au 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) d'Orano pour le projet de Cluff Lake. Les résultats découlant de ce PPE sont présentés en détail à la section 3.0 du présent rapport.

Le PPE d'Orano pour le projet de Cluff Lake a été conçu et mis en œuvre conformément au document d'application de la réglementation REGDOC-2.9.1, [*Principes, évaluations environnementales et mesures de protection de l'environnement*](#) (2017) [28], ainsi qu'aux

normes de protection de l'environnement du Groupe CSA (Association canadienne de normalisation) énumérées au tableau 2.2.

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

Document d'application de la réglementation ou norme	État
CSA N288.4-F10, <i>Programme de surveillance de l'environnement aux installations nucléaires et aux mines et usines de concentration d'uranium</i> [29]	Mise en œuvre
CSA N288.6-F12, <i>Évaluation des risques environnementaux aux installations nucléaires de catégorie I et aux mines et usine de concentration d'uranium</i> [30]	Mise en œuvre
CCSN, REGDOC-2.9.1, <i>Principes, évaluations environnementales et mesures de protection de l'environnement</i> (2017) [28]	Mis en œuvre

Le personnel de la CCSN confirme qu'Orano a mis en œuvre des programmes conformément aux normes ou aux documents d'application de la réglementation pertinents en matière de 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 I : Installations nucléaires de catégorie I non productrices de puissance et mines et usines de concentration d'uranium](#) [31], le [Règlement sur la radioprotection](#) [32] (par exemple, pour les seuils d'intervention ou les dépassements de limites de dose) et le MCP [33].

Conformément au REGDOC-3.1.2, Orano 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.

Le personnel de la CCSN rend régulièrement compte à la Commission du rendement du titulaire de permis pour les activités menées au projet de Cluff 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 ainsi que 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](#) [34]. Le personnel de la CCSN peut également présenter à la Commission des rapports sur des événements, comme des rejets imprévus dans l'environnement, au moyen d'un rapport initial d'événement.

2.2.1 Mesures de protection de l'environnement

Pour satisfaire aux exigences réglementaires de la CCSN en vertu du REGDOC-2.9.1 (2017) [28], Orano est tenue 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 du projet de Cluff Lake, ainsi que 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, ainsi que la santé et la sécurité des personnes.

La présente sous-section et celles qui suivent fournissent un résumé du PPE d'Orano pour le projet de Cluff 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 document d'application de la réglementation ou de la norme du Groupe CSA. 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 aux recommandations en matière de qualité de l'environnement et discute, le cas échéant, de toute tendance notable.

Orano est tenue de mettre en œuvre un système de gestion de l'environnement (SGE) conforme au REGDOC-2.9.1 (2017) [28] et de soumettre un PPE pour le projet de Cluff Lake. Le PPE d'Orano comprend les éléments suivants en vue de satisfaire aux exigences et aux orientations énoncées dans le REGDOC-2.9.1 (2017) :

- un SGE
- une évaluation des risques environnementaux (ERE)
- un programme de surveillance de l'environnement (PSE)
 - surveillance des sols et de la végétation terrestre
 - surveillance des eaux de surface
 - une surveillance des eaux souterraines.

Le contrôle et la surveillance des effluents et des émissions ne s'appliquent pas au projet de Cluff Lake, car il s'agit d'un site déclassé sans rejets dans l'environnement.

2.2.2 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 les activités de surveillance des effluents et les PSE de l'installation sont efficaces. Le SGE 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 le rendement de ces activités et d'en rendre compte, 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.

Orano a établi et mis en place un système de gestion intégrée (SGI) pour le projet de Cluff Lake, conformément au REGDOC-2.9.1 (2017) [28]. La protection de l'environnement est l'une des composantes du SGI d'Orano qui joue donc le rôle d'un SGE au projet de Cluff Lake. Le personnel de la CCSN examine la mise en œuvre du SGE dans le cadre de son examen des rapports annuels sur la protection de l'environnement.

Les résultats de ces examens démontrent que le SGE d'Orano pour le projet de Cluff Lake satisfait aux exigences de la CCSN décrites dans le REGDOC-2.9.1 (2017) [28]. La mise en œuvre du SGE garantit qu'Orano continue d'améliorer le rendement environnemental au projet de Cluff Lake.

2.2.3 Évaluation des risques environnementaux

Une ERE des installations nucléaires est un processus systématique et cyclique utilisé par les titulaires de permis afin de déterminer, de quantifier et de caractériser le risque posé par les contaminants et les facteurs de stress physiques dans l'environnement sur les humains et les autres récepteurs biologiques, notamment l'importance et l'étendue des effets potentiels associés à une installation. L'ERE sert de base à l'élaboration de mesures de contrôle de la protection de l'environnement ainsi que de PGE propres au site. Les résultats de ces programmes permettent, à leur tour, d'éclairer et d'affiner les futures révisions de l'ERE.

La première ERE complète pour le projet de Cluff Lake a été intégrée à l'EAD du projet de Cluff Lake [23]; elle prenait en compte l'historique opérationnel du projet et simulait les effets de son déclassement sur l'environnement. L'EAD a fourni une évaluation complète des effets potentiels sur les CV, l'accent étant mis sur les renseignements propres au site et sur les caractéristiques des récepteurs, et a produit un certain nombre de prévisions à long terme sur l'environnement récepteur. Les résultats de l'EAD de 2000 ont été utilisés pour étayer les conclusions de l'EE selon lesquelles le déclassement du projet de Cluff Lake n'était pas susceptible d'entraîner des effets négatifs importants sur l'environnement.

En 2015, AREVA (prédécesseure d'Orano) a soumis à la CCSN le Document d'information technique sur le rendement environnemental du projet de Cluff Lake (2015 EP TID Volume 1) [35] ainsi que la mise à jour de l'évaluation des risques environnementaux du document d'information technique sur le rendement environnemental du projet de Cluff Lake (2015 EP TID Volume 2) [36]. Le document « EP TID Volume 1 » décrivait l'état de l'environnement du projet de Cluff Lake depuis les conditions de référence ayant précédé les débuts de l'exploitation en 1979 jusqu'en 2014. Le document « EP TID Volume 2 » actualisait l'ERE de 2000 soumise dans le cadre de l'EAD, décrivant les risques pour l'environnement et la santé humaine anticipés sur la base des renseignements de surveillance environnementale mis à jour, et évaluait le rendement à long terme du projet déclassé de Cluff Lake. L'ERE mise à jour en 2015 comprenait une évaluation des risques écologiques (EReco) et une évaluation des risques pour la santé humaine (ERSH) pour les contaminants radioactifs et dangereux et pour les facteurs de stress physiques. Le personnel de la CCSN a examiné l'ERE d'AREVA et l'a jugée conforme à la norme CSA N288.6-F12 [30].

En 2019, Orano a soumis une mise à jour du document « 2015 EP TID Volume 2 », intitulée « 2019 EP TID Volume 2 » [7], conformément aux exigences de la norme CSA N288.6-F12 [30]. L'ERE de 2019 a été déposée en appui à la demande d'Orano concernant le transfert du site sous contrôle institutionnel. Ce document répondait à la première

recommandation faite dans le cadre du rapport d'EPE 2019 en vertu de la LSRN, à savoir qu'Orano adopte la recommandation du CCME pour l'uranium comme outil de détection et présente des conclusions dans la prochaine ERE concernant les risques liés à la présence d'uranium dans les plans d'eau de surface.

De plus, Orano a soumis une mise à jour du document d'information technique du projet de Cluff Lake – Modélisation de l'hydrogéologie et des eaux souterraines (2019 Groundwater TID) [8] qui décrit la nature des résidus, des stériles et des flux d'eau souterraine, ainsi que la façon dont le modèle d'eau souterraine est utilisé pour faire les prévisions relatives au mouvement des métaux et des éléments radioactifs dans l'environnement. Il s'agit d'un document justificatif clé utilisé pour éclairer l'ERE. Ce document portait sur les 2 dernières recommandations formulées dans le rapport d'EPE 2019 en vertu de la LSRN :

- soumettre un document d'information technique actualisé sur l'hydrogéologie et la modélisation des eaux souterraines contenant des renseignements supplémentaires sur l'efficacité des couvertures de sol et des travaux de revégétalisation sur l'ASC
- soumettre un document d'information technique actualisé sur l'hydrogéologie et la modélisation des eaux souterraines contenant des renseignements supplémentaires sur le rendement des drains horizontaux installés à la couverture de la fosse Claude en vue d'éliminer l'accumulation d'eau et de limiter également la charge supplémentaire de contaminants provenant des drains, afin de permettre au personnel de la CCSN d'évaluer si les drains fonctionnent comme prévu.

En réponse à la recommandation de la CCSN de fournir des renseignements supplémentaires sur l'efficacité de la couverture de sol sur l'ASC pour revégétaliser et pour limiter les infiltrations de précipitations, Orano a fourni, dans le document « 2019 Groundwater TID » et dans les documents à l'appui, une description détaillée de l'avancement de la revégétalisation à ce jour portant notamment sur l'augmentation de la diversité des espèces de plantes indigènes poussant sur la couverture et sur la présence d'espèces d'arbres et d'arbustes à des stades de succession avancés. L'évolution de la végétation à ce jour suggère que les espèces peuplant l'ASC s'éloignent des nombreuses espèces considérées comme étant au stade pionnier (espèces présentant des caractéristiques telles qu'une croissance rapide, une courte durée de vie, une production abondante de graines et une intolérance à l'ombre) pour passer à des espèces considérées comme étant au stade de succession avancé (espèces présentant des caractéristiques telles qu'une durée de vie plus longue, des systèmes racinaires plus étendus, la production de graines plus grosses et une plus grande tolérance à l'ombre). Ces tendances entraîneront probablement l'établissement de forêts matures compatibles avec les écosystèmes locaux.

En réponse à la recommandation de la CCSN de fournir des renseignements supplémentaires concernant le rendement des drains horizontaux installés à la couverture de la fosse Claude, le document « 2019 Groundwater TID » et les documents à l'appui comprenaient des renseignements sur la façon dont le modèle des eaux souterraines a été étalonné pour tenir compte du débit et du flux massique à travers ces drains, et des renseignements sur les matériaux de remblai et les courbes de distribution granulométrique associées, utilisées pour déterminer la conductivité hydraulique attendue appliquée dans le modèle d'eau souterraine.

En 2020, le personnel de la CCSN a fourni ses commentaires sur l'examen technique, qui ont été suivis par un certain nombre de réunions techniques. Le personnel de la CCSN a jugé que la mise à jour de 2019 de l'ERE et le document « 2019 Groundwater TID » étaient acceptables et

qu'Orano avait répondu à ses commentaires et à ses recommandations techniques, notamment en intégrant une surveillance supplémentaire dans le cadre du plan de surveillance et d'entretien à long terme (PSELT) [37] [38] [39].

En 2022, Orano a déposé une mise à jour du document « 2015 EP TID Volume 1 » soit le document d'information technique sur le rendement environnemental du projet de Cluff Lake Volume 1 – Version 02 (2022 EP TID Volume 1) [9] qui résumait les résultats de la surveillance menée entre 2015 et 2021.

Les résultats les plus récents de l'ERE, ainsi que les conclusions de l'examen 2019 de l'ERE et du document « 2022 EP TID Volume 1 » sont abordés plus en détail à la section 3.2.

2.2.4 Contrôle et surveillance des effluents et des émissions

Le projet de Cluff Lake est un site minier d'uranium déclassé qui ne rejette ni effluents liquides ni émissions atmosphériques. Par conséquent, Orano n'est pas tenue de mettre en place un programme de surveillance des effluents pour le projet de Cluff Lake.

2.2.5 Programme de surveillance de l'environnement

La CCSN exige que chaque titulaire de permis conçoive et mette en œuvre un PSE propre aux exigences en matière de surveillance et d'évaluation de l'installation autorisée et de son environnement. 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 rejets 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 au public et démontrer le respect de la limite de dose du public énoncée dans le [Règlement sur la radioprotection](#) [32] (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. Les substances dangereuses constituent le principal élément d'intérêt au projet de Cluff Lake, même si les radionucléides étaient inclus dans les activités de surveillance associées aux rejets liquides et aux émissions atmosphériques lorsque le projet de Cluff Lake était en exploitation. Le PSE d'Orano pour le projet de Cluff Lake comprend les éléments suivants :

- la surveillance des sols et de la végétation terrestre
- la surveillance des eaux de surface

La fréquence de surveillance est précisée dans le PSE : la surveillance des eaux de surface est effectuée annuellement, tandis que la surveillance des sols et de la végétation terrestre est effectuée tous les 5 ans. La surveillance des eaux souterraines a été retirée du PSE en 2022 avec l'approbation du personnel de la CCSN.

Le PSE d'Orano doit être conforme au REGDOC-2.9.1 (2017) [28] et aux normes pertinentes, dont la norme CSA N288.4-F10 [29].

Sur la base de ses activités de conformité, le personnel de la CCSN a constaté qu'Orano se conforme au REGDOC-2.9.1 (2017) [28] et continue de mettre en œuvre et de tenir à jour un PSE efficace pour le projet de Cluff Lake protégeant adéquatement l'environnement, ainsi que la santé et la sécurité des personnes.

2.3 Demande d'Orano de passer à la surveillance réglementaire provinciale et conséquences sur la protection de l'environnement

En février 2020, Orano a demandé le transfert de la surveillance réglementaire du projet de Cluff Lake, d'un permis délivré par la CCSN au Programme de contrôle institutionnel (PCI) provincial de la Saskatchewan, et cette demande doit faire l'objet d'une décision de la Commission [40]. Dans le cadre de cette demande, Orano a demandé à la CCSN de transférer la responsabilité des activités actuellement autorisées, à savoir la possession, la gestion et le stockage de déchets radioactifs sur le site du projet de Cluff Lake (c.-à-d. les stériles et les résidus déclassés in situ), au gouvernement de la Saskatchewan et d'exempter le projet de Cluff Lake du processus de délivrance de permis de la CCSN. Une exemption de l'obligation de détenir un permis en vertu de la LSRN doit être accordée par la CCSN au gouvernement de la Saskatchewan pour l'acceptation de la propriété du projet déclassé de Cluff Lake dans le PCI provincial de la Saskatchewan.

Le PCI provincial de la Saskatchewan définit et met en œuvre un processus de surveillance et d'entretien à long terme des sites déclassés de mines et/ou d'usines de concentration situés sur les terres provinciales de la Couronne en Saskatchewan. Le contrôle institutionnel fait référence au contrôle des risques résiduels sur un site après son déclassement et peut inclure, à perpétuité, des mesures actives (telles que le traitement de l'eau, la surveillance et l'entretien) et des mesures passives (telles que des restrictions d'utilisation des terres ou des marqueurs). La définition du contrôle institutionnel reconnaît qu'une surveillance réglementaire est nécessaire; toutefois, si les mécanismes appropriés sont en place, un permis de la CCSN peut ne plus être requis et la surveillance peut être confiée à un organisme provincial ou territorial compétent.

2.3.1 Plan de surveillance et d'entretien à long terme

Orano a proposé un PSELT robuste qui sera administré dans le cadre du PCI par les autorités de la Saskatchewan et qui se poursuivra pendant des décennies avec des fréquences d'échantillonnage permettant de confirmer que le rendement environnemental du site est conforme aux prévisions en la matière et aux objectifs de déclassement. La portée et la complexité du PSELT s'appuient sur la mise à jour de 2019 de l'ERE et des documents à l'appui (abordés à la section 3.2) et a pris en compte les recommandations du personnel de la CCSN.

Le PSELT porte sur 4 domaines clés. Le premier concerne les inspections géotechniques visant à confirmer la stabilité des principales caractéristiques du déclassement, à surveiller les zones pour d'éventuels problèmes de sécurité publique, à surveiller les scénarios d'accident et de dysfonctionnement à faible probabilité et à suivre les indications d'utilisation du site. De plus, compte tenu d'une conception visant la stabilité sous surveillance passive, l'entretien devrait être limité à la stabilisation potentielle des sites d'enfouissement et à la réparation d'une possible

érosion mineure sur les couvertures. L'entretien requis serait déterminé lors d'inspections géotechniques périodiques.

Le deuxième domaine porte sur la surveillance des risques futurs, afin de confirmer le rendement environnemental prévu et le rétablissement des bassins hydrographiques des ruisseaux Island et Cluff. Il s'agira notamment de surveiller périodiquement les eaux de surface à différents emplacements dans ces bassins pour détecter la présence des CPP clés recensés dans l'ERE.

Le troisième domaine vise la surveillance du rétablissement et comprend la surveillance des sédiments, des invertébrés benthiques, des poissons et de la végétation (en 2030 et en 2055), afin de documenter le rétablissement du site, de fournir une caractérisation des conditions environnementales à ce moment-là, ainsi que d'informer les parties intéressées et de répondre à leurs questions sur le rendement futur de la couverture.

Le quatrième domaine consiste à intégrer des emplacements supplémentaires pour l'échantillonnage de l'eau de surface dans des zones d'intérêt pour les utilisateurs connus des terres afin de fournir une assurance additionnelle que l'eau restera sûre au fil du temps.

3.0 État de l'environnement

La présente section résume l'état de l'environnement autour du projet de Cluff Lake. Elle comprend une description des rejets de substances radioactives et dangereuses dans l'environnement (section 3.1), suivie d'une description de l'environnement autour du projet de Cluff 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 de l'environnement au moyen des exigences de déclaration annuelle et des activités de vérification de la conformité, comme mentionné ailleurs dans le présent rapport. Les renseignements concernant l'environnement sont régulièrement communiqués à la Commission dans les documents à l'intention des commissaires (CMD) relatifs aux permis et les RSR annuels, à la section sur le domaine de sûreté et de réglementation Protection de l'environnement.

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. Pendant l'exploitation et le déclassé du site du projet de Cluff Lake, des effluents traités ont régulièrement été rejetés dans le lac Island à partir de l'usine de traitement des eaux usées, jusqu'à ce que les rejets d'effluents cessent en octobre 2005 et que l'usine soit complètement déclassée en 2013. De plus, les émissions atmosphériques ont également cessé après la fin des activités de déclassé.

Comme indiqué à la section 2.2.1, il n'y a actuellement aucun rejet dans l'environnement (c'est-à-dire dans l'air ou dans les eaux de surface) provenant du projet de Cluff Lake. Compte tenu de cette absence de rejets, il n'y a pas non plus de limites autorisées pour les rejets dans l'environnement dans le permis d'Orano délivré par la CCSN pour cette installation. Les seules voies par lesquelles les CPP pénètrent dans l'environnement récepteur proviennent de la migration très lente (sur plusieurs milliers d'années) dans les eaux souterraines des contaminants contenus dans les résidus ou les stériles couverts, avant qu'ils ne pénètrent dans un plan d'eau de surface en passant par le milieu de subsurface, ce processus étant abordé plus en détail à la section 3.2.2.

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 la santé des personnes.

Orano a réalisé une ERE détaillée en 2019, afin d'évaluer les effets à court et à long terme sur la santé humaine et sur l'environnement, en se fondant sur les conditions actuelles du site et son évolution au fil du temps. L'évaluation a appliqué un modèle à long terme prudent des eaux souterraines pour prédire les concentrations de contaminants (métaux et radionucléides) qui migreront lentement, sur une très longue période, dans l'environnement des eaux de surface en passant par les résidus couverts et les amas de stériles couverts [7] [8]. Sur la base des prévisions de la qualité de l'eau tirées du modèle des eaux souterraines sur plusieurs milliers d'années, Orano a évalué le risque potentiel pour la santé humaine et les récepteurs écologiques et a conclu que les effets environnementaux étaient limités et que l'environnement et la santé humaine seraient protégés à l'avenir.

Le personnel de la CCSN a examiné l'évaluation faite par Orano des effets actuels et prévus sur l'environnement et la santé des personnes découlant des activités autorisées décrites dans l'ERE (voir la sous-section 2.2.3). L'ERE de 2019 a été réalisée par étapes, de la façon suivante :

- déterminer les interactions environnementales des CPP et des 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 des personnes sont et continueront d'être protégés.

Pour éclairer cette section du rapport, le personnel de la CCSN a examiné l'ERE de 2019 d'Orano [7], ainsi que le document d'information technique sur les eaux souterraines [8].

Bien que le personnel de la CCSN ait examiné toutes les composantes environnementales, seules certaines d'entre elles sont présentées en détail dans les sous-sections suivantes. Les composantes environnementales ont été sélectionnées en fonction des exigences du permis, et certaines ont également été sélectionnées, car elles ont toujours présenté un intérêt pour la Commission, pour les Nations et communautés autochtones et pour le public.

3.2.1 Environnement atmosphérique

Pendant la construction, l'exploitation et le déclassement actif de l'installation, les activités ont entraîné des rejets de substances nucléaires et dangereuses dans l'environnement atmosphérique. Cependant, comme le site a été déclassé et que les activités de déclassement actif ont été achevées en 2006, l'incidence sur l'air actuel et futur est négligeable.

La surveillance de la qualité de l'air, notamment du radon émanant du site, a été supprimée du programme de surveillance à l'échelle du site en 2019, la surveillance précédente ayant démontré que les concentrations dans l'air étaient revenues à leurs niveaux naturels.

En dépit de la prise en compte dans l'ERE mise à jour de l'exposition des CV (c'est-à-dire le milieu terrestre) à partir du dépôt des émissions atmosphériques historiques sur le sol et la végétation, aucune incidence n'a été mise en évidence.

Constatations

D'après l'examen de l'ERE d'Orano et les résultats de la surveillance atmosphérique historique, le personnel de la CCSN a constaté que la qualité de l'air ambiant était revenue à ses niveaux naturels qui protègent la santé humaine et l'environnement.

3.2.2 Milieu géologique et hydrogéologique

Cette section traite du milieu géologique et hydrogéologique autour du projet de Cluff Lake utilisé pour l'élaboration du modèle de transport des eaux souterraines et des contaminants afin de simuler la migration des radionucléides vers l'environnement récepteur, et pour éclairer l'ERE.

Conditions géologiques

Le projet de Cluff Lake se trouve dans une zone connue sous le nom de structure Carswell, un phénomène géologique unique situé du côté ouest du bassin sédimentaire de l'Athabasca. À

l'intérieur du bassin de l'Athabasca, la formation rocheuse du groupe de l'Athabasca repose en discordance sur le socle rocheux du Bouclier canadien. La structure de Carswell est probablement l'une des structures géologiques annulaires de grand diamètre les plus remarquables au Canada. Dans cette structure, la géologie locale y est considérablement perturbée par ce qui semble être une poussée vers le haut, qui a amené le socle rocheux archéen à percer la couverture de grès et à la renverser. On pense que cette structure trouve son origine dans l'impact d'une météorite survenu à l'ère de l'Ordovicien (il y a 485,4 à 443,8 millions d'années). Le grès de l'Athabasca entoure la structure de Carswell au sein de laquelle on trouve très peu de blocs sédimentaires, la plupart d'entre eux ayant été enlevés par l'érosion. Une importante zone circulaire complexe présentant des failles entoure la structure Carswell. Un réseau de failles et de fractures s'est développé autour de la structure Carswell et joue un rôle important dans le contrôle de l'écoulement des eaux souterraines dans le substratum.

Autour de la ZGR, la stratigraphie des morts-terrains consiste généralement en un till glaciaire sableux recouvrant directement le substratum de grès. Cette zone est délimitée au nord-est par un socle rocheux archéen à faible conductivité hydraulique (âgé de 4 000 à 2 500 millions d'années), au sud-ouest par la dolomite et le siltite à faible conductivité de la formation de Douglas ainsi que, respectivement, au nord-ouest et au sud-est, par les systèmes de failles du lac Bridle et du lac Cluff [41].

Autour de la zone d'extraction de minerai, la géologie superficielle consiste en une couverture continue de till sableux perméable à drumlins entrecoupée de dépôts fluvioglaciaires et glaciolacustres [42]. On trouve, sous-jacents au mort-terrain, les gneiss à faible perméabilité de la rivière Peter, du ruisseau Earl et de la zone de transition, les 10 m supérieurs étant météorisés et présentant, par conséquent, une perméabilité plus élevée que le substratum plus profond et non météorisé.

Conditions hydrogéologiques

À l'échelle régionale, l'écoulement des eaux souterraines profondes dans le bassin de l'Athabasca se fait généralement vers le nord jusqu'aux basses altitudes du lac Athabasca. Dans la zone autour de la structure de Carswell, l'écoulement régional est perturbé en raison du noyau archéen à faible perméabilité de la structure et des nombreuses discontinuités structurelles qui l'entourent. Par conséquent, l'écoulement des eaux souterraines profondes dans la région de la ZGR Cluff se fait vers le sud-ouest, celui de la zone d'extraction de minerai se faisant généralement du nord au sud et se déversant dans le lac Cluff.

Des reliefs sont présents dans la zone au nord-est de la ZGR, tandis qu'il existe des plaines coïncidant avec les systèmes de failles du lac Cluff et du ruisseau Bridle, respectivement, au sud-est et au nord-ouest de la ZGR. Ces basses terres mènent à une vaste plaine importante liée à la vallée de la rivière Douglas au sud-ouest de la ZGR. Les reliefs et les plaines constituent respectivement des aires de recharge et de décharge des eaux souterraines. La ZGR est située en bordure de la plaine régionale dans l'aire de décharge des eaux souterraines.

Pour le projet de Cluff Lake, on a mené des recherches sur le terrain visant à caractériser les propriétés hydrauliques des diverses formations. On estime, sur la base de leur lithologie, que le socle archéen et le siltite de la formation de Douglas (grès pélitique) présentent les conductivités hydrauliques les plus faibles. Cela signifie que les eaux souterraines se déplaceront plus lentement dans ces unités géologiques. On estime que le grès a une conductivité hydraulique plus

élevée et que les systèmes de failles des lacs Cluff et Bridle présentent la conductivité hydraulique la plus élevée en raison de l'abondance de discontinuités structurelles tardives au sein de ces entités géologiques. La conductivité hydraulique de la zone de contact entre le socle archéen et les grès est considérée comme étant variable en raison d'une intense silicification le long de certaines parties de la zone de contact et de l'absence de silicification secondaire dans d'autres parties. Les unités stratigraphiques à conductivité hydraulique élevée tendent à être les voies préférentielles d'écoulement des eaux souterraines. Par conséquent, les eaux souterraines auront tendance à s'écouler à travers l'unité géologique de grès et les systèmes de failles des lacs Cluff et Bridle.

Zone de gestion des résidus

L'unité géologique de grès pélitique, présente sur les 2 tiers de la ZGR, agit comme une barrière à faible perméabilité à l'écoulement des eaux souterraines, et donc, les eaux souterraines sont soumises, au travers de ce grès, à des pressions subartésiennes ou artésiennes. La décharge des eaux souterraines se produit dans les zones topographiques basses du grès pélitique, la recharge ayant lieu dans les reliefs adjacents à la ZGR et immédiatement au sud de la zone de contact avec le grès pélitique et dans la zone du bassin des matières liquides.

Le lac Snake et la ZGR se trouvent dans le bassin hydrographique du lac Island, le premier formant une importante décharge d'eau souterraine pour le bassin hydrographique. Les eaux souterraines dans le bassin s'écoulent radialement vers la ZGR et le lac Snake.

Des gradients de charge hydraulique verticaux, ascendants et descendants, sont présents sur le site. En aval du barrage principal, les gradients verticaux de charge hydraulique sont généralement ascendants, et des conditions artésiennes prévalent à plusieurs endroits. Des conditions artésiennes sont également présentes sous la moitié ouest de la ZGR (figure 1.4). À l'extension sud-est du barrage principal et le long du côté est de la ZGR, le gradient vertical est descendant. Bien que des conditions artésiennes et subartésiennes aient été détectées dans certaines zones, elles ne devraient avoir aucune incidence sur l'écoulement des eaux souterraines à travers les résidus.

Zone d'extraction de minerai

Dans la zone d'extraction de minerai, le drainage de surface, la topographie et la structure du substratum gouvernent l'écoulement des eaux souterraines peu profondes. Le lac Cluff constitue, en bout de parcours, le récepteur des eaux souterraines et de surface. Les eaux souterraines peu profondes se déversent dans divers cours d'eau, notamment les ruisseaux Boulder, Claude et Earl, ainsi que la rivière Peter.

Une ligne de partage des eaux souterraines est présente sous l'ASC, entraînant des voies d'écoulement des eaux souterraines vers le lac Claude, le ruisseau Claude et la rivière Peter. Les eaux souterraines à proximité de la centrale à béton et des zones OP/DP s'écoulent vers le ruisseau Earl, tandis que les eaux souterraines à proximité de la fosse DP s'écoulent vers le ruisseau Earl Boulder. Dans la zone de la fosse DJX, les eaux souterraines s'écoulent vers le lac Cluff.

Modélisation de l'écoulement des eaux souterraines et du transport des contaminants

En s'appuyant sur la compréhension du climat, de la topographie, de la géologie, de l'hydrogéologie et des termes sources, Orano a mené des exercices de modélisation de

l'écoulement des eaux souterraines et du transport des contaminants pour simuler le chemin d'écoulement des eaux souterraines et le flux massique se déplaçant des sources vers divers récepteurs. Le flux massique prévu vers divers récepteurs a servi de données d'entrée aux modèles des eaux de surface pour prédire qualité à long terme des eaux de surface dans les récepteurs en aval, éclairant ensuite l'EREco et l'ERSH.

L'analyse du cheminement des particules indique que les contaminants provenant de la ZGR sont transportés à travers le till et le grès sous-jacents dans les eaux souterraines vers le lac Snake.

La modélisation de l'écoulement des eaux souterraines montre qu'une ligne de partage des eaux souterraines est présente sous l'ASC. L'analyse du cheminement des particules démontre que les CPP originaires du côté est de la ligne de partage des eaux souterraines se déplacent vers la rivière Peter et le ruisseau Earl, ceux provenant du côté ouest et du côté sud se dirigeant respectivement vers le lac et le ruisseau Claude, et vers le lac Cluff.

L'analyse du cheminement des particules indique également que les CPP provenant de la fosse Claude ne se rendent que jusqu'au lac Claude, ceux originaires du lac de la fosse DJX s'arrêtant au lac Cluff.

Les résultats de la modélisation concordent avec les résultats de la surveillance des eaux souterraines.

L'ASC et la ZGR couverts sont des éléments artificiels clés pour le confinement des contaminants sur le site. Les couvertures artificielles limiteront l'infiltration des précipitations dans les masses de stériles et de résidus; cependant, avec le temps, certaines précipitations s'infiltreront tout de même. Les précipitations infiltrées migreront à travers les stériles et les résidus dans l'environnement géologique des alentours, entraînant un lent rejet de contaminants dans les eaux souterraines, puis dans leurs plans d'eau de surface respectifs.

Comme le montre la figure 1.4, les eaux souterraines traverseront l'ASC et se déverseront dans le lac Claude, le ruisseau Claude et la rivière Peter, d'où les contaminants finiront par atteindre le lac Cluff. De même, les eaux souterraines traversant la ZGR se déverseront dans le lac Snake, les contaminants finissant par se diriger vers le lac Island et par migrer plus loin en aval.

Il est important de noter qu'au fur et à mesure que les contaminants s'écoulent dans les eaux souterraines et dans les eaux de surface, ils traversent la couche de sédiments dans les lacs Snake et Claude, garantissant ainsi une certaine atténuation du phénomène grâce à l'élimination de certains CPP, comme l'uranium, avant qu'ils ne se retrouvent dans les eaux de surface.

Afin d'évaluer les effets environnementaux potentiels, Orano a réalisé une évaluation de la charge de contaminants à long terme prévue dans les eaux de surface à partir de ces voies de pénétration dans le cadre d'un scénario de référence. Ce faisant, Orano a pris en considération le rendement attendu de la couverture artificielle pour limiter l'infiltration, les débits d'eau souterraine prévus au fil du temps et les concentrations de soluté de contaminants dans les stériles et les eaux interstitielles des résidus.

La migration des CPP par les eaux souterraines vers les eaux de surface se produira sur différentes durées, en fonction de leurs caractéristiques en matière de mobilité, d'atténuation et de désintégration, ainsi que des mécanismes de transport par advection et par diffusion. Le mouvement des CPP de l'ASC et de la ZGR vers les eaux souterraines et, par la suite, vers les eaux de surface se poursuivra pendant des centaines, voire des milliers d'années après le

déclassement [8]. Ce lent mouvement des contaminants des eaux souterraines vers le milieu récepteur (eaux de surface et sédiments), et l'exposition subséquente des récepteurs écologiques et des personnes, ont été simulés de 2018 à 7000.

Afin d'évaluer si le milieu récepteur sera protégé dès maintenant et à l'avenir, les concentrations prévues dans les eaux de surface et dans les sédiments des zones exposées autour du site du projet de Cluff Lake ont été comparées aux OQESD et aux Recommandations pour la qualité des sédiments (RQS). De plus, les expositions prévues des récepteurs écologiques dans les milieux aquatiques et terrestres ont été comparées à des valeurs de référence protectrices, tandis que les expositions prévues des personnes ont été comparées à la limite de dose radiologique pour le public. Les résultats de ces évaluations sont abordés dans les sections qui suivent.

Orano a également utilisé des scénarios limitatifs en vue d'effectuer des comparaisons avec le scénario de référence et de déterminer une future plage de rendement. Ces scénarios limitatifs prennent en compte des hypothèses de modélisation ou des scénarios d'accident et de défaillance moins probables pour limiter les résultats de l'évaluation [8]. Ils tiennent compte d'une augmentation de la percolation nette dans les couvertures, en raison du changement climatique, de dommages à la couverture, d'un rendement plus faible de la couverture et d'une diminution des taux d'atténuation des sédiments.

Constatations

Le personnel de la CCSN a examiné les prévisions d'Orano, pour la période post-déclassement, concernant la modélisation de l'écoulement des eaux souterraines et du transport des contaminants pour le scénario de référence et pour les scénarios limitatifs et les a jugées acceptables. Cependant, compte tenu de la très longue période associée aux prévisions, le personnel de la CCSN a demandé qu'une surveillance supplémentaire des eaux de surface soit intégrée au PSELT aux endroits où les eaux souterraines devraient se déverser dans les eaux de surface, afin de fournir une indication précoce du rendement des confinements et de confirmer l'exactitude des prévisions du modèle. En réponse, Orano a inclus 4 stations supplémentaires de surveillance de la qualité des eaux de surface, deux au lac Claude et deux au lac Cluff, à proximité des points de rejet des eaux souterraines [38].

3.2.3 Milieu aquatique

Pour évaluer les effets potentiels sur le biote aquatique au projet de Cluff Lake et dans la zone environnante, on caractérise les espèces et l'habitat locaux (notamment en prenant en considération les espèces en péril d'après les lois fédérale et provinciale) 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.

Qualité des eaux de surface

Les effets potentiels du projet sur la qualité de l'eau dans l'environnement récepteur ont été évalués en comparant les concentrations prévues de CPP dans l'eau aux Recommandations pour la qualité de l'eau potable (RQEP) disponibles. Comme décrit à la section 2.1.1, le REA de la CCSN comprenait des prévisions à long terme sur la qualité de l'eau et des OQESD proposés pour plusieurs plans d'eau dans les bassins hydrographiques des ruisseaux Island et Cluff, notamment les lacs Snake, Island et Claude, le ruisseau Claude, la rivière Peter, le ruisseau Earl, le lac Cluff et les fosses inondées [12].

Depuis l'époque du REA, certaines RQEP ont été révisées et d'autres ont été établies. Dans le cadre du renouvellement de permis pour le projet de Cluff Lake en 2019, le personnel de la CCSN a demandé à Orano d'adopter, comme outil de détection, la recommandation du CCME sur la qualité de l'eau pour la protection de la vie aquatique de 15 µg/l et de l'appliquer dans la prochaine mise à jour de l'ERE. Cette RQEP a été utilisée comme outil de détection dans la mise à jour 2019 de l'ERE [7].

Bassin hydrographique du ruisseau Island

Le bassin hydrographique du ruisseau Island subit les influences des rejets antérieurs d'effluents traités au cours de la période d'exploitation. Depuis l'arrêt de l'exploitation en 2006, ce bassin a démontré de fortes capacités de rétablissement, affichant une diminution des concentrations de contaminants. Dans l'avenir, lorsque les contaminants migrant dans les eaux souterraines de la ZGR déclassée se retrouveront dans les sédiments et les eaux de surface, on prévoit qu'il y aura une augmentation de la concentration de certains contaminants dans le bassin hydrographique du ruisseau Island au cours de la période post-déclassement. La surveillance effectuée à ce jour a montré que les OQESD sont atteints aux lacs Snake et Island (tableau 3.1) et qu'ils devraient, selon les résultats de la modélisation à long terme, continuer de l'être dans l'avenir. Dans le cadre des scénarios limitatifs d'érosion de la couverture et des changements climatiques, des dépassements marginaux de l'OQESD pour le ^{226}Ra , établi à 0,11 Bq/l, ont été prévus au lac Snake, à des concentrations moyennes maximales de 0,12 Bq/l. Compte tenu de la très faible probabilité de ces événements et du niveau de dépassement prévu, tout effet potentiel serait négligeable.

Bassin hydrographique du ruisseau Cluff

Le bassin hydrographique du ruisseau Cluff n'a pas subi l'influence des rejets pendant l'exploitation; toutefois, il subit l'influence du transport des contaminants par les eaux souterraines au travers des amas de stériles, plus particulièrement de l'ASC, et devrait continuer à la subir. Les données de surveillance ont démontré que les OQESD actuels dans le bassin hydrographique du lac Cluff sont atteints (tableau 3.1). Les concentrations maximales prévues devraient rester inférieures aux OQESD, comme le démontrent les résultats de la modélisation à long terme. Toutefois, certains dépassements ont été prévus pour les scénarios limitatifs, à savoir des dépassements des OQESD pour le nickel et l'uranium dans le ruisseau Claude, dans le cadre du scénario limitatif d'érosion de la couverture, des dépassements de l'OQESD pour l'uranium dans le ruisseau Claude, dans le cadre du scénario limitatif des changements climatiques, et des dépassements des OQESD pour le cobalt, le cuivre, le nickel et l'uranium dans le lac Claude et le ruisseau Claude, dans le cadre du scénario limitatif d'atténuation des sédiments. Dans tous les cas, les concentrations moyennes maximales ne dépassaient pas les OQESD de plus d'un ordre de grandeur et devaient ensuite retomber sous ces objectifs, selon les prévisions. Compte tenu de la faible probabilité que ces scénarios se produisent, du caractère prudent inhérent des hypothèses de modélisation et de l'approche d'évaluation ainsi que de l'ampleur des dépassements, tout effet potentiel serait faible, temporaire et hautement improbable.

Les prévisions de la qualité moyenne maximale des eaux de surface pour le scénario de référence sont présentées dans le tableau 3.2 et comparées aux OQESD et aux RQEP actuels. Les résultats montrent qu'il y a des dépassements localisés (c'est-à-dire dans un plan d'eau individuel) et temporaires des RQEP actuelles. Dans le bassin hydrographique du ruisseau Island, les

dépassements actuels de sulfate de sélénium, d'uranium et de fer, résultant des rejets d'effluents historiques, devraient chuter sous les RQEP actuelles dans un avenir immédiat.

Dans le bassin hydrographique du ruisseau Island, les dépassements à court terme de chlorure prévus dans le lac Snake et de sélénium dans le lac Island devraient chuter rapidement en dessous de leurs RQEP d'ici 2030 et 2050, respectivement. On s'attend à ce que les dépassements d'uranium dans le lac Island chutent sous la RQEP du CCME de 15 µg/l dans environ 150 ans (soit en 2170). Seul le fer devrait dépasser les RQEP actuelles pour les eaux de surface dans le lac Snake au-delà de la période modélisée, ce métal étant toutefois naturellement présent dans ce plan d'eau à des concentrations qui dépassent la valeur recommandée.

Dans le bassin hydrographique du ruisseau Cluff, des dépassements futurs des RQEP sont prévus pour le cadmium, le cuivre, le cobalt, le nickel et l'uranium. Le cadmium et le cuivre devraient dépasser les RQEP dans le lac Claude et le ruisseau Claude vers 2050 et devraient diminuer en dessous des concentrations recommandées d'ici 3100. Le cobalt devrait dépasser les RQEP dans le ruisseau Claude vers 2200 et retrouver des valeurs inférieures aux recommandations d'ici 2700. Le nickel dans le ruisseau Claude, qui dépasse actuellement les RQEP, devrait revenir à des concentrations inférieures aux valeurs recommandées, approximativement en 2600. L'uranium devrait dépasser les RQEP dans le ruisseau Claude d'ici 2050 et devrait baisser sous les valeurs recommandées d'ici 3800.

Puisque les RQEP concernent des valeurs prudentes, ces dépassements localisés et limités dans le temps des valeurs recommandées actuelles ne devraient pas avoir d'incidence sur la vie aquatique. Les recommandations pour la qualité de l'eau et des sédiments sont associées à des concentrations prudentes considérées comme protectrices des espèces aquatiques. Les dépassements de ces valeurs de référence, notamment les RQEP du CCME pour l'uranium, n'indiquent pas que des effets négatifs se produiront nécessairement, ils sont plutôt utilisés comme outil de détection pour guider l'EReco et mettre en évidence les CPP justifiant un examen plus approfondi relativement aux effets potentiels sur les espèces aquatiques, afin de mieux comprendre l'ampleur et l'étendue possibles de ces effets potentiels. Les prévisions à long terme montrent qu'il existe plusieurs zones où la qualité de l'eau de surface dépasse actuellement ou devrait dépasser les RQEP, en raison du transport de contaminants dans les eaux souterraines lors de la phase de déclassement, de la contamination résiduelle découlant de la période d'exploitation, ou des deux. Orano a en outre évalué les dépassements des RQEP dans son ERE, afin d'améliorer la compréhension des effets potentiels sur les communautés aquatiques et terrestres. L'évaluation par le personnel de la CCSN de ces effets potentiels est décrite aux sections 3.23 et 3.24, respectivement.

Tableau 3.1 : Résultats de la surveillance des eaux de surface en 2020 et 2021 dans les bassins hydrographiques des ruisseaux Island et Cluff [4]

Paramètre	OQESD	RQEP actuelles	Bassin hydrographique du ruisseau Island			
			Lac Snake		Lac Island	
Année	S.O.	S.O.	2020	2021	2020	2021
Chlorure (mg/l)	-	120 ^d	28	40	51	31
Sulfate (mg/l)	-	128 à 429 ^{bf}	60	67	65	41
Arsenic ($\mu\text{g/l}$)	50	5 ^a	0,3	0,3	0,7	1
Cadmium ($\mu\text{g/l}$)	1	0,04 à 0,37 ^{bd}	0,01	0,02	0,01	< 0,01
Cobalt ($\mu\text{g/l}$)	20 ^e	0,73 ^e	0,2	0,4	< 0,1	0,1
Cuivre ($\mu\text{g/l}$)	10	2 à 4 ^{ab}	< 1	1,6	< 0,2	< 0,2
Fer (mg/l)	3,2 (lac Snake) 1,0 (lac Island)	0,3 ^a	1,4	2,53	0,1	0,2
Molybdène ($\mu\text{g/l}$)	73 (500 lac Island)	31 000 ^a	1,7	1,1	93	73
Nickel ($\mu\text{g/l}$)	25	25 à 150 ^{ab}	2,8	2,2	1,4	1,4
Sélénium ($\mu\text{g/l}$)	10	1 ^a	< 0,1	< 0,1	0,5	0,6
Uranium ($\mu\text{g/L}$)	88 ^b /274 ^h	15 ^a	1,7	2,3	24	15
Polonium 210 (Bq/l)		0,1 ^c	0,02	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Plomb 210 (Bq/l)	-	0,2 ^c	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
Radium 226 (Bq/l)	0,11	0,11 ^a	0,01	0,02	0,01	< 0,005

Thorium 230 (Bq/l)	-	0,6 ^c	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
--------------------	---	------------------	--------	--------	--------	--------

Paramètre	OQESD	RQEP actuelles	Bassin hydrographique du ruisseau Cluff					
			Lac Claude		Ruisseau Claude		Lac Cluff	
Année	S.O.	S.O.	2020	2021	2020	2021	2020	2021
Chlorure (mg/l)	-	120 ^d	1	2	1	2	2,5	3,2
Sulfate (mg/l)	-	128 à 429 ^{bf}	76	120	140	230	8,4	9,4
Arsenic (µg/l)	50	5 ^a	0,4	0,4	0,4	0,5	0,1	0,1
Cadmium (µg/l)	1	0,04 à 0,37 ^{bd}	0,01	< 0,01	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cobalt (µg/l)	20 ^g	0,73 ^e	1	1	2,2	4,6	< 0,1	< 0,1
Cuivre (µg/l)	10	2 à 4 ^{ab}	0,2	< 0,2	0,5	0,3	0,2	< 0,2
Fer (mg/l)	3,2 (lac Snake) 1,0 (lac Island)	0,3 ^a	1,5	0,4	0,6	1,1	0,2	0,2
Molybdène (µg/l)	73 (500 lac Island)	31 000 ^a	0,2	0,2	< 0,1	0,1	0,2	0,2
Nickel (µg/l)	25	25 à 150 ^{ab}	8,2	13	16	46	1,1	1,6
Sélénium (µg/l)	10	1 ^a	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	< 0,1	< 0,1
Uranium (µg/L)	88 ^b /274 ^h	15 ^a	2,3	4,3	0,7	0,8	0,4	0,4
Polonium 210 (Bq/l)		0,1 ^c	< 0,005	0,007	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Plomb 210 (Bq/l)	-	0,2 ^c	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Radium 226 (Bq/l)	0,11	0,11 ^a	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	< 0,005

Thorium 230 (Bq/l)	-	0,6 ^c	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
-----------------------	---	------------------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

Définition des unités : mg/l = milligrammes par litre; ug/l = microgrammes par litre; Bq/l becquerels par litre.

^a *Saskatchewan Environmental Quality Guidelines* [43].

^b L'objectif dépend de la dureté. Les valeurs recommandées correspondent à une dureté de 44 mg/l (d'après les concentrations aux stations de référence).

^c Objectifs pour le thorium 230, le plomb 210 et le polonium 210 basés sur les Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada [44].

^d Objectifs pour le cadmium et le chlorure basés sur les valeurs recommandées fédérales [45].

^e Objectif pour le cobalt basé sur les Recommandations fédérales pour la qualité de l'environnement [46], calculé sur la base d'une dureté de 44 mg/l.

^f Objectif pour les sulfates basé sur les *Water Quality Guideline to Protect Aquatic Life de la Colombie-Britannique* [47].

^g Pour la fraction dissoute.

^h N'est pas considéré comme dépassant l'OQESD [7]. Les critères dépendants de la dureté ont été sélectionnés en utilisant une dureté de fond naturelle dans la région de 44 mg/l (OQESD = 2 x dureté); cependant, la dureté moyenne mesurée dans le lac Island (à la station ISL4000S) au cours de la période récente (2013 à 2017) était considérablement plus élevée, à 230 mg/l. Une dureté à court terme de 137 mg/l a été adoptée pour la période initiale à long terme, car cela représente une dureté à mi-chemin entre la dureté actuelle (230 mg/l) et la dureté de fond naturelle dans la région (44 mg/l), en d'autres termes, une dureté à mi-chemin d'un retour aux concentrations naturelles. Les concentrations d'uranium dans le lac Island sont actuellement d'environ 120 µg/l, ce qui est nettement inférieur à l'OQESD correspondant à la dureté sélectionnée pour la période initiale à long terme. Par conséquent, on ne s'attend pas à ce que les niveaux d'uranium dans le lac Island dépassent l'OQESD approprié en fonction de la dureté au cours d'une année donnée.

Tableau 3.2 : Prédiction de la qualité moyenne maximale des eaux de surface dans les bassins hydrographiques des ruisseaux Island et Cluff [7]

Paramètre	OQESD	RQEP actuelles	Bassin hydrographique du ruisseau Island	
			Lac Snake	Lac Island
Chlorure (mg/l)	-	120 ^d	72	65
Sulfate (mg/l)	-	128 à 429 ^{bf}	133	117
Arsenic (µg/l)	50	5 ^a	1,1	1,3
Cadmium (µg/l)	1	0,04 à 0,37 ^{bd}	0,02	0,04
Cobalt (µg/l)	20 ^g	0,73 ^e	0,16	0,19
Cuivre (µg/l)	10	2 à 4 ^{ab}	0,24	0,2
Fer (mg/l)	3,2 (lac Snake) 1,0 (lac Island)	0,3 ^a	1**	0,21
Molybdène (µg/l)	73 (500 lac Island)	31 000 ^a	27	144
Nickel (µg/l)	25	25 à 150 ^{ab}	0,91	2,3
Sélénium (µg/l)	10	1 ^a	0,6	1,2**
Uranium (µg/L)	88 ^b /274 ^h	15 ^a	8,4	97** ^h
Polonium 210 (Bq/l)	-	0,1 ^c	0,02	0,04
Plomb 210 (Bq/l)	-	0,2 ^c	0,03	0,04
Radium-226 (Bq/L)	0,11	0,11 ^a	0,11	0,05
Thorium-230 (Bq/L)	-	0,6 ^c	0,01	0,02

Paramètre	OQESD	RQEP actuelles	Bassin hydrographique du ruisseau Cluff			
			Lac Claude	Ruisseau Claude	Rivière Peter	Lac Cluff
Chlorure (mg/l)	-	120 ^d	3,2	3,1	1,8	3,7
Sulfate (mg/l)	-	128 à 429 ^{bf}	202**	196**	21	12
Arsenic (µg/l)	50	5 ^a	0,8	1,1	0,19	0,13
Cadmium (µg/l)	1	0,04 à 0,37 ^{bd}	0,47**	0,5	0,05	0,03
Cobalt (µg/l)	20 ^g	0,73 ^e	5,4**	18**	1,7**	0,98**
Cuivre (µg/l)	10	2 à 4 ^{ab}	2,8	7,3**	0,86	0,49
Fer (mg/l)	3,2 (lac Snake) 1,0 (lac Island)	0,3 ^a	-	-	-	-
Molybdène (µg/l)	73 (500 lac Island)	31 000 ^a	7,2	8,6	0,93	0,47
Nickel (µg/l)	25	25 à 150 ^{ab}	18	126 ^h	13	6,8
Sélénium (µg/l)	10	1 ^a	0,32	0,45	0,15	0,12
Uranium (µg/L)	88 ^b /274 ^h	15 ^a	50**	152** ⁱ	25**	11
Polonium 210 (Bq/l)	-	0,1 ^c	9,0E-03	9,0E-03	4,0E-03	6,0E-03
Plomb 210 (Bq/l)	-	0,2 ^c	0,02	0,02	0,02	0,02
Radium-226 (Bq/L)	0,11	0,11 ^a	8,0E-03	8,0E-03	6,0E-03	6,0E-03
Thorium-230 (Bq/L)	-	0,6 ^c	8,0E-03	8,0E-03	0,01	0,01

** les valeurs indiquent des points dépassant les RQEP actuelles.

Définition des unités : mg/l = milligrammes par litre; ug/l = microgrammes par litre; Bq/l becquerels par litre.

^a *Saskatchewan Environmental Quality Guidelines* [43].

^b L'objectif dépend de la dureté. Les valeurs recommandées correspondent à une dureté de 44 mg/l (d'après les concentrations aux stations de référence).

^c Objectifs pour le thorium 230, le plomb 210 et le polonium 210 basés sur les Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada [44].

^d Objectifs pour le cadmium et le chlorure basés sur les valeurs recommandées fédérales [45].

^e Objectif pour le cobalt basé sur les Recommandations fédérales pour la qualité de l'environnement [46], calculé sur la base d'une dureté de 44 mg/l.

^f Objectif pour les sulfates basé sur les *Water Quality Guideline to Protect Aquatic Life de la Colombie-Britannique* [47].

^g Pour la fraction dissoute.

^h N'est pas considéré comme dépassant l'OQESD [7]. Les critères dépendants de la dureté ont été sélectionnés en utilisant une dureté de fond naturelle dans la région de 44 mg/l (OQESD = 2 x dureté); cependant, la dureté moyenne mesurée dans le lac Island (à la station ISL4000S) au cours de la période récente (2013 à 2017) était considérablement plus élevée, à 230 mg/l. Une dureté à court terme de 137 mg/l a été adoptée pour la période initiale à long terme, car cela représente une dureté à mi-chemin entre la dureté actuelle (230 mg/l) et la dureté de fond naturelle dans la région (44 mg/l), en d'autres termes, une dureté à mi-chemin d'un retour aux concentrations naturelles. Les concentrations

d'uranium dans le lac Island sont actuellement d'environ 120 µg/l, ce qui est nettement inférieur à l'OQESD correspondant à la dureté sélectionnée pour la période initiale à long terme. Par conséquent, on ne s'attend pas à ce que les niveaux d'uranium dans le lac Island dépassent l'OQESD approprié en fonction de la dureté au cours d'une année donnée.

Qualité des sédiments

Les effets potentiels du site sur la qualité des sédiments dans le milieu récepteur ont été évalués en comparant les concentrations prévues de CPP dans les sédiments aux RQS. En raison de l'incertitude entourant les RQS, plusieurs recommandations sont envisagées pour évaluer les concentrations prévues de sédiments de CPP à long terme. Il s'agit notamment de la « concentration minimale produisant un effet » (CME) et de la « concentration produisant un effet grave » (CEG) [65].

Bassin hydrographique du ruisseau Island

Le bassin hydrographique du ruisseau Island a reçu des effluents liquides pendant l'exploitation et des contaminants se sont accumulés dans les sédiments du lac Island. Avec la fin des rejets d'effluents liquides, les sédiments contaminés devraient retrouver des concentrations normales de contaminants, avec des sédiments propres s'accumulant au-dessus des sédiments contaminés. Ce processus a été confirmé par les récentes améliorations de la qualité des sédiments dans les lacs exposés par rapport aux années précédentes. Dans le bassin hydrographique du ruisseau Cluff, on ne s'attend pas à des effets négatifs généralisés sur la communauté benthique du bassin hydrographique du ruisseau Island.

Le tableau 3.3 présente une liste des RQS ainsi que les prévisions de la qualité moyenne maximale des sédiments pour les scénarios de référence.

Dans le bassin hydrographique du ruisseau Island, des dépassements futurs des CME sont prévus à certains endroits pour l'arsenic, le molybdène, le nickel, le sélénium, l'uranium, le radium 226, le plomb 210 et le polonium 210. Aucune concentration moyenne ne devrait dépasser les CEG, sauf dans le cas du sélénium, au tout début de la période modélisée, dans le lac Island et la tourbière du lac Island. Les prévisions indiquent que d'ici la fin de la période modélisée (c'est-à-dire l'an 7000), les concentrations de CPP seront inférieures aux recommandations.

Bassin hydrographique du ruisseau Cluff

Dans le bassin hydrographique du ruisseau Cluff, on prévoit que les concentrations dans les sédiments pour l'arsenic, le cuivre, le molybdène, le nickel, le sélénium et l'uranium, dans le lac Claude, et pour l'arsenic, le nickel, le sélénium et l'uranium, dans le lac Cluff, devraient dépasser les CME applicables aux moyennes maximales. À l'exception du sélénium, toutes les prévisions sur les concentrations de contaminants dans les sédiments devraient tomber en dessous des CME avant l'an 3500. Les concentrations de fond de sélénium dans les sédiments sont proches des CME. Donc, la charge supplémentaire des eaux souterraines, bien que faible, entraîne une concentration légèrement supérieure aux CME. Aucune concentration moyenne ne devrait dépasser les CEG. Les prévisions indiquent que d'ici la fin de la période modélisée, les concentrations de CPP seront inférieures aux recommandations.

Comme abordé précédemment, les dépassements de ces valeurs de référence n'indiquent pas que des effets négatifs se produiront nécessairement; il convient plutôt de les utiliser pour mettre en évidence les CPP nécessitant une analyse plus détaillée afin de mieux comprendre l'ampleur et l'étendue potentielles des effets possibles sur les espèces aquatiques et la communauté benthique.

Tableau 3.3 : Prédiction de la qualité moyenne maximale des sédiments dans les bassins hydrographiques des ruisseaux Island et Cluff [7]

Paramètre	Recommandations canadiennes provisoires pour la qualité des eaux : protection de la vie aquatique [45]	Recommandations canadiennes pour la qualité des sédiments : concentrations produisant un effet probable [45]	CME [48]	CEG [48]	Concentration sans effet ^(a)	Bassin hydrographique du ruisseau Island		
						Lac Snake	Lac Island	Tourbière du lac Island
Arsenic ($\mu\text{g/g}$)	5,9	17	9,8	346,4	522	10,6	12,5	24
Cuivre ($\mu\text{g/g}$)	35,7	197	22,2	268,8	-	8,8	12	3,7
Molybdène ($\mu\text{g/g}$)	-	-	13,8	1238,5	245	115	467	548
Nickel ($\mu\text{g/g}$)	-	-	23,4	484	326	21	42	12
Sélénium ($\mu\text{g/g}$)	-	-	1,9	16,1	29,7	7,6	22*	19*
Uranium ($\mu\text{g/g}$)	-	-	104,4	874,1	2296	64	395	355
Plomb 210 (Bq/g)	-	-	0,9	20,8	-	0,72	0,21	0,2
Polonium 210	-	-	0,8	12,1	-	0,63	0,34	0,39
Radium 226	-	-	0,6	14,4	-	0,8	0,44	0,41

Paramètre	Recommandations canadiennes provisoires pour la qualité des eaux : protection de la vie aquatique [45]	Recommandations canadiennes pour la qualité des sédiments : concentrations produisant un effet probable [45]	CME [48]	CEG [48]	Concentration sans effet ^(a)	Bassin hydrographique du ruisseau Cluff	
						Lac Claude	Lac Cluff
Arsenic (µg/g)	5,9	17	9,8	346,4	522	8,8	32
Cuivre (µg/g)	35,7	197	22,2	268,8	-	36	23
Molybdène (µg/g)	-	-	13,8	1238,5	245	57	7,4
Nickel (µg/g)	-	-	23,4	484	326	318	111
Sélénium (µg/g)	-	-	1,9	16,1	29,7	2,6	2,1
Uranium (µg/g)	-	-	104,4	874,1	2296	489	137
Plomb 210 (Bq/g)	-	-	0,9	20,8	-	0,06	0,4
Polonium 210	-	-	0,8	12,1	-	0,17	0,68
Radium 226	-	-	0,6	14,4	-	0,25	0,68

* les valeurs représentent celles au-dessus de la CEG.

- (a) CSE signifie « Concentration sans effet » et représente des valeurs de référence propres au site qui devraient protéger les habitats aquatiques et les populations en général, bien qu'elles puissent ne pas protéger certaines espèces individuelles [7].

Habitat et espèces aquatiques

Pour évaluer les effets potentiels sur le biote aquatique au projet de Cluff 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.

La liste des CV pertinentes pour le milieu aquatique prise en compte dans l'évaluation comprenait les plantes aquatiques (comme principal aliment consommé par l'orignal, le rat musqué et d'autres animaux), le phytoplancton, le zooplancton, les invertébrés benthiques qui vivent et se nourrissent dans les sédiments ainsi que les poissons fourragers (y compris le grand corégone [*Coregonus clupeaformis*] et le meunier noir [*Catostomus commersonii*]) et les poissons prédateurs (dont le grand brochet et le touladi).

En Saskatchewan, la *Loi sur les espèces en péril* (LEP) fédérale [49] s'applique aux espèces en péril. Pour se conformer à la législation, et dans le cadre de son ERE de 2019 [7], Orano a recensé des espèces sauvages en péril potentiellement présentes sur le site ou à proximité. Pour le milieu aquatique, l'entreprise a adopté une approche prudente et, bien que sa présence n'ait pas été confirmée, la grenouille léopard (*Lithobate pipiens*) a été sélectionnée dans la liste à ajouter à l'évaluation.

Exposition aux substances radioactives

L'ERE a évalué les expositions radiologiques des récepteurs aquatiques sur la période modélisée à long terme (c'est-à-dire jusqu'en l'an 7000), comparant les expositions modélisées à la valeur de référence radiologique aquatique de 9,6 milligray par jour (mGy/j) [30]. Tous les résultats du modèle ont montré que les doses aux récepteurs aquatiques étaient bien inférieures à la valeur de référence dans les bassins hydrographiques des ruisseaux Island et Cluff. On ne prévoit aucune incidence découlant des expositions radiologiques sur le biote aquatique [7].

Exposition à des substances dangereuses

L'ERE a mené une évaluation plus approfondie du biote aquatique exposé à des concentrations de CPP dépassant les RQEP, comme décrit précédemment. Dans le cadre de cette évaluation, les concentrations prévues dans les eaux de surface ont été comparées aux courbes de distribution de la sensibilité des espèces (DSE), constituant des représentations statistiques de toutes les données de toxicité disponibles qui existent pour un CPP particulier pour toutes les espèces sur lesquelles des essais ont été effectués. Cette évaluation permet d'adopter une approche propre au site plus détaillée, dans le cadre de laquelle les concentrations prévues dans les eaux de surface peuvent être comparées aux concentrations ayant un effet, sur des espèces plus représentatives des espèces présentes dans la zone du projet de Cluff Lake ou sur des espèces analogues.

En ce qui concerne les espèces en péril, on a déterminé que la grenouille léopard constituait une espèce en péril potentiellement présente dans la région. Afin d'aborder le risque potentiel pour ce récepteur, les données sur la toxicité pour les amphibiens ont été incluses dans l'élaboration des DSE relativement aux CPP, lorsqu'elles étaient disponibles. Les résultats du modèle ont montré que l'on n'attendait pas de risques pour les amphibiens aux concentrations modélisées dans les

eaux de surface pour les CPP des bassins hydrographiques du ruisseau Cluff ou du ruisseau Island.

Bassin hydrographique du ruisseau Cluff

Dans le bassin hydrographique du ruisseau Cluff, les concentrations d'arsenic, de molybdène et de chlorure devraient rester inférieures aux RQEP au cours de la période d'évaluation (c'est-à-dire jusqu'en l'an 7000), comme indiqué précédemment. Aucun effet n'est attendu découlant de l'exposition à ces CPP.

Pour les autres contaminants évalués, y compris le cadmium, le cobalt, le cuivre, le nickel, l'uranium et le sélénium, les concentrations de pointe prévues dans le lac Claude et le ruisseau Claude devraient temporairement dépasser les concentrations ayant des effets pour certains invertébrés aquatiques et plantes aquatiques dans l'avenir, selon le CPP. On a cependant démontré que la majorité des espèces aquatiques sont protégées. Par exemple, l'évaluation du cadmium a indiqué un niveau de protection de 90 % pour la communauté aquatique du lac Claude et du ruisseau Claude. Cela prouve que la plupart des espèces aquatiques ne seraient pas touchées par ces expositions.

Étant donné qu'il n'y avait aucun rejet opérationnel dans le bassin hydrographique du ruisseau Cluff, on ne prévoit aucun effet potentiel sur les communautés benthiques. Les résultats les plus récents du programme de surveillance ont montré que les communautés benthiques des lacs exposés sont similaires à celles des lacs de référence correspondants, ce qui suggère que la communauté d'invertébrés benthiques est relativement stable et n'est pas touchée.

Bassin hydrographique du ruisseau Island

Dans le bassin hydrographique du ruisseau Island, les concentrations de cadmium, de cobalt, de cuivre, de molybdène et de nickel devraient rester inférieures aux RQEP applicables pendant la période d'évaluation (c'est-à-dire jusqu'en l'an 7000), comme indiqué ci-dessus. Aucun effet n'est attendu découlant de l'exposition à ces CPP.

Pour les autres contaminants évalués, y compris le chlorure, le fer, l'uranium et le sélénium, les concentrations maximales prévues dans le lac Snake, le lac Island et la tourbière du lac Island devraient temporairement dépasser les concentrations ayant un effet pour certains invertébrés aquatiques et pour certaines plantes aquatiques, selon le CPP. On a cependant démontré que la majorité des espèces aquatiques sont protégées.

En ce qui concerne le sélénium, dont on sait qu'il est bioaccumulable dans les réseaux trophiques aquatiques, Orano a mené une évaluation plus détaillée en comparant les expositions au sélénium dans le bassin hydrographique du ruisseau Island à une concentration protectrice dans les tissus des poissons de 11,3 µg/g en poids sec (ps). Dans le lac Island, les concentrations de sélénium sont actuellement élevées en raison des rejets opérationnels antérieurs d'effluents traités dans ce plan d'eau. Les résultats de l'évaluation ont montré que dans le lac Island, les concentrations devraient, à l'avenir, chuter régulièrement pour atteindre la valeur de référence, puis pour passer en dessous de cette valeur. Comme les futures concentrations dans le lac Island devraient être inférieures à celles prévalant dans les conditions actuelles, les concentrations issues de la surveillance récente ont été utilisées dans une évaluation reposant sur le poids de la preuve. La surveillance a permis de déterminer que les concentrations moyennes de sélénium dans les ovaires des poissons capturés dans le lac Island en 2020, de 10,1 µg/g (ps), étaient inférieures aux concentrations de référence pour le sélénium de l'EPA des États-Unis de 15,1 µg/g (ps). De

plus, l'abondance du meunier noir dans le lac Island a généralement augmenté au cours des dernières années, avec des prises par unité d'effort plus élevées en 2009 et en 2014 par rapport aux années précédentes [9]. À la lumière de ces preuves, on estime que les effets sur les poissons découlant de l'exposition au sélénium devraient être faibles.

En ce qui concerne les effets potentiels sur les communautés benthiques, le bassin hydrographique du lac Island a subi l'influence des rejets opérationnels. Le PSE de 2014 fournit des preuves de l'amélioration de la qualité des sédiments dans les lacs exposés en 2014 par rapport aux années précédentes. Les évaluations spatiales et temporelles des communautés d'invertébrés benthiques dans les lacs peu profonds du bassin hydrographique du lac Island suggèrent que le rétablissement est en cours. La composition taxonomique dans les lacs Island et Snake était plus proche de celle des communautés de référence que lors des années de surveillance précédentes. De plus, la densité, la biomasse et la richesse dans le lac Island ont continué d'augmenter en 2014 et étaient donc plus proches des valeurs prévalant dans les lacs de référence que par les années précédentes. Par conséquent, les effets potentiels sur la communauté benthique sont localisés et variables selon le CPP, et on ne prévoit donc pas d'effets négatifs généralisés sur la communauté benthique du bassin hydrographique du ruisseau Island.

Constatations

Le personnel de la CCSN a conclu, sur la base de son examen de l'ERE d'Orano et de la documentation à l'appui pour le projet de Cluff Lake, qu'en dépit d'effets potentiels sur certaines espèces dans le milieu aquatique, la majorité des espèces aquatiques demeureront protégées. De plus, pour les espèces susceptibles d'être touchées, les effets potentiels devraient être localisés et temporaires. Il est important de noter que les résultats des modèles et les valeurs de référence utilisés intègrent dans leur application un degré de prudence inhérent, pouvant atteindre plusieurs ordres de grandeur et offrant une grande marge de sûreté. Dans cette optique et compte tenu du fait que tout effet potentiel devrait être localisé, temporaire et ne toucher qu'un petit nombre d'espèces aquatiques, le risque devrait être faible.

3.2.4 Milieu terrestre

Pour évaluer les effets potentiels sur le biote terrestre au projet du lac Cluff 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.

La liste des CV pertinentes pour le milieu terrestre prises en compte dans l'évaluation comprenait des oiseaux terrestres, comme l'engoulevent d'Amérique et le pygargue à tête blanche, ainsi que des mammifères terrestres, comme le lièvre et l'orignal, qui représentent un aspect important d'un régime alimentaire basé sur une utilisation traditionnelle des terres. La liste complète comprenait l'orignal, l'aigle, le vison, le castor, le rat musqué, la loutre, le canard colvert, le harle, le fuligule, le chevalier, l'engoulevent d'Amérique et le lièvre.

En Saskatchewan, la *Loi sur les espèces en péril* (LEP) [49] fédérale s'applique aux espèces en péril. Pour se conformer à la législation, et dans le cadre de son ERE de 2019 [7], Orano a recensé des espèces sauvages en péril potentiellement présentes sur le site ou à proximité. Une liste de ces espèces est présentée au tableau 3.3.

Tableau 3.3 : Espèces en péril évaluées dans l'ERE [7]

Nom usuel	Nom scientifique	Statut selon la LEP	Détectée sur le site	Prise en considération dans l'évaluation
Engoulevent d'Amérique	<i>Chordeiles minor</i>	Menacée	Oui	Oui
Grèbe esclavon	<i>Podiceps auritus</i>	Préoccupante	Oui	Fuligule et canard colvert utilisés comme espèces analogues
Moucherolle à côtés olive	<i>Contopus cooperi</i>	Menacée	Oui	Engoulevent utilisé comme espèce analogue
Faucon pèlerin	<i>Falco peregrinus</i>	Préoccupante	Non	Aigle utilisé comme espèce analogue
Quiscale rouilleux	<i>Euphagus carolinus</i>	Préoccupante	Oui	Engoulevent utilisé comme espèce analogue

En raison de similitudes entre leurs régimes alimentaires, le fuligule et le canard colvert ont également été sélectionnés pour servir d'espèce analogue pour le grèbe esclavon, tandis que l'aigle a servi d'espèce analogue pour le faucon pèlerin. L'engoulevent d'Amérique, un insectivore, a servi d'espèce analogue à deux autres espèces aviaires insectivores inscrites sur la liste et susceptibles de se trouver dans la région, à savoir le moucherolle à côtés olive et le quiscale rouilleux.

Exposition aux substances radioactives

L'ERE a évalué les expositions radiologiques des récepteurs terrestres sur la période d'évaluation (c'est-à-dire jusqu'en l'an 7000), en comparant les expositions modélisées à la valeur de référence radiologique terrestre de 2,4 mGy/j [7]. Tous les résultats ont montré que les doses reçues par les récepteurs terrestres étaient bien inférieures à la valeur de référence dans les bassins hydrographiques des ruisseaux Island et Cluff. La dose la plus élevée dans le bassin hydrographique du ruisseau Island était de 0,62 mGy/j pour le chevalier à la tourbière du lac Island; dans le bassin hydrographique du ruisseau Cluff, elle était de 0,53 mGy/j, toujours pour le chevalier au lac Claude [7].

Pour les espèces en péril, une dose seuil de 1 mGy/j, reconnue à l'échelle internationale comme représentant un débit de dose sans effet observable sur le biote, a été appliquée. Tous les récepteurs terrestres étaient bien en dessous de cette dose. On ne prévoit aucune incidence découlant des expositions radiologiques sur le biote terrestre [7].

Exposition à des substances dangereuses

L'ERE a évalué le potentiel d'effets sur le biote terrestre découlant de l'exposition à des substances dangereuses dans la zone au cours de la période d'évaluation (c'est-à-dire jusqu'en l'an 7000). Une approche probabiliste a été adoptée pour tenir compte de la variabilité

d'un certain nombre de paramètres du modèle, dans le cadre duquel on a calculé des prévisions moyennes et limitatives. Conformément à la norme CSA N288.6, les taux d'absorption quotidiens de substances dangereuses ont été comparés aux concentrations minimales avec effet nocif observé (CMENO) protectrices à l'échelon d'une population. Pour les espèces en péril, on a appliqué les concentrations sans effet nocif observé (CSENO), offrant une marge de sûreté supplémentaire lorsque le risque potentiel pour les individus est préoccupant.

Bassin hydrographique du ruisseau Cluff

Les résultats du modèle à long terme n'ont montré aucun dépassement des CMENO aux concentrations moyennes prévues dans le scénario de référence pour aucun des récepteurs terrestres du bassin hydrographique du ruisseau Cluff. Dans quelques cas, les résultats du scénario limitatif de l'évaluation ont dépassé les CMENO pour plusieurs récepteurs du lac Claude. Il s'agissait notamment des expositions à l'uranium et au cobalt du rat musqué dans le lac Claude, ces dépassements étant attribuables en partie à la forte variabilité entre les stations. Il s'agissait aussi d'un léger dépassement des concentrations d'uranium et de sélénium pour les chevaliers; cependant, compte tenu de la prudence inhérente à l'évaluation, ce risque est considéré comme faible.

Pour les espèces en péril, les expositions moyennes à l'arsenic de l'engoulevent d'Amérique (représentant également le moucherolle à côtés olive et le quiscale rouilleux) au lac Cluff ont dépassé la CSENO de référence en 2018, et les concentrations, actuellement en baisse, devraient être inférieures à la CSENO après plusieurs centaines d'années. Ce dépassement est dû aux concentrations naturellement élevées d'arsenic dans les sédiments du lac Cluff dont on suppose, dans le cadre d'une hypothèse prudente, que ces concentrations sont transférées aux insectes. Ces récepteurs consomment des insectes, et on a supposé que tous les insectes pouvaient être représentés par des concentrations chez les invertébrés benthiques. Il est peu probable que l'engoulevent ne consomme que des insectes aquatiques émergents, car son régime alimentaire est plus varié et inclut des insectes terrestres, tels que les abeilles et les coléoptères. De la même manière, les quiscales rouilleux consomment des insectes terrestres et des matières végétales. Le moucherolle à côtés olive consomme principalement des abeilles. L'évaluation est donc assez prudente et aucun effet sur les oiseaux terrestres n'est prévu.

Pour le grèbe esclavon (représenté par le fuligule et le canard colvert) et le faucon pèlerin (représenté par l'aigle), les expositions sont demeurées inférieures aux CSENO, aucun effet n'étant prévu pour les individus qui pourraient être présents, actuellement ou dans le futur, dans le bassin hydrographique du ruisseau Cluff.

Bassin hydrographique du ruisseau Island

Les résultats du modèle à long terme n'ont montré aucun dépassement des CMENO pour l'original ou le lièvre dans le bassin hydrographique du ruisseau Island.

Les apports moyens prévus pour plusieurs autres récepteurs terrestres ont dépassé leurs CMENO respectives. Il s'agissait notamment de l'exposition au sélénium chez le vison, compte tenu du grand nombre de poissons qu'il consomme. Au lac Snake, les prévisions du scénario limitatif ont montré de légers dépassements de la CMENO attribués à la charge future de sélénium dans les eaux souterraines. Au lac Island, les dépassements de la CMENO ont été attribués aux conditions actuelles associées au rejet antérieur d'effluents traités pendant l'exploitation, et les risques devraient diminuer dans l'avenir. Il convient de noter qu'il s'agit d'une évaluation prudente

ayant été effectuée par plan d'eau, alors que les visons utilisent un domaine vital compris entre 0,06 et 16,3 km² et ne sont donc probablement pas associés à un seul plan d'eau. Par conséquent, les effets négatifs potentiels sont considérés comme localisés au lac Snake et comme temporaires, avec un retour aux valeurs normales prévu.

De plus, les résultats du modèle ont indiqué que les concentrations actuelles de molybdène, de sélénium et d'uranium sont supérieures à la valeur de référence chez le rat musqué au lac Island; cependant, ce dépassement est attribuable aux effluents rejetés dans le lac Island pendant l'exploitation. On s'attend à ce que les concentrations diminuent au fil du temps à mesure que le système se remettra des rejets ayant eu lieu pendant la période d'exploitation. De même, l'exposition au sélénium a dépassé la valeur de référence pour les chevaliers au lac Island dans les conditions actuelles, les expositions devant diminuer à mesure que le système se rétablira.

En ce qui concerne l'engouement d'Amérique, des dépassements de la valeur de référence pour le sélénium, observés pour les expositions actuelles au lac Island et à la tourbière du lac Island en raison des opérations passées, devraient diminuer dans l'avenir avec un retour à la normale.

En ce qui concerne les espèces protégées en vertu de la LEP, les résultats montrent que, selon des hypothèses d'exposition prudentes, les effets prévus sur les individus du bassin hydrographique du ruisseau Island liés à l'exposition à l'arsenic et au sélénium (engouement d'Amérique, moucherolle à côtés olive, quiscale rouilleux et grèbe esclavon) sont limités. L'évaluation des espèces en péril a été réalisée avec un certain nombre d'hypothèses prudentes supplémentaires, notamment la caractérisation des régimes alimentaires des oiseaux insectivores exclusivement avec des insectes aquatiques émergents à des emplacements particuliers des récepteurs et la caractérisation du régime alimentaire du faucon pèlerin comme étant principalement composé de poissons, plutôt que de petits oiseaux. Ces hypothèses très prudentes et la démonstration par les résultats du modèle que les expositions sont localisées et temporaires permettent de croire que le risque est faible.

Constatations

Les résultats de l'ERE de 2019 d'Orano montrent qu'il existe actuellement des effets potentiels sur les animaux terrestres susceptibles d'utiliser le lac Island et sa tourbière exclusivement en raison des opérations passées. Cependant, le personnel de la CCSN considère que le risque est faible et que les expositions devraient continuer de diminuer à mesure que le rétablissement se poursuivra.

Il y a une très faible probabilité, quoique non nulle, d'effets sur le vison, le rat musqué, le chevalier et l'engouement qui pourraient utiliser la région du lac Snake ou du lac Claude pendant la période des concentrations maximales dans l'avenir; cependant, ces expositions devraient être localisées et temporaires.

D'après l'examen de l'ERE de 2019 et de la documentation à l'appui, et compte tenu de la prudence appliquée dans l'approche d'évaluation, le personnel de la CCSN a jugé que le potentiel d'effets sur le milieu terrestre est faible et que le biote terrestre devrait rester protégé.

3.2.5 Environnement humain

L'évaluation de l'environnement humain au projet de Cluff 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 s'y baignant et en consommant des plantes, des poissons ou des animaux sauvages provenant de la région du projet de Cluff Lake. En général, les récepteurs humains peuvent être exposés aux contaminants par 4 voies principales : la peau (contact), l'inhalation, l'ingestion accidentelle (rayonnement du sol) et la consommation d'aliments et d'eau. Les personnes représentatives sont celles qui, en raison de leur localisation et de leurs habitudes, sont susceptibles d'être les plus fortement exposées à des substances radioactives ou dangereuses provenant d'une source particulière.

L'ERE de 2019 d'Orano [7] comprenait une ERSH visant à évaluer le risque que posent pour les humains les substances radioactives et dangereuses rejetées en raison des activités du projet de Cluff Lake. Le scénario de référence envisageait un adulte, un enfant et un tout-petit se rendant sur le site du projet de Cluff Lake et accédant occasionnellement aux zones d'exposition des bassins hydrographiques des ruisseaux Island et Cluff. On a supposé que ces récepteurs consacraient 6 % (23 jours) de leur temps chaque année à des activités telles que la pêche, la chasse, la cueillette de baies et le camping dans la zone immédiate du projet. En plus de l'ingestion d'aliments locaux, on a supposé que les récepteurs buvaient également de l'eau dans la région. Ces hypothèses sont basées sur un atelier tenu en 2005 sur le déclassement du projet de Cluff Lake avec des membres des communautés autochtones locales lequel avait pour objectif de mieux comprendre l'utilisation traditionnelle des terres passée, actuelle et future [7].

L'évaluation supposait que la nourriture traditionnelle récoltée dans les environs du projet de Cluff Lake pendant ces 23 jours était consommée pendant 6 mois de l'année, à l'exception de l'original censé être consommé toute l'année. Les taux de consommation d'aliments traditionnels sont basés sur l'Étude sur les aliments prélevés dans la nature pour Uranium City qui est représentative d'un régime alimentaire de l'ouest et du nord de la Saskatchewan comprenant une forte consommation de poisson [50]. Il a été déterminé que ces récepteurs étaient les personnes les plus exposées aux éventuels contaminants radioactifs et dangereux provenant du site. L'évaluation de l'exposition humaine a été prise en compte de l'an 2018 à 7000. L'ERSH n'a pas tenu compte de l'exposition atmosphérique puisque le projet de Cluff Lake ayant été déclassé, il ne reste aucune voie de transport des CPP dans l'air.

Exposition aux substances radioactives

Le [Règlement sur la radioprotection](#) [32] de la CCSN prescrit des limites de dose de rayonnement pour protéger les travailleurs et le public 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. La limite de dose efficace annuelle pour les membres du public est de 1 mSv par année.

En ce qui concerne les expositions radiologiques, la dose efficace totale annuelle moyenne supplémentaire (c'est-à-dire qu'elle ne comprend pas le rayonnement de fond) prévue la plus élevée concernait le récepteur « tout-petit » et s'établissait à 0,305 mSv/an en 4000. Cette valeur est bien inférieure à la limite de dose réglementaire au public de 1 mSv/an. Au cours de la période modélisée, les doses maximales aux récepteurs « adulte » et « enfant » ont respectivement atteint un pic d'environ 0,1 mSv/an et 0,2 mSv/an. Pour les 3 récepteurs, les principaux contributeurs à la dose provenaient de la consommation de poisson, de canard colvert et de l'exposition au rayonnement du sol, les autres voies d'exposition étant considérées comme négligeables. La réception par le tout-petit d'une dose plus élevée que l'enfant ou l'adulte est

principalement due à son âge et à sa taille. Bien que l'on suppose qu'un tout-petit consomme environ moitié moins de poisson qu'un adulte, il est considérablement plus petit, ce qui entraîne proportionnellement une dose plus élevée.

Comme scénario limitatif, Orano a effectué une évaluation d'une famille vivant sur le site à temps plein. Dans cette évaluation, des hypothèses prudentes ont été utilisées dans le cadre desquelles on a supposé que le résident obtenait 70 % de son eau potable du lac Cluff et 30 % d'un lac de référence, comme le lac Carswell, un lac de pêche bien connu à environ 15 km au nord du site du projet de Cluff Lake. Dans ce scénario, qui suppose que la famille mange également des aliments chassés et cueillis localement, la dose radiologique efficace totale annuelle moyenne prévue supplémentaire concernait également le récepteur « tout-petit » et s'établissait à 0,306 mSv/an en l'an 4000, une valeur comparable à celle du scénario de référence.

Plusieurs facteurs expliquent que la dose moyenne maximale dans le scénario limitatif soit comparable à celle du scénario de référence. Comme indiqué ci-dessus, la consommation de poisson, de canard colvert et l'exposition au rayonnement du sol sont les principaux facteurs contribuant à la dose reçue, toutes les autres voies d'exposition prises en considération, y compris l'augmentation de la consommation d'eau locale, y contribuant, encore une fois, de manière comparativement négligeable. De plus, les taux de consommation du récepteur « résident à temps plein » sont demeurés les mêmes que dans le scénario de référence (c'est-à-dire la consommation d'original local toute l'année et d'autres aliments traditionnels locaux 6 mois par an, en tenant compte des changements saisonniers dans la disponibilité des aliments traditionnels). La différence de 0,001 mSv/an est principalement attribuée à la dose supplémentaire due au rayonnement au sol, en raison de l'exposition accrue à la zone du projet.

Exposition à des substances dangereuses

En ce qui concerne les expositions chroniques aux substances dangereuses, l'ERSH a calculé l'absorption quotidienne d'arsenic, de cadmium, de cobalt, de cuivre, de molybdène, de nickel, de sélénium et d'uranium, en supposant un régime d'aliments traditionnels récoltés sur le site du projet de Cluff Lake et à proximité pendant 6 mois par an. Ces apports quotidiens moyens ont été comparés aux valeurs toxicologiques de référence (VTR) appropriées de Santé Canada [51].

Dans le cadre du scénario de référence, l'absorption quotidienne pour les récepteurs « adulte », « enfant » et « tout-petit » est demeurée bien inférieure aux VTR pertinentes pour le cadmium, le cobalt, le cuivre, le molybdène et le nickel, affichant un dépassement marginal pour l'arsenic et le sélénium. On notera cependant que les apports totaux d'arsenic et de sélénium sont dominés par l'apport des aliments de supermarché dans l'alimentation générale de la population canadienne, la contribution du projet de Cluff Lake étant marginale. Les apports en uranium du projet de Cluff Lake, à court terme, contribuent davantage aux apports totaux que les aliments de supermarché, tout en restant inférieurs à la VTR, à l'exception de l'apport limite supérieur pour le tout-petit aujourd'hui, et pour le tout-petit et l'enfant en 2400.

Considérant qu'il s'agit d'une évaluation prudente, ces résultats n'indiquent pas que des changements dans les résultats pour la santé des personnes utilisant le site et consommant des aliments traditionnels sont attendus, et il est sécuritaire de boire occasionnellement de l'eau provenant des zones autour du projet de Cluff Lake, y compris le lac Island.

À l'instar de l'ERSH radiologique, on a utilisé un scénario limitatif en considérant une famille vivant sur le site à temps plein. Pour les CPP non radiologiques, les résultats étaient similaires au scénario de référence (visiteur occasionnel), à l'exception de l'uranium. Les apports quotidiens en uranium étaient plus élevés en raison de l'augmentation de la consommation d'eau potable sur le tout, tout en restant en moyenne inférieurs à la VTR pour tous les récepteurs et toutes les périodes. Il convient de noter que les concentrations d'uranium devraient rester inférieures aux Recommandations pour la qualité de l'eau potable dans le lac Cluff, tout au long du déclassement.

Constatations

Le déclassement du projet de Cluff Lake vise principalement à s'assurer que le site sera stable et sûr pour une utilisation traditionnelle des terres à court et à long terme.

Les résultats de l'ERSH ont indiqué que les visiteurs occasionnels (adultes, enfants et tout-petits) qui chassent, pêchent et piègent pendant toute leur vie sur le site du projet de Cluff Lake, et qui consomment la nourriture ainsi obtenue sur une période de 6 mois (en tenant compte de la disponibilité pendant différentes saisons), ne subiront pas d'effets nocifs dus à l'exposition à des radionucléides ou à des non-radionucléides.

Les résultats de l'évaluation des risques indiquent que le site est sûr pour les personnes susceptibles de chasser, de pêcher, de boire de l'eau et de cueillir (par exemple du thé ou des baies) sur le site. Le personnel de la CCSN a effectué des évaluations techniques détaillées de l'ERE de 2019 d'Orano et a confirmé que la santé humaine autour du projet de Cluff Lake sera protégée à court et à long terme.

3.2.6 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, 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.

Les titulaires de permis sont tenus de respecter les exigences de surveillance, sur le site et en 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) portant sur les zones locales, c'est-à-dire les zones accessibles hors du site) 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.

4.0 Programme indépendant de surveillance environnementale de la CCSN

La CCSN a mis en œuvre son Programme indépendant de surveillance environnementale (PISE) à titre de 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 distinct du programme de vérification continue de la conformité de la CCSN, mais s'ajoute en complément. 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 des aires accessibles au public autour des installations, ainsi qu'à analyser les quantités de substances radioactives et dangereuses qui se trouvent dans ces échantillons. En ce qui concerne les mines et les usines de concentration d'uranium du nord de la Saskatchewan, le personnel de la CCSN, avec l'aide d'un entrepreneur qualifié, prélève les échantillons et les envoie à un laboratoire accrédité aux fins d'essai et d'analyse.

4.1 Le PISE au projet de Cluff Lake

Le personnel de la CCSN a effectué un échantillonnage dans le cadre du PISE aux alentours du projet de Cluff Lake en 2017. Le plan d'échantillonnage était axé sur les contaminants radioactifs et dangereux et tenait compte du PSE d'Orano et des connaissances réglementaires de la CCSN à propos du site.

En 2017, le personnel de la CCSN a prélevé les échantillons suivants dans des zones accessibles au public à l'extérieur du périmètre du projet de Cluff Lake :

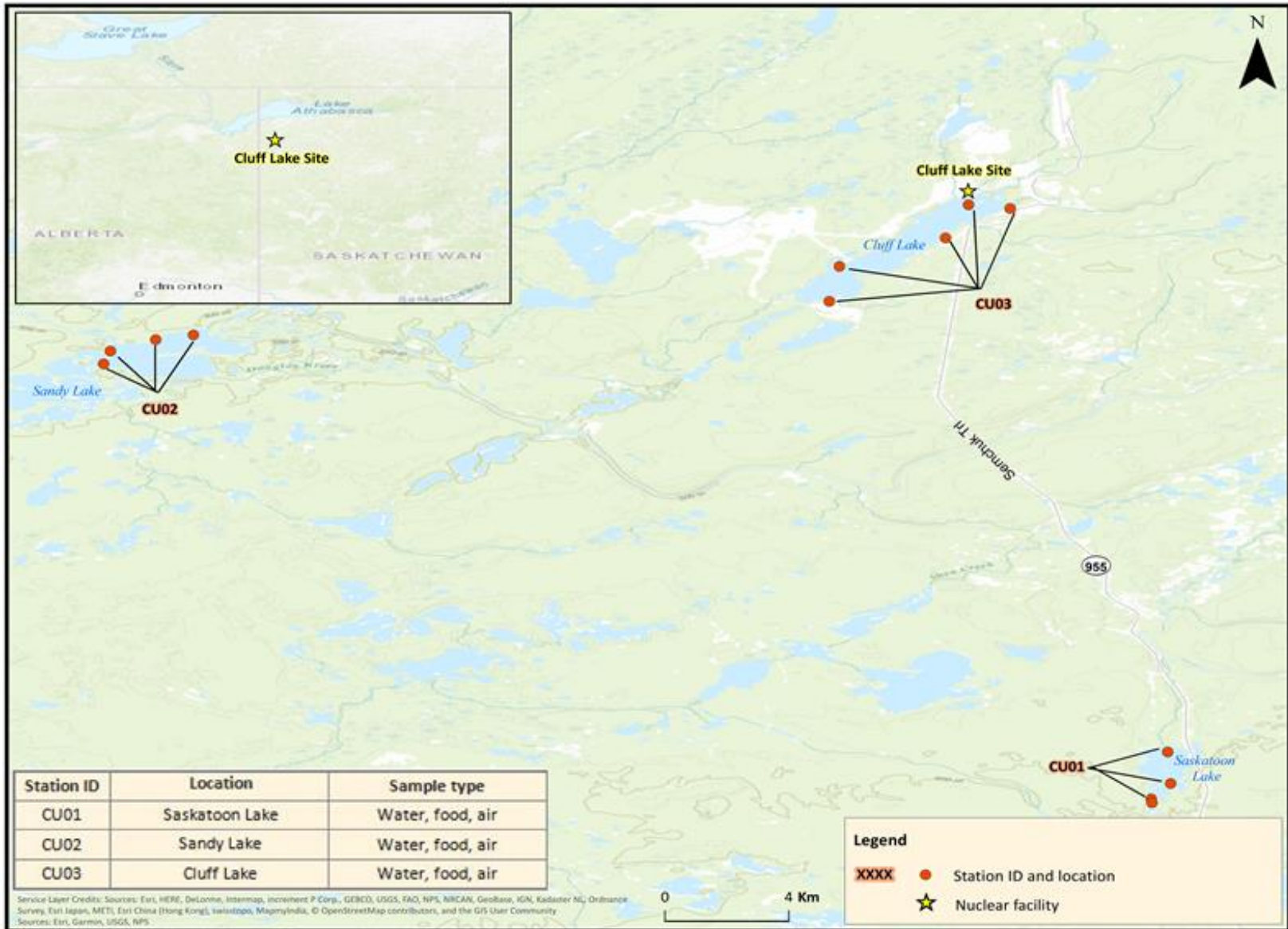
- radon dans l'air ambiant (trois emplacements, 3 échantillons par emplacement)
- eau (trois emplacements, un échantillon par emplacement)
- poissons (trois emplacements, 5 échantillons de poissons benthiques [grand corégone] et 5 échantillons de poissons pélagiques [grand brochet] par emplacement)
- thé du Labrador (trois emplacements, 5 échantillons par emplacement)
- bleuets (3 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 (TSS). Des échantillons de thé du Labrador et de bleuets ont aussi été analysés pour déterminer leur taux d'humidité, afin de permettre au personnel de la CCSN de convertir les résultats du poids sec en poids humide et des comparer aux seuils de détection.

Les échantillons de radon ont été soumis pour analyse à Radonova Inc., une entreprise entièrement accréditée auprès de nombreuses organisations mondiales pour effectuer des mesures de radon.

La figure 4.1 donne un aperçu des endroits où ont été prélevés des échantillons pour la campagne d'échantillonnage du PISE 2017 autour du projet de Cluff Lake. Les résultats du PISE sont publiés sur la [page Web du PISE de la CCSN pour le projet de Cluff Lake](#) [52].

Figure 4.1 : Aperçu des stations d'échantillonnage du PISE 2017 [52]



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 leurs valeurs et leur savoir. En juillet 2017, des courriels d'avis ont été envoyés aux Nations et communautés autochtones suivantes à proximité du projet de Cluff Lake, en prévision des campagnes d'échantillonnage du PISE au projet de Cluff Lake. Il s'agissait de la Première Nation des Chipewyans d'Athabasca, de la Première Nation des Dénés de Clearwater River, de la Nation métisse – Région Nord 2 de la Saskatchewan, de la Première Nation de Birch Narrows et de la Première Nation de Buffalo River. Des courriels d'avis ont également été envoyés à certaines personnes qui avaient déjà exprimé leur intérêt à l'égard du projet de Cluff Lake. Le personnel de la CCSN a invité les Nations et communautés autochtones à lui suggérer des espèces d'intérêt, des CV et des emplacements d'échantillonnage potentiels où pourraient avoir lieu des pratiques et activités traditionnelles. Le personnel de la CCSN n'a reçu aucune réponse des Nations et communautés autochtones ni de particuliers.

4.3 Résumé des résultats

La plupart des paramètres mesurés dans les échantillons analysés lors de la campagne d'échantillonnage du PISE de 2017 au projet de Cluff Lake 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). Tous ces dépassements se situaient dans les plages 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 aucune répercussion prévue sur la santé. Les résultats de toutes les campagnes et l'évaluation par personnel de la CCSN des dépassements des seuils de détection sont publiés sur la [page Web du PISE de la CCSN pour le projet de Cluff Lake](#) [52].

Le rapport technique du PISE 2017 pour le projet de Cluff Lake comprenait l'évaluation par le personnel de la CCSN des résultats chimiques d'un orignal ayant été capturé près du projet de Cluff Lake par un intervenant pour la réunion de la Commission sur le RSR de 2015 visant les mines et usines de concentration d'uranium au Canada [53]. Des échantillons de l'orignal ont été analysés par un laboratoire tiers, indépendant de la CCSN. L'évaluation par le personnel de la CCSN des résultats chimiques des échantillons d'orignal est fournie à l'annexe A. Le personnel de la CCSN a conclu que l'orignal analysé était propre à la consommation.

Les résultats du PISE 2017 de la CCSN correspondent aux résultats soumis par Orano et appuient l'évaluation de la CCSN selon laquelle le programme de protection de l'environnement du titulaire de permis au projet de Cluff Lake est, et a été, efficace. Les résultats s'ajoutent à l'ensemble des preuves voulant que la santé et la sécurité des personnes, ainsi que l'environnement à proximité du projet de Cluff Lake, soient protégés.

5.0 Études sur la santé

La présente section 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 du projet de Cluff Lake dans le nord de la Saskatchewan, ou y travaillant. Divers organismes, comme la Saskatchewan Health Authority et la Northern InterTribal Health Authority (NITHA), surveillent la santé des personnes vivant à proximité du projet de Cluff Lake. Les taux de maladie dans les communautés à proximité du projet de Cluff Lake 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 le projet de Cluff 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 du projet de Cluff 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 surveiller les études et les rapports sur la santé produits par les autorités de la santé communautaires et de mener lui-même de telles études afin d'évaluer la protection de la santé humaine. Il passe en revue 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](#) [54].

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 (allant du plus récent jusqu'en 2019)

La Northern Saskatchewan Population Health Unit (PHU) surveille la santé et les conditions de vie des personnes vivant dans le nord de la Saskatchewan. Cela comprend 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 du nord de la Saskatchewan.

Les rapports sur les indicateurs de santé dans le nord de la Saskatchewan (*Northern Saskatchewan Health Indicators*), produits par la PHU, donnent 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 2 de ces rapports, en 2004 [55] et en 2011 [56]. De plus, elle public et met à jour des chapitres sur la surveillance de la santé sur sa [page Web Population Health Unit – Northern Saskatchewan](#) [57]. 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) [58]

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 3 plus grandes régions ou 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

Les taux de tabagisme dans le nord de la Saskatchewan, 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, dans les lieux publics ou à la maison que leurs homologues dans le restant 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 par rapport à d'autres régions nordiques du Canada.

On notera que les déterminants sociaux de la santé (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, déclarent 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 dans la vie 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 2009-2010 à 2013-2014, 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 10 dernières années [59].

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. 57 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 [60], le taux de tabagisme dans certaines Nations et communautés autochtones du nord de la Saskatchewan est estimé à 79 %, soit environ 4 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 [61].

De 1990 à 2016, on comptait, dans l'ensemble de la Saskatchewan, 833 diagnostics de cancer pour des 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 [62].

Rapports sur la santé de la Northern Inter-Tribal Health Authority (le plus récent et 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 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](#) [63] (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 %) [63]. Le cancer du poumon, représentant environ 32 % de tous les décès par cancer, était la cause la plus fréquente de décès par cancer [64].

5.1.2 Rapport sur l'état de santé en Saskatchewan (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](#) [65] (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 [66], 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.

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

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 mieux comprendre comment mieux servir les Premières Nations et les Nations métisses ainsi que leurs communautés [67]. En partenariat avec

5 communautés autochtones de la province, la SCA y a recueilli des renseignements pour s'assurer qu'elles avaient accès à des programmes et des services de soins contre le cancer appropriés. Travailler en étroite collaboration avec les communautés constituait un facteur essentiel à 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, pour une détection précoce de la maladie, pour 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 [68]. 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](#) [91] (en anglais), portant sur la situation à partir de 2017, regroupe les 3 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 *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 et 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.

5.1.4 Rapport 2018 sur l'état de santé des Premières Nations de la Saskatchewan [70]

Dans l'ensemble, de nombreuses Nations et communautés autochtones de la Saskatchewan continuent de connaître des disparités en matière de santé liées aux DSS [69]. 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 personnes autochtones de la Saskatchewan, âgées de 25 à 54 ans, ont atteint des niveaux de scolarité plus élevés en 2016 par rapport à 2006. Environ 56 % des membres des Nations et communautés autochtones avaient un diplôme d'études secondaires ou un certificat d'équivalence ou plus en 2016.
- Entre 2006 et 2016, le revenu médian des personnes autochtones âgées 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 existe 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 chez les personnes autochtones âgées 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) [70] 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](#) [71] [72] 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 [73] et de Port Radium [74] 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 la SUMC](#) [75] 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 la SUMC a tiré 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 à travailler 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 [71]

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 [76]. 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 sur la 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 [92] 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 à celle du reste du Canada, où les maladies cardiaques et les cancers sont les deux principales causes de décès. L'exception est le Nunavut, où les maladies cardiaques et respiratoires sont les principales causes de décès [76].

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 cela 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 [77]. 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 [77] [78]. 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 [58] [60]. 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 [79]. Au Canada, l'exposition au radon à l'intérieur est la deuxième cause de cancer du poumon [80]. Les recherches de la Saskatchewan Cancer Agency ont démontré que le travail communautaire était 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 [81].

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 la 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.

Le projet de Cluff Lake ne devrait pas causer de maladies liées au rayonnement, compte tenu de la faiblesse des expositions au rayonnement. Cependant, il y a un certain nombre de facteurs contributifs chez les Nations et communautés autochtones du nord de la Saskatchewan qui se

répercutent sur la santé et le bien-être communautaires et qui contribuent aux problèmes de santé de ces groupes. Le personnel de la CCSN connaît l'importance de l'environnement sur la santé et le bien-être des Autochtones, ainsi que les effets sociaux, mentaux et spirituels que le projet de Cluff Lake pourrait avoir. Le personnel de la CCSN continuera de travailler avec les Nations et communautés autochtones du nord de la Saskatchewan pour répondre à ces préoccupations.

6.0 Autres programmes de surveillance environnementale

Dans les cas où des programmes de surveillance sont exécutés par d'autres ordres de gouvernement ou par d'autres organismes gouvernementaux, le personnel de la CCSN examinera les constatations afin de confirmer que l'environnement, la santé et la sécurité des personnes à proximité de l'installation concernée sont protégés. Un résumé de ces programmes et de leurs constatations est fourni ci-dessous.

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

Le Programme de surveillance régionale de l'est de l'Athabasca (PSREA), financé par le gouvernement de la Saskatchewan et par l'industrie (Cameco et Orano), 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 5 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. Il convient de noter que le PSREA n'inclut pas le projet de Cluff Lake, car il ne fait pas partie de la zone d'étude du programme.

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 volets : le programme communautaire et le programme technique. Le programme communautaire surveille la salubrité des aliments traditionnellement prélevés dans la nature, 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 mis 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 le milieu 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. 4 zones d'évaluation des effets cumulatifs (une à chaque point de déversement dans les lacs Wollaston et Waterbury et une au point de déversement de l'affluent Crackingstone dans le lac Athabasca) ainsi que 3 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 poissons 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, tous ces lieux éloignés ne sont 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 [82].

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'original) provenant des communautés du nord de la Saskatchewan. Les échantillons sont prélevés dans des zones désignées par les membres de la communauté 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).

6.1.1 Constatations

Bien que le projet de Cluff Lake ne soit pas inclus dans la zone d'étude du PSREA, le personnel de la CCSN a choisi d'inclure un résumé de ce programme dans ce rapport d'EPE étant donné son importance pour le nord de la Saskatchewan, ainsi qu'à des fins d'information à titre de comparaison avec les mines et usines de concentration en exploitation. 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 étaient 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.

Les rapports techniques et les données du PSREA sont disponibles sur le [site Web du PSREA](#) [83] (en anglais seulement).

6.1.2 L'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 gestion 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.

7.0 Constatations

Ce rapport d'EPE portait sur des éléments d'intérêt pour les Autochtones et pour le public, ainsi que sur des éléments d'intérêt réglementaire, notamment les facteurs de stress physique et les prévisions au projet de Cluff Lake. En se fondant sur sa propre évaluation de la documentation d'Orano, y compris l'ERE de 2019 et la documentation à l'appui, le personnel de la CCSN a conclu ce qui suit :

- Le potentiel d'effets sur la santé humaine et sur l'environnement des expositions radiologiques est considéré comme négligeable.
- Le potentiel d'effets sur la santé humaine et sur la majorité des récepteurs environnementaux résultant d'expositions non radiologiques est considéré comme négligeable.
- Il existe un potentiel d'effets limités dans l'environnement actuel sur certaines espèces aquatiques et terrestres en raison de l'exposition à certains métaux. Cependant, étant donné que ces effets sont localisés et temporaires, et compte tenu du degré de prudence appliqué dans le modèle et dans l'approche d'évaluation, la probabilité de ces effets est faible.

Orano a élaboré un PSELT robuste qui sera suivi par les autorités de la Saskatchewan pour confirmer les prévisions de l'ERE de 2019 et s'assurer que les couvertures artificielles fonctionnent comme prévu. Le personnel de la CCSN est convaincu que la mise en œuvre du PSELT assurera la protection des personnes et de l'environnement à long terme, et que les risques résiduels pourront être traités adéquatement et en toute confiance dans le cadre du PCI provincial de la Saskatchewan.

Dans le cadre de l'examen du personnel de la CCSN, un certain nombre de recommandations techniques ont été formulées, notamment sur le PSELT. Orano a répondu à l'ensemble des commentaires et des recommandations de la CCSN et a inclus les recommandations suivantes dans une mise à jour du PSELT :

- Inclure 4 stations supplémentaires de surveillance de la qualité des eaux de surface, deux au lac Claude et deux au lac Cluff, à proximité des points de rejet des eaux souterraines.
- Des inspections géotechniques de la couverture de la ZGR pourraient éclairer la nécessité de surveiller le radon à l'aide d'une approche à plusieurs niveaux.
- Si l'on continue à observer des accumulations d'eau dans le cadre des inspections géotechniques, les dépressions localisées sur la ZGR devront être comblées et un nivellement correctif devra être effectué.

Orano s'est engagée à inclure ces points, à titre de recommandations, dans le PSELT pour que les autorités de la Saskatchewan les prennent en considération et alloue des fonds dans le PSELT révisé pour mener ces activités de surveillance et d'entretien.

Les constatations du personnel de la CCSN tirées du présent rapport sur l'EPE éclairent et appuient les recommandations du personnel à l'intention de la Commission dans le cadre de décisions futures en matière d'autorisation et de réglementation concernant le projet de Cluff Lake. Ces constatations sont fondées sur l'examen par le personnel de la CCSN des documents associés au projet de Cluff Lake d'Orano, 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. Afin d'étayer ses constatations, le personnel de la CCSN a également examiné les résultats de diverses études pertinentes ou comparables sur la santé et de PSE menés par d'autres ordres de gouvernement. Le personnel de la CCSN a effectué un échantillonnage dans le cadre du PISE à proximité du projet de Cluff Lake en 2017.

Abréviations

Unités

Bq	becquerel
kg	kilogramme
km	kilomètre
l	litre
mg	milligramme
mGy	milligray
mSv	millisievert
µg	microgramme

Acronymes

Amok	Amok Ltd.
ASC	amas de stériles Claude
CCEA	Commission de contrôle de l'énergie atomique
CCME	Conseil canadien des ministres de l'Environnement
CCSN	Commission canadienne de sûreté nucléaire
CMD	document à l'intention des commissaires
CMENO	concentration minimale avec effet nocif observé
COGEMA	COGEMA Resources Inc.
CPEG	concentration produisant un effet grave
CPFPE	concentration minimale produisant un effet
CPP	contaminant potentiellement préoccupant
CSA	Association canadienne de normalisation
CSENO	concentration sans effet nocif observé
CV	composante valorisée

DJ	Dominique-Janine
DP	Dominique-Peter
DSE	distribution de la sensibilité des espèces
EAD	étude approfondie pour le déclassement
EE	évaluation environnementale
EPE	examen de la protection de l'environnement
ERE	évaluation des risques environnementaux
EReco	évaluation des risques écologiques
ERSH	évaluation des risques pour la santé humaine
ETCU	Étude sur les travailleurs canadiens de l'uranium
KYHR	Keewatin Yatthé Health Region
LCEE 1992	<i>Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (1992)</i>
LCEE 2012	<i>Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (2012)</i>
LEI	<i>Loi sur l'évaluation d'impact du Canada</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
MPOC	maladie pulmonaire obstructive chronique
mSv	millisievert
NITHA	Northern Inter-Tribal Health Authority Health
OQESD	objectifs de qualité des eaux de surface pour le déclassement
OQSD	objectifs de qualité des sédiments pour le déclassement
Orano	Orano Canada Inc.
PCI	Programme de contrôle institutionnel
PDD	plan détaillé de déclassement

PEA	politique d'évaluation environnementale
PEEE	processus d'évaluation d'examen en matière d'environnement
PHU	Population Health Unit
PISE	Programme indépendant de surveillance environnementale
PPE	programme de protection de l'environnement
ps	poids sec
PSE	programme de surveillance environnementale
PSELT	plan de surveillance et d'entretien à long terme
PSREA	Programme de surveillance régionale de l'est de l'Athabasca
REA	rapport d'études approfondies
REES	rapport d'évaluation environnementale et de sûreté
RQEP	Recommandations pour la qualité de l'eau potable
RQS	Recommandations pour la qualité des sédiments
RSR	rapport de surveillance réglementaire
SCA	Saskatchewan Cancer Agency
SGE	système de gestion de l'environnement
SGI	système de gestion intégrée
STS	solides totaux en suspension
SUMC	Étude de cohorte des travailleurs des mines d'uranium de la Saskatchewan
VTR	valeurs toxicologiques de référence
ZGR	zone de gestion des résidus

8.0 Références

- [1] Gouvernement du Canada. [*Loi sur la sûreté et la réglementation nucléaires*](#), L.C. 1997, ch. 9, modifiée le 1^{er} janvier 2017.
- [2] Commission canadienne de sûreté nucléaire. « [Cadre stratégique sur le savoir autochtone](#) », décembre 2021.
- [3] Commission canadienne de sûreté nucléaire. CMD 23-H8 – Demande de révocation du permis actuel et transfert du projet de Cluff Lake au Programme de contrôle institutionnel, novembre 2022.
- [4] Orano Canada Inc. « Cluff Lake Project - 2021 Annual Report », 2022.
- [5] Orano Canada Inc. « Cluff Lake Project - 2020 Annual Report », 2021.
- [6] Orano Canada Inc. « Cluff Lake Project - 2019 Annual Report », 2020.
- [7] Orano Canada Inc. «Cluff Lake Project - Technical Information Document - Environmental Performance Volume 2 - Version 02 », octobre 2019.
- [8] Orano Canada Inc. «Cluff Lake Project - Technical Information Document - Hydrogeology and Groundwater - Version 02 », octobre 2019.
- [9] Orano Canada Inc. «Cluff Lake Project - Technical Information Document Environmental Performance - Volume 1 - Version 02 - Revision 00 », mars 2022.
- [10] Commission canadienne de sûreté nucléaire. Permis de mine d'uranium d'Orano Canada Inc. pour son projet de Cluff Lake, UML-MINEMILL-CLUFF.00/2024, août 2019.
- [11] Gouvernement du Canada. « [Le Processus fédéral d'évaluation et d'examen en matière d'environnement](#) », 1987.
- [12] Gouvernement du Canada. [*Loi canadienne sur l'évaluation environnementale \(abrogée, 2012, ch. 19, art. 66\)*](#), 1992.
- [13] Gouvernement du Canada. [*Loi canadienne sur l'évaluation environnementale \(2012\) \(abrogée, 2019, ch. 28, art. 9\)*](#), 2012.
- [14] Gouvernement du Canada. [*Loi sur l'évaluation d'impact \(L.C. 2019, ch. 28, art. 1\)*](#).
- [15] Gouvernement du Canada. [*Règlement sur les activités concrètes DORS/2019-285*](#), 2019.

- [16] Amok Ltd. «[Environmental Assessment and Safety Report for Amok Ltd. Uranium Project, Cluff Lake, Saskatchewan](#) », 1976.
- [17] Commission d'enquête. «[Cluff Lake Board of Inquiry Final Report](#) », 1978.
- [18] Gouvernement de la Saskatchewan. «Environmental Assessment Policy », 1978.
- [19] Saskatchewan Research Council. « Cluff Lake Development Phase II Environmental Impact Assessment », 1982.
- [20] Agence canadienne d'évaluation environnementale. Commission conjointe fédérale-provinciale sur les projets de mines d'uranium dans le nord de la Saskatchewan (Canada), 1993. <https://publications.gc.ca/site/fra/9.842475/publication.html>
- [21] COGEMA Resources Inc. «Detailed Decommissioning Plan - Revision 0 », octobre 2003.
- [22] Gouvernement du Canada. [Règlement sur la liste d'étude approfondie \(DORS/94-638\)](#), 1994.
- [23] COGEMA Resources Inc. «2000 Cluff Lake Project Comprehensive Study for Decommissioning - Comprehensive Study Report - Version 1 », décembre 2000.
- [24] Commission canadienne de sûreté nucléaire. « Étude approfondie du déclassement du projet de Cluff Lake », décembre 2003.
- [25] Commission canadienne de sûreté nucléaire. CMD 19-H3, « [Renouvellement du permis d'Orano Canada Inc. pour son projet de Cluff Lake](#) », mai 2019.
- [26] Orano Canada Inc. « Demande de renouvellement et de modification du permis de déclassement du projet de Cluff Lake, UMDL-MINEMILL-Cluff.00/2019 », 2018.
- [27] Commission canadienne de sûreté nucléaire. [Compte rendu de décision – Demande de renouvellement du permis de mine d'uranium pour le projet de Cluff Lake](#), mai 2019.
- [28] Commission canadienne de sûreté nucléaire. [REGDOC-2.9.1, Protection de l'environnement : Principes, évaluations environnementales et mesures de protection de l'environnement](#), 2017.
- [29] 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*, 2^e mise à jour, mai 2015.
- [30] Groupe CSA. N288.5-F12, *Évaluation des risques environnementaux aux installations nucléaires de catégorie I et aux mines et usines de concentration d'uranium*, juin 2012.

- [31] 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](#), 2018.
- [32] Commission canadienne de sûreté nucléaire. *Règlement sur la radioprotection*, DORS/2000-203. <https://laws-lois.justice.gc.ca/fra/reglements/DORS-2000-203/page-1.html>
- [33] Commission canadienne de sûreté nucléaire. Manuel des conditions de permis – Permis de mine d'uranium du projet de Cluff Lake (UML-MINEMILL-CLUFF.00/2024), mai 2022.
- [34] Commission canadienne de sûreté nucléaire. [Rapports de surveillance réglementaire](#), 2021.
- [35] AREVA Canada Inc. «Cluff Lake Project - Technical Information Document - Environmental Performance Volume 1 », 2015.
- [36] AREVA Canada Inc. «Cluff Lake Project - Technical Information Document - Environmental Performance Volume 2 Environmental Risk Assessment Update », 2015.
- [37] Orano Canada Inc. Réponses d'Orano aux commentaires de la CCSN sur les documents d'information technique de 2019 sur le projet de Cluff Lake : Hydrogéologie et eaux de surface, et Rendement environnemental, 2020.
- [38] Orano Canada Inc. Réponses d'Orano aux commentaires supplémentaires de la CCSN sur le document d'information technique de 2019 sur le projet de Cluff Lake, 2021.
- [39] Orano Canada Inc. «Cluff Lake Project Technical Information Documents - Orano Response to Further Technical Comments - Horizontal Drains », 2021.
- [40] Orano Canada Inc. [Demande d'autorisation du transfert de la responsabilité de la propriété de Cluff Lake au Programme de contrôle institutionnel provincial de la Saskatchewan](#), février 2020.
- [41] COGEMA Resources Inc. «Cluff Lake Project Comprehensive Study For Decommissioning, Supporting Document #1 – Tailings Management Area - Version 1 », 2000.
- [42] COGEMA Resources Inc. «Cluff Lake Project Comprehensive Study For Decommissioning, Supporting Document #2 – Mines and Waste Rock - Version 1 », 2001.
- [43] Ministère de l'Environnement de la Saskatchewan. « [Saskatchewan Environmental Quality Guidelines](#) », 2021.

- [44] Santé Canada. « [Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada](#) », septembre 2022.
- [45] Conseil canadien des ministres de l'environnement. « [Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement](#) », 1999.
- [46] Gouvernement du Canada. « [Recommandations fédérales pour la qualité de l'environnement](#) », 2017.
- [47] Province de la Colombie-Britannique. « [Approved Water Quality Guidelines](#) », 2021.
- [48] Gouvernement du Canada. « [Loi canadienne sur la protection de l'environnement \(1999\), Recommandations fédérales pour la qualité de l'environnement, Cobalt](#) », 2017.
- [49] Gouvernement du Canada. [Loi sur les espèces en péril \(L.C. 2002, ch. 29\)](#), 2002.
- [50] Canada North Environmental Services. «Country Foods Study in Uranium City, Saskatchewan », 2011.
- [51] Santé Canada. « Évaluation des risques pour les sites contaminés fédéraux au Canada, partie II, Valeurs toxicologiques de référence (VTR) de Santé Canada et paramètres de substances chimiques sélectionnées, version 2.0 », septembre 2010.
- [52] Commission canadienne de sûreté nucléaire. « [Programme indépendant de surveillance environnementale : Projet de Cluff Lake](#) », 2018.
- [53] Commission canadienne de sûreté nucléaire. « [Rapport de surveillance réglementaire des mines et des usines de concentration d'uranium et des sites historiques et déclassés au Canada : 2015](#) », octobre 2017.
- [54] Commission canadienne de sûreté nucléaire. « [Études sur la santé](#) », 2021.
- [55] IRVINE J., D. STOCKDALE et R. OLIVER. « [Northern Saskatchewan Health Indicators Report 2004](#) », préparé pour l'Athabasca Health Authority, la Keewatin Yatthé Health Region et la Mamawetan Churchill River Health Region, Population Health Unit, 2004.
- [56] IRVINE J., B. QUINN et D. STOCKDALE. « [Northern Saskatchewan Health Indicators Report 2011](#) », préparé pour l'Athabasca Health Authority, la Keewatin Yatthé Health Region et la Mamawetan Churchill River Health Region, Population Health Unit, 2011.
- [57] Northern Saskatchewan Population Health Unit. [Page d'accueil de la Population Health Unit](#), 2022.

- [58] Northern Saskatchewan Population Health Unit. « [Northern Saskatchewan Health Indicators Report](#) », août 2016.
- [59] Northern Saskatchewan Population Health Unit. « [Northern Saskatchewan Health Indicators - Health Status: Mortality](#) », novembre 2017.
- [60] CHAN H.M., K. FEDIUK, M. BATALL, T. SADIK, C. TIKHONOV, A. ING et L. BARWIN. « [First Nations Food, Nutrition and Environment Study \(FNFNES\): Results from Saskatchewan \(2015\)](#) », 2018.
- [61] Northern Saskatchewan Population Health Unit. « [Northern Saskatchewan Health Indicators - Health Status: Chronic disease and Traffic Collisions](#) », octobre 2019.
- [62] IRVINE J. « Health Status Reporting in Northern Saskatchewan: Presentation to Northern Saskatchewan Environmental Quality Committee », juillet 2019.
- [63] Northern Inter-Tribal Health Authority. « [Health Status Report 2010-2015: Vital Statistics](#) », 2017.
- [64] Northern Inter-Tribal Health Authority. « [Vital Statistics: NITHA](#) », 2010-2015,
- [65] Gouvernement de la Saskatchewan. « [Saskatchewan Health Status Report, Chapter 5: Mortality](#) ».
- [66] Gouvernement de la Saskatchewan. « [Prevalence of Asthma, Chronic Obstructive Pulmonary Disease \(COPD\), Diabetes, Ischemic Heart Disease \(IHD\) and Heart Failure in Saskatchewan 2011/2013](#) », juillet 2016.
- [67] Saskatchewan Cancer Agency. « [Cancer Surveillance](#) », 2022.
- [68] Saskatchewan Cancer Agency. « [First Nations and Métis Cancer Surveillance Program – Improving Care](#) », YouTube Video, mars 2018.
- [69] Saskatchewan Cancer Agency. « [Saskatchewan Cancer Control Report – Profiling Cancer in Regional Health Authorities](#) », 2017.
- [70] Services aux Autochtones Canada. « [Saskatchewan First Nations 2018 Health Status Report](#) », 2018.
- [71] Commission canadienne de sûreté nucléaire. « [Étude sur les travailleurs canadiens de l'uranium](#) », 2021.

- [72] 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 \(PRS 0-0205\)](#) », 2015.
- [73] LANE R. S. D., S. E. FROS, G. R. HOWE et L. B. ZABLOTSKA. « Mortality (1950–1999) and Cancer Incidence (1969–1999) in the Cohort of Eldorado Uranium Workers », *Radiation Research*, vol. 174, 2010, pp. 773-785.
- [74] HOWE G. R., R. C. NAIR, H. B. NEWCOMBE, A. B. MILLER et J. D. ABBAT. « 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*, vol. 77, 1986, pp. 357-362.
- [75] HOWE G. R., R. C. NAIR, H. B. NEWCOMBE, A. B. MILLER, J. D. BURCH et J. D. ABBAT. « 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*, vol. 79, 1987, pp. 1255-1260.
- [76] 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.
- [77] Commission canadienne de sûreté nucléaire. « Mise à jour de l'Étude sur les travailleurs canadiens de l'uranium (ETCANU) », septembre 2020.
- [78] 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.
- [79] Société canadienne du cancer. « [Facteurs de risque du cancer du poumon](#) », 2022.
- [80] Statistique Canada. « [Enquête sur la santé dans les collectivités canadiennes \(ESCC\)](#) », 2015.
- [81] CHEN J., D. MOIR. et J. WHYTE. « Canadian Population Risk of Radon Induced Lung Cancer: A Re-Assessment Based on the Recent Cross-Canada Radon Survey », *Radiation Protection Dosimetry*, vol. 152(1-3), 2012, pp. 9-13.
- [82] Canada North Environmental Services. « Eastern Athabasca Regional Monitoring Program 2015 – Technical Report Project No. 1916 », 2016.
- [83] Eastern Athabasca Regional Monitoring Program. [Reports](#).

- [84] IRVINE J et J. LYSTER. « Radionuclides and Trace Metals in Canadian Moose near Uranium Mines: Comparison of Radiation Doses and Food Chain Transfer with Cattle and Caribou », *Health Physics*, vol. 88(5), 2005, pp. 423-438.

Annexe A : Évaluation par le personnel de la CCSN des orignaux rassemblés près du projet de Cluff Lake

En décembre 2016, un intervenant a présenté les résultats de l'analyse chimique d'un orignal qu'il avait abattu près du site déclassé de Cluff Lake, à titre d'intervention pour le Rapport de surveillance réglementaire des mines et des usines de concentration d'uranium et des sites historiques et déclassés au Canada : 2015 de la CCSN. Les résultats ont été fournis par SRC Analytical Laboratories, et les deux paragraphes suivants montrent l'évaluation par le personnel de la CCSN de ces résultats.

Le personnel de la CCSN a conclu que les concentrations de contaminants dans cet orignal particulier, présentées au tableau A.1, étaient similaires à celles d'autres orignaux analysés jusqu'à cette date dans diverses régions de la forêt boréale en Saskatchewan et ailleurs en Saskatchewan. Des renseignements détaillés pertinents sur l'interprétation des risques sont présentés dans un programme d'échantillonnage et d'évaluation des risques, par Patricia Thomas et coll. publié dans un article du numéro de mai 2005 de la revue technique *Health Physics*. Cette étude a analysé les tissus de deux orignaux provenant de Cluff Lake, de 12 orignaux provenant d'autres sites miniers d'uranium dans le nord de la Saskatchewan, ainsi que de 20 orignaux et de 4 bovins du sud de la Saskatchewan à titre de groupe témoin. L'étude établissait également des comparaisons avec une étude précédente ayant porté sur un groupe de caribous de la toundra temporairement présents dans la région du lac Wollaston.

À titre d'exemple pertinent des conséquences d'un régime alimentaire traditionnel largement composé de viande d'orignal, la dose reçue par une personne consommant 100 g de viande par jour plus 1 foie et 1 rein par an s'est avérée inférieure à 0,31 mSv/an pour l'orignal originaire de la zone d'extraction d'uranium, contre 0,089 mSv/an pour celui originaire du sud de la Saskatchewan. À titre de comparaison, la dose provenant d'une consommation similaire de viande de caribous originaires de la région du lac Wollaston était de 1,66 mSv/an, en raison du polonium 210 et de son association avec les lichens. Le personnel de la CCSN a donc conclu que l'orignal pouvait être consommé sans danger. Il convient de noter que, comme pour toute consommation d'espèces de gros gibier dans la plupart des régions du Canada, il faut envisager de limiter la consommation de reins et de foies en raison de la présence de certains métaux toxiques comme le cadmium, qui s'accumulent massivement dans les reins des grands ongulés [84].

Tableau A.1 : Résultats de l'analyse des tissus d'origanal fournis par SRC Analytical Laboratories

Paramètre	Unités	Type de tissu d'origanal			
		Rein	Foie	Muscle	Os
Plomb 210	Bq/g	< 0,004	0,003	< 0,004	0,032
Polonium 210	Bq/g	0,025	0,015	0,001	0,014
Radium 226	Bq/g	< 0,0003	< 0,0002	< 0,0002	0,0126
Thorium 230	Bq/g	< 0,0004	< 0,0003	< 0,0004	< 0,0051
Aluminium	µg/g	< 2,2	2,2	2,8	1,5
Antimoine	µg/g	< 0,09	< 0,05	< 0,08	< 0,06
Arsenic	µg/g	0,09	0,03	< 0,04	< 0,03
Baryum	µg/g	1,3	0,44	0,12	260
Béryllium	µg/g	< 0,009	< 0,005	< 0,008	< 0,013
Bore	µg/g	< 0,9	< 0,5	< 0,8	1,4
Cadmium	µg/g	36,2	1,5	0,03	< 0,01
Chrome	µg/g	< 0,4	< 0,3	< 0,4	< 0,3
Cobalt	µg/g	0,241	0,122	0,012	0,430
Cuivre	µg/g	11,2	115	4,3	0,21
Fer	µg/g	170	188	114	11
Plomb	µg/g	< 0,009	0,011	< 0,008	0,051
Manganèse	µg/g	3,5	3,0	0,47	0,92
Molybdène	µg/g	0,45	1,14	< 0,08	< 0,06
Nickel	µg/g	0,13	< 0,03	0,08	0,05
Sélénium	µg/g	1,61	1,52	0,43	0,04
Argent	µg/g	< 0,009	0,098	< 0,008	< 0,01
Strontium	µg/g	0,45	0,14	0,08	140
Thallium	µg/g	< 0,04	< 0,03	< 0,04	< 0,03
Étain	µg/g	< 0,04	< 0,03	< 0,04	< 0,03
Titane	µg/g	< 0,04	< 0,03	< 0,04	0,11
Uranium	µg/g	< 0,004	< 0,003	< 0,004	< 0,01
Vanadium	µg/g	< 0,09	< 0,05	< 0,08	< 0,06
Zinc	µg/g	94	95	189	72

Les résultats sont exprimés en poids sec.