



Rapport d'examen de la protection de l'environnement : **Cameco Fuel Manufacturing Inc.**

Août 2022

e-Doc : 6820606 (Word)

e-Doc : 6846735 (PDF)



Rapport d'examen de la protection de l'environnement : Cameco Fuel Manufacturing Inc.

© Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN) 2022

N° de cat. CC172-241/2022F-PDF

ISBN 978-0-660-43769-9

La reproduction d'extraits de ce document à des fins personnelles (y compris pour des études personnelles, l'enseignement et à des fins non commerciales et privées) est autorisée à condition que la source soit indiquée en entier. Toutefois, sa reproduction en tout ou en partie à des fins commerciales ou de redistribution nécessite l'obtention préalable d'une autorisation écrite de la CCSN.

Also available in English under the title: Environmental Protection Review Report: Cameco Fuel Manufacturing Inc.

Disponibilité du document

Les personnes intéressées peuvent consulter le document sur le [site Web de la CCSN](#) ou l'obtenir, en français ou en anglais, en communiquant avec la :

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

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

Courriel : cnscccsn@nsc-ccsn.gc.ca

site Web : suretenucleaire.gc.ca

Facebook : facebook.com/Commissioncanadiennedesuretenucleaire

YouTube : youtube.com/ccsnccsn

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

LinkedIn : linkedin.com/company/cnsc-ccsn

Historique des révisions

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

Numéro de la révision	Modification	Résumé des modifications	Date
000	Publication initiale	S.O.	Juillet 2022
001			

RÉSUMÉ

La Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN) effectue des examens de la protection de l'environnement (EPE) pour toutes les installations nucléaires dont les projets sont 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 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, comme la réglementation en matière de sûreté et de sécurité, est assurée au moyen d'activités de surveillance distinctes.

Le présent rapport d'EPE a été rédigé par le personnel de la CCSN à titre de document autonome décrivant les constatations scientifiques et fondées sur des données probantes découlant de son examen des mesures de protection de l'environnement de Cameco Corporation (Cameco). En vertu de son permis d'exploitation actuel d'une installation de fabrication de combustible, FFL-3641.00, Cameco est autorisée à produire des grappes de combustible nucléaire au moyen de dioxyde d'uranium à son installation de Cameco Fuel Manufacturing Inc. (CFM) située à Port Hope (Ontario). L'installation se trouve sur le territoire traditionnel des Wendats et de la Nation anishinabek et sur le territoire visé par les Traités Williams, qui comprend les Nations Michi Saagiig et Chippewa.

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

Le présent rapport d'EPE comprend l'évaluation par le personnel de la CCSN des documents soumis par le titulaire de permis de 2012 à 2021, notamment, sans s'y limiter, les documents suivants :

- les résultats de la surveillance environnementale effectuée par Cameco, tels qu'ils figurent dans les rapports annuels de surveillance de la conformité et les rapports sur le rendement opérationnel
- *l'Évaluation des risques environnementaux de l'installation de Cameco Fuel Manufacturing* (en anglais) 2016 de Cameco
- *la Révision de l'évaluation des risques environnementaux de l'installation pour Cameco Fuel Manufacturing* (en anglais) 2021 de Cameco
- le plan préliminaire de déclassement de Cameco
- les résultats du Programme indépendant de surveillance environnementale de la CCSN
- les résultats d'autres programmes de surveillance environnementale et d'études sur la santé (comme celles réalisées par d'autres ordres de gouvernement) à proximité de l'installation de CFM
- la demande de renouvellement de permis de Cameco pour le permis de Cameco Fuel Manufacturing (FFL-3641.0/ 2023)

- la *Justification pour la durée du permis et l'augmentation de la production pour Cameco Fuel Manufacturing* (en anglais) de Cameco

En se fondant sur sa propre évaluation de la documentation et des données de Cameco, le personnel de la CCSN a constaté que les risques liés aux rejets radiologiques et dangereux dans les milieux atmosphériques, aquatiques, terrestres et humains sont de faibles à négligeables et ont tendance à être semblables au rayonnement de fond. En outre, les activités réalisées à l'installation de CFM n'ont pas d'incidence sur les risques pour la santé humaine, qui sont indissociables des résultats en matière de santé observés dans l'ensemble de la population. Le personnel de la CCSN a également conclu que Cameco continuait de mettre en œuvre et de tenir à jour des mesures de protection de l'environnement efficaces pour protéger adéquatement l'environnement et préserver la santé des personnes. Le personnel de la CCSN continuera de vérifier les programmes de protection de l'environnement de Cameco, au moyen d'activités continues de délivrance de permis et de vérification de la conformité.

Les renseignements fournis dans le présent rapport d'EPE résument les constatations du personnel de la CCSN qui pourraient éclairer et étayer les recommandations du personnel à l'intention de la Commission, dans le cadre de futures décisions de d'autorisation et de réglementation. Les constatations du personnel de la CCSN ne représentent pas les conclusions de la Commission, car la Commission est un tribunal administratif quasi judiciaire et une cour d'archives indépendante. Le processus décisionnel de la Commission sera éclairé 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 entendues lors des audiences publiques sur les questions de délivrance de permis.

Pour de plus amples renseignements sur l'installation de CFM, veuillez consulter la [page Web de la CCSN](#) et la [page Web de Cameco](#) (en anglais seulement). Les références utilisées tout au long du présent document sont disponibles sur demande à l'adresse : ea-ee@cnscccsn.gc.ca.

TABLE DES MATIÈRES

1.0	INTRODUCTION.....	5
1.1	Objectif.....	5
1.2	Aperçu de l'installation.....	8
1.2.1	Description du site.....	8
1.2.2	Activités de l'installation.....	10
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 de la LCEE 1992.....	12
2.2	Conditions prévues à l'état final.....	13
2.3	Cadre de réglementation et mesures de protection en matière d'environnement.....	14
2.3.1	Mesures de protection de l'environnement.....	15
2.3.2	Système de gestion de l'environnement.....	16
2.3.3	Évaluation des risques environnementaux.....	17
2.3.4	Contrôle et surveillance des effluents et des émissions.....	18
2.3.5	Programme de surveillance de l'environnement.....	19
2.4	Déclaration des rejets atmosphériques, en vertu d'autres lois fédérales ou provinciales.....	20
2.4.1	Émissions de gaz à effet de serre.....	20
2.4.2	Autres approbations de conformité environnementale.....	20
3.0	ÉTAT DE L'ENVIRONNEMENT.....	22
3.1	Rejets dans l'environnement.....	22
3.1.1	Limites de rejet autorisées.....	24
3.1.2	Émissions dans l'atmosphère.....	25
3.1.2.1	Constatations.....	29
3.1.3	Effluents liquides.....	29
3.1.3.1	Constatations.....	31
3.2	Évaluation des effets sur l'environnement.....	31
3.2.1	Environnement atmosphérique.....	31
3.2.1.1	Conditions météorologiques.....	31
3.2.1.2	Qualité de l'air ambiant.....	32
3.2.1.3	Constatations.....	33

3.2.2	Environnement terrestre et aquatique	33
3.2.2.1	Quantité et qualité des eaux souterraines.....	34
3.2.2.2	Qualité des eaux de surface.....	37
3.2.2.3	Qualité du sol	37
3.2.2.4	Évaluation des effets potentiels sur le biote non humain.....	38
3.2.2.5	Constatations	39
3.2.3	Environnement humain.....	39
3.2.3.1	Exposition aux substances radiologiques	40
3.2.3.2	Exposition à des substances dangereuses.....	41
3.2.3.3	Constatations	42
3.3	Augmentation de la production proposée par Cameco et ses répercussions sur la protection de l'environnement.....	43
4.0	PROGRAMME INDÉPENDANT DE SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE DE LA CCSN.....	46
4.1	PISE à Cameco Fuel Manufacturing.....	46
4.2	Participation des Autochtones au PISE	47
4.3	Résumé des résultats	48
5.0	ÉTUDES SUR LA SANTÉ	49
5.1	Études et rapports sur la santé de la population et des collectivités.....	49
5.1.1	Profil de santé communautaire du district d'Haliburton-Kawartha-Pine Ridge 49	
5.1.2	Profils de cancer en Ontario (Action Cancer Ontario).....	50
5.1.3	Constatations.....	50
5.2	Compréhension scientifique actuelle des effets du rayonnement sur la santé....	50
5.2.1	Épidémiologie du rayonnement	51
5.2.2	International Nuclear Worker Study (INWORKS)	51
5.2.3	Constatations.....	51
5.3	Études des effets du rayonnement sur la santé – Vivre près de CFM ou y travailler	52
5.3.1	Études sur la santé des populations vivant à proximité d'installations de traitement nucléaire	52
5.3.1.1	Utilisation d'une méthode fondée sur le poids de la preuve pour déterminer la probabilité d'effets négatifs sur la santé humaine attribuables à la présence d'installations d'uranium à Port Hope (Ontario).....	52

5.3.1.2	Une étude écologique sur l'incidence du cancer à Port Hope, en Ontario, de 1992 à 2007	52
5.3.1.3	Constatations – Études sur la santé des populations vivant à proximité d'installations de traitement nucléaire	53
5.3.2	Études sur la santé des travailleurs du secteur du traitement de l'uranium ..	53
5.3.2.1	Taux de mortalité (1950-1959) et taux d'incidence du cancer (1969-1999) de la cohorte des travailleurs de Port Hope exposés à une combinaison unique de doses de radium, d'uranium et de rayonnement gamma	53
5.3.2.2	Étude internationale sur l'analyse collective des travailleurs du traitement de l'uranium	53
5.3.2.3	Étude sur les travailleurs canadiens de l'uranium	54
5.3.2.4	Constatations – Études sur la santé des travailleurs du traitement de l'uranium ..	55
5.4	Constatations – Études sur la santé	55
6.0	AUTRES PROGRAMMES DE SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT	56
6.1	Inventaire national des rejets de polluants	56
6.2	Réseau canadien de surveillance radiologique et programme de surveillance en poste fixe de Santé Canada	56
7.0	CONSTATATIONS	58
7.1	Suivi par le personnel de la CCSN	58
7.2	Constatations du personnel de la CCSN	58
	ABRÉVIATIONS	59
	ACRONYMES	59

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 2.1 :	EE fédérales terminées pour l'installation de CFM	12
Tableau 2.2 :	État des mesures de protection de l'environnement relativement à la mise en œuvre des documents d'application de la réglementation et des normes	15
Tableau 3.1 :	Limites de rejets fondées sur l'exposition pour l'installation de CFM	25
Tableau 3.2 :	Concentration totale moyenne et maximale d'uranium rejetée dans l'air par toutes les cheminées de CFM par rapport au seuil d'intervention (2012-2021) [2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11]	27
Tableau 3.3 :	Taux de ventilation moyen et maximal du bâtiment en g/h par rapport aux seuils d'intervention applicables (2012-2021) [2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11]	28
Tableau 3.4 :	Rejets atmosphériques totaux d'uranium provenant de CFM, en kilogrammes, comparés aux limites de rejet applicables (de 2012 à 2021) [2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11]	28

Tableau 3.5 : Rejets liquides annuels de CFM comparés aux seuils d'intervention applicables (2012-2021) [2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11].....	30
Tableau 3.6 : Rejets totaux d'uranium dans les égouts provenant de CFM, en kilogrammes, comparés aux limites de rejet applicables (de 2012 à 2021) [2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11]	31
Tableau 3.7 : Concentrations annuelles d'uranium ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) dans l'air ambiant mesurées par les échantillonneurs d'air à grand débit autour de l'installation de CFM [10, 11].....	32
Tableau 3.8 : Récepteurs écologiques identifiés pour l'ERE de 2016 pour l'installation de CFM [12].....	34
Tableau 3.9 : Résultats de la surveillance du sol ($\mu\text{g}/\text{g}$) à l'installation de CFM (0 à 5 cm de profondeur) [10]	38
Tableau 3.10 : Doses annuelles estimées au public pour l'installation de CFM [10, 11] ..	41
Tableau 6.1 : Doses externes annuelles de rayonnement gamma ($\text{mSv}/\text{an}^{(1)}$) pour 2021 aux stations de surveillance du réseau de SPF près de CFM [80].....	57

LISTE DES FIGURES

Figure 1.1 : Cadre d'EPE	6
Figure 1.2 : Photographie aérienne de l'installation de CFM [16]	9
Figure 3.1 : Modèle conceptuel de l'environnement autour de l'installation de CFM.....	23
Figure 3.2 : Directions de l'écoulement des eaux souterraines à l'installation de CFM [47]	35
Figure 3.3 : Concentrations d'uranium dans les eaux souterraines des puits de surveillance TW-32-2, TW-41-1 et TW-41-2 [47].....	36
Figure 4.1 : Aperçu des lieux d'échantillonnage pour 2020	47

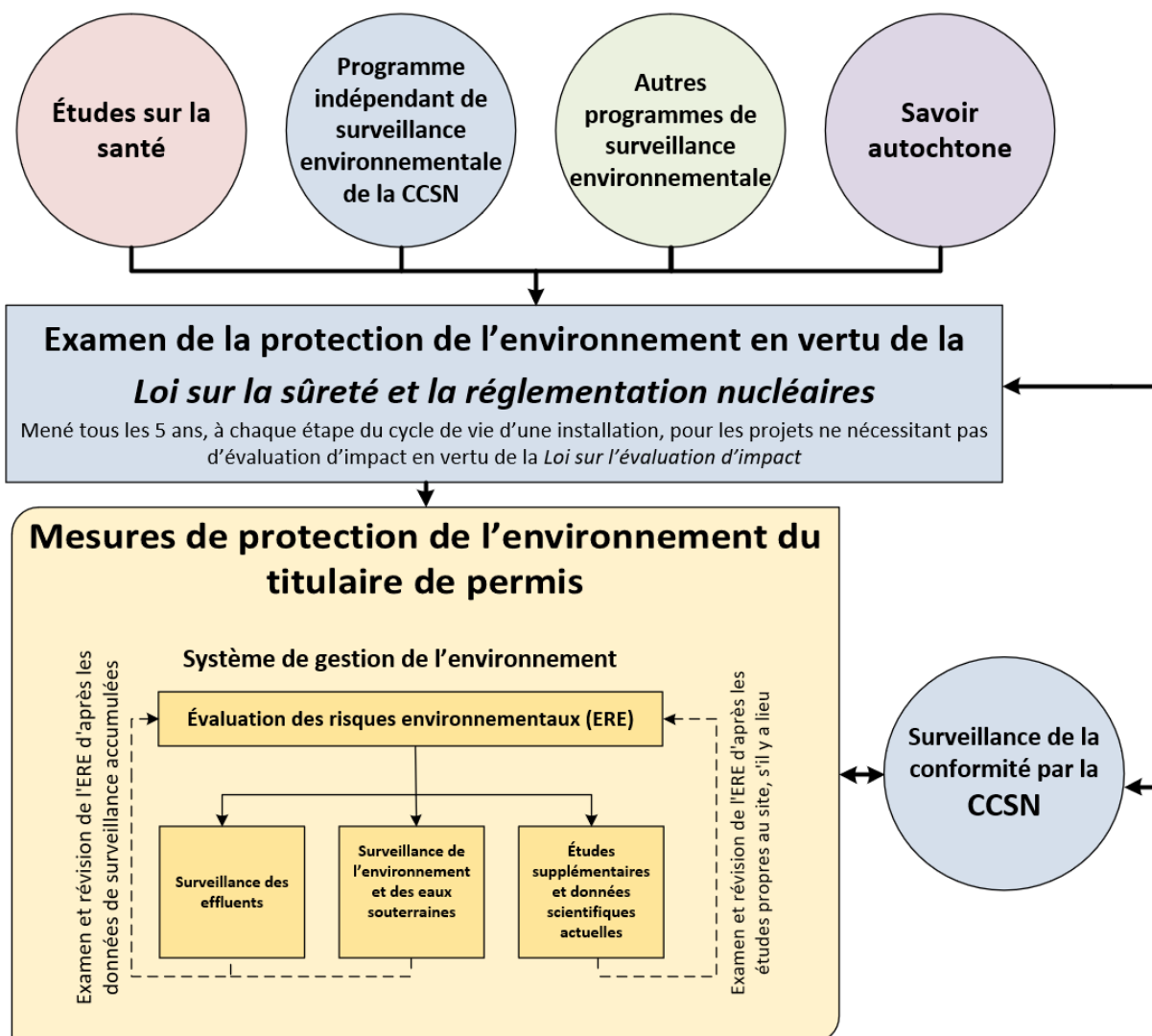
1.0 INTRODUCTION

1.1 Objectif

La Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN) effectue des examens de la protection de l'environnement (EPE) pour toutes les installations nucléaires susceptibles d'avoir des interactions potentielles avec l'environnement, conformément à son mandat en vertu de la *Loi sur la sûreté et la réglementation nucléaires* (LSRN). Le personnel de la CCSN évalue les effets sur l'environnement et sur la santé des installations ou des activités nucléaires, à chaque phase du cycle de vie d'une installation. Comme le montre la figure 1.1, un EPE est une évaluation technique environnementale fondée sur des données scientifiques qui est menée par le personnel de la CCSN, à l'appui du mandat de cette dernière en matière de protection de l'environnement et de la santé humaine, tel qu'il est énoncé dans la LSRN. Conformément au [Cadre stratégique sur le savoir autochtone](#) de la CCSN, celle-ci reconnaît l'importance de tenir compte du savoir autochtone et de l'inclure dans tous les aspects de ses processus réglementaires, y compris les rapports d'EPE. Le personnel de la CCSN s'engage à travailler directement avec les Nations et les communautés autochtones et les détenteurs de savoir pour intégrer leur savoir, leurs valeurs, leurs renseignements sur l'utilisation des terres et leurs points de vue dans les rapports d'EPE de la CCSN, le cas échéant et lorsque communiqué au titulaire de permis et à la CCSN. La réalisation d'autres aspects du mandat de la CCSN, comme la sûreté et la sécurité, est assurée au moyen d'activités de surveillance réglementaire distinctes et échappe à la portée du présent rapport. Les EPE sont habituellement menés tous les cinq ans et reposent principalement sur le programme de protection de l'environnement (PPE) d'un titulaire de permis et sur la documentation soumise par ce dernier, conformément aux exigences réglementaires en matière de rapports.

Le présent EPE vise à documenter les résultats de l'évaluation par le personnel de la CCSN, des mesures de protection de l'environnement de Cameco Corporation (Cameco), et les activités de conformité environnementale du personnel de la CCSN pour l'installation de Cameco Fuel Manufacturing Inc. (CFM). Cet examen sert à déterminer si les mesures de protection de l'environnement à l'installation de CFM protègent adéquatement l'environnement et la santé des personnes.

Figure 1.1 : Cadre d'EPE



Les constatations du personnel de la CCSN peuvent éclairer et appuyer les recommandations qui seront formulées à l'intention de la Commission dans le cadre de la prise de décisions d'autorisation et de réglementation, ainsi qu'éclairer les activités de vérification et de conformité du personnel de la CCSN. Les constatations du personnel de la CCSN ne représentent pas les conclusions de la Commission. Les conclusions et les décisions de la Commission sont éclairées par les renseignements présentés par le personnel de la CCSN, le titulaire de permis, les Nations et communautés autochtones et le public, ainsi que par l'ensemble des interventions entendues lors des audiences publiques sur les questions d'autorisation. Les renseignements contenus dans le présent rapport d'EPE visent à informer les Nations et communautés autochtones, les membres du public et les autres parties intéressées. Les rapports d'EPE sont affichés en ligne pour des raisons de transparence et d'information, offrant aux Nations et communautés autochtones ainsi qu'aux membres du public intéressés plus de temps pour examiner les renseignements relatifs à la

protection de l'environnement avant toute audience sur la délivrance de permis ou toute décision de la Commission. Le personnel de la CCSN peut utiliser les rapports d'EPE comme documents de référence lorsqu'il communique avec les parties intéressées.

Le présent rapport d'EPE est fondé sur les renseignements présentés par Cameco, les activités d'évaluation de la conformité et les activités d'évaluation technique réalisées par le personnel de la CCSN de 2012 à 2021, ainsi que sur les éléments suivants :

- les activités de surveillance réglementaire (section 2.0)
- l'examen par le personnel de la CCSN du plan préliminaire de déclassement (PPD) de Cameco [1] (section 2.2)
- l'examen par le personnel de la CCSN des rapports annuels de surveillance de la conformité et de rendement opérationnel de Cameco en ce qui concerne la protection de l'environnement [2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11]
- l'examen par le personnel de la CCSN de *l'Évaluation des risques environnementaux pour l'installation de Cameco Fuel Manufacturing* (en anglais) [12] de 2016 rédigé par Cameco (section 3.2)
- l'examen par le personnel de la CCSN de la [Révision de l'évaluation des risques environnementaux pour Cameco Fuel Manufacturing](#) (en anglais) de 2021 rédigé par Cameco [13] (section 3.2)
- les résultats du [Programme indépendant de surveillance environnementale](#) (PISE) (section 4.0)
- les études sur la santé pertinentes pour l'installation de Cameco Fuel Manufacturing (section 5.0)
- d'autres programmes de surveillance environnementale, à proximité de l'installation de CFM (section 6.0)
- la demande de renouvellement de permis de Cameco pour Cameco Fuel Manufacturing (FFL-3641.0/ 2023) [14]
- la *Justification pour la durée du permis et l'augmentation de la production pour Cameco Fuel Manufacturing* (en anglais) de Cameco [15]

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

notamment les émissions de gaz à effet de serre (GES). Le personnel de la CCSN présente également de l'information sur la surveillance régionale pertinente de l'environnement ou de la santé, y compris les études menées par la CCSN (comme le PISE) ou d'autres organisations gouvernementales. Les sujets abordés dans ce rapport ont été choisis en fonction de ce qui suscite depuis toujours l'intérêt des Nations et communautés autochtones, des membres du public et de la Commission.

1.2 Aperçu de l'installation

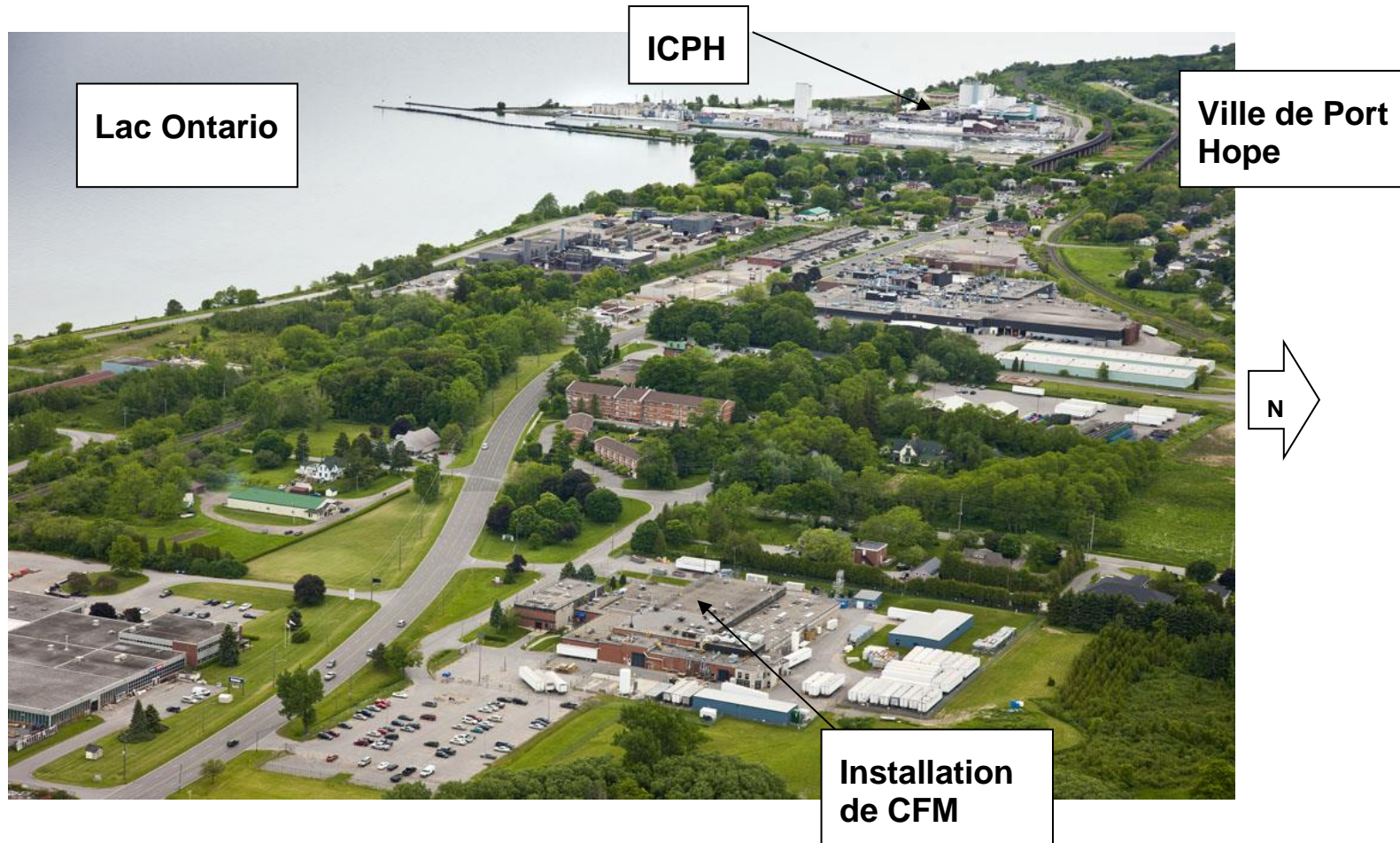
Cette section du présent rapport fournit des renseignements généraux sur l'installation de CFM, notamment une description de l'emplacement et un historique général des activités sur le site et des permis. Cette information vise à fournir un contexte pour les sections ultérieures du présent rapport, qui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

1.2.1 Description du site

L'installation de CFM se trouve sur le territoire traditionnel des Wendats et de la Nation anishinabek et sur le territoire visé par les Traités Williams, qui comprend les Nations Michi Saagiig et Chippewa. L'installation se trouve dans la municipalité de Port Hope, sur la rive nord du lac Ontario. Cameco possède également une propriété de 12 hectares au nord et à l'est de l'installation autorisée. Ces terres ne sont pas exploitées et ne sont pas utilisées activement par Cameco pour le moment. La région environnante est principalement urbaine.

L'installation de CFM comprend le bâtiment de fabrication principal et trois bâtiments préfabriqués en acier, soit le bâtiment de stockage des déchets, le bâtiment d'entreposage du matériel d'entretien et le bâtiment de stockage du combustible. Il y a également divers petits bâtiments extérieurs et des remorques d'entreposage situés sur le site autorisé [14]. La figure 1.2 présente une vue d'ensemble aérienne.

Figure 1.2 : Photographie aérienne de l'installation de CFM [16]



1.2.2 Activités de l'installation

L'installation de fabrication de combustible située à Port Hope fabrique des grappes de combustible commerciales depuis la fin des années 1950. Cameco a fait l'acquisition de l'installation en 2006 et l'a renommée Cameco Fuel Manufacturing Inc. en 2008. L'installation de CFM fabrique des pastilles de combustible à partir de poudre de dioxyde d'uranium et assemble des grappes de combustible pour les réacteurs nucléaires. Les grappes de combustible complètes sont expédiées principalement pour être utilisées dans les réacteurs CANDU canadiens.

Activités de fabrication de pastilles de dioxyde d'uranium

Les activités de fabrication de pastilles de dioxyde d'uranium à CFM peuvent se résumer aux étapes suivantes. Les activités de précompactage, de granulation et de mélange permettent de conditionner la poudre de dioxyde d'uranium pour le pressage des pastilles. La poudre conditionnée est ensuite pressée à l'aide de presses à comprimés pharmaceutiques classiques. Ensuite, la pastille pressée passe dans un four de frittage électrique sous atmosphère d'hydrogène pour réduire la pastille compactée en dioxyde d'uranium stœchiométrique. Des meuleuses permettent ensuite de produire des pastilles dont le diamètre et le fini de surface sont conformes aux spécifications requises. Enfin, les pastilles meulées sont lavées, séchées et inspectées.

Activités d'assemblage de grappes

Les piles de pastilles de dioxyde d'uranium sont insérées dans des sous-ensembles de tubes de zirconium. L'air ambiant dans le tube est purgé avec de l'hélium, et un bouchon d'extrémité en alliage de zirconium est soudé à chaque extrémité du sous-ensemble. Les éléments de combustible individuels sont assemblés dans un gabarit qui les maintient dans la configuration requise, tandis que les plaques d'extrémité en alliage de zirconium sont fixées de façon permanente aux extrémités des éléments par soudage par résistance pour créer des grappes de combustible. Les grappes terminées sont inspectées au moyen d'une série d'essais visuels et dimensionnels non destructifs. Les grappes acceptées sont placées dans un conteneur d'expédition approuvé, puis transférées dans une aire d'entreposage sécurisée en attendant l'expédition.

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, et 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 l'environnement à chaque étape du cycle de vie d'une installation. La présente section du rapport d'EPE traite de la surveillance réglementaire par la CCSN des mesures de protection de l'environnement de Cameco pour l'installation de CFM.

Afin de respecter les exigences réglementaires de la CCSN et conformément au fondement d'autorisation de l'installation de CFM, Cameco doit mettre en œuvre et tenir à jour des mesures de protection de l'environnement permettant de déterminer, de contrôler et, au besoin, de surveiller les rejets de substances radiologiques 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 figurant dans le permis et le manuel des conditions de permis (MCP) de Cameco ou être incluses dans des plans de mise en œuvre à cet effet. Les exigences réglementaires pertinentes pour l'installation de CFM sont décrites dans la présente section du rapport.

2.1 Examens et évaluations de la protection de l'environnement

À ce jour, deux évaluations environnementales (EE) fédérales ont été réalisées pour l'installation de CFM, comme l'indique le tableau 2.1 ci-dessous. La sous-section 2.1.1 fournit une description de l'EE la plus récente menée en vertu de la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale* (LCEE 1992) [17], prédécesseure de la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (2012)* (LCEE 2012) [18]. En 2019, la *Loi sur l'évaluation d'impact du Canada* (LEI) [19] est entrée en vigueur en remplacement de la LCEE 2012. Les activités actuelles de Cameco n'exigent pas une évaluation d'impact en vertu du [Règlement sur les activités concrètes de la LEI](#). Ces évaluations ont toutes pour objectif de cerner les répercussions possibles d'un projet ou d'une activité proposé et de déterminer si ces effets peuvent être adéquatement atténués en vue de protéger l'environnement et la santé et la sécurité des personnes.

De même, un EPE en vertu de la LSRN n'a pas été effectué auparavant pour l'installation de CFM et, par conséquent, ce rapport est le premier à être élaboré pour cette installation.

Tableau 2.1 : EE fédérales terminées pour l'installation de CFM

Projet	Processus d'EE ou législation applicable	Date de début de l'EE	Date de la décision sur l'EE
Installation de production de combustible de Zircatec Precision Industries à Port Hope, en Ontario	<i>Loi canadienne sur l'évaluation environnementale</i>	1995	1995
Production de combustible d'uranium légèrement enrichi pour réacteur CANDU à l'installation de Zircatec à Port Hope, en Ontario	<i>Loi canadienne sur l'évaluation environnementale</i>	2006	2008

2.1.1 EE antérieures réalisées en vertu de la LCEE 1992

Installation de production de combustible de Zircatec Precision Industries à Port Hope, en Ontario

En 1995, l'ancien titulaire de permis de l'installation, Zircatec Precision Industries Inc. (Zircatec), a présenté une demande au prédécesseur de la CCSN, la Commission de contrôle de l'énergie atomique (CCEA), afin d'obtenir l'autorisation de renouveler son permis de possession et d'utilisation de matières contenant de l'uranium et du thorium et pour exploiter une installation nucléaire. Au moment de l'EE, l'installation fabriquait du combustible de réacteur nucléaire contenant du dioxyde d'uranium naturel et traitait de petites quantités de combustible composé de matières spéciales contenant des composés d'uranium faiblement enrichi ou appauvri.

À titre d'autorité responsable en vertu de la LCEE 1992, la CCEA a effectué une évaluation environnementale préalable conformément à l'article 18 de la LCEE 1992 [17]. Un rapport d'examen préalable de l'EE a été préparé conformément aux exigences de la LCEE 1992 [20].

Après que le personnel de la CCEA ait examiné le rapport d'examen préalable de l'EE en 1995, la Commission a déterminé, à l'appui de la conclusion du personnel de la CCEA, que les activités proposées n'étaient pas susceptibles d'entraîner des effets environnementaux négatifs importants, avec les mesures d'atténuation proposées en place [21].

Il a été déterminé que les programmes de surveillance de Zircatec permettaient de vérifier l'exactitude des effets environnementaux prévus dans l'EE, y compris la mesure des doses de rayonnement reçues par les personnes exposées, le prélèvement d'échantillons d'eau dans les systèmes sanitaires, l'échantillonnage de la qualité de l'air au périmètre de l'installation et le prélèvement d'échantillons de sol à proximité de l'installation [20].

Production de combustible d'uranium légèrement enrichi pour réacteur CANDU à l'installation de Zircatec à Port Hope, en Ontario

Au printemps 2006, Zircatec a présenté à la CCSN une demande d'approbation pour la production de grappes de combustible d'uranium légèrement enrichi pour réacteurs CANDU à son installation de Port Hope, en Ontario. Au moment de l'EE, l'installation produisait des grappes de combustible d'uranium naturel et proposait de construire et d'exploiter deux chaînes d'assemblage de grappes de combustible d'uranium enrichi au moyen d'un processus similaire. La proposition n'exigeait pas l'agrandissement de l'installation existante, mais entraînait une augmentation de la quantité d'uranium enrichi utilisée à l'installation en raison des nouvelles lignes de production. Les composantes du projet comprenaient les modalités d'entreposage des matières premières et des produits finaux, les lignes de traitement de l'uranium enrichi et les installations de récupération des déchets.

Le personnel de la CCSN a examiné la demande et a déterminé qu'en vertu de l'article 5 de la LCEE 1992 [17], une EE préalable de ce projet était requise pour que le projet puisse aller de l'avant, car la Commission pourrait modifier le permis existant de Zircatec en vertu du paragraphe 24(2) de la LSRN [22]. Un rapport d'examen préalable de l'EE a été préparé conformément aux exigences de la LCEE [23].

Après que la Commission ait examiné le rapport d'examen préalable de l'EE en 2008, et notamment les préoccupations exprimées par le public au sujet du projet et les recommandations du personnel de la CCSN [24], la Commission a rendu sa décision sur l'EE, déclarant que le projet, compte tenu de la mise en œuvre des mesures d'atténuation indiquées dans le rapport, n'était pas susceptible d'entraîner des effets environnementaux négatifs importants et que la Commission procéderait à l'examen de la demande de modification du permis en vertu des dispositions de la LSRN [25].

Il a été déterminé qu'un programme de suivi était nécessaire dans le cadre de ce projet, afin de vérifier l'exactitude de l'évaluation environnementale ou l'efficacité des mesures d'atténuation des effets environnementaux négatifs. Le projet proposé n'a pas été concrétisé. Par conséquent, les exigences du programme de suivi n'étaient plus applicables [26].

2.2 Conditions prévues à l'état final

La section suivante fournit des renseignements généraux concernant l'état final prévu de l'installation de CFM, après les activités de déclassement. Cette section est fondée sur le plan préliminaire de déclassement (PPD) de Cameco pour l'installation de CFM [1]. Il est important de considérer le PPD comme faisant partie de la surveillance continue par le personnel de la CCSN des effets que les installations et activités nucléaires peuvent avoir sur l'environnement et la santé, à chaque étape du cycle de vie d'une installation.

Un PPD est élaboré par le titulaire de permis et soumis à la CCSN pour examen et acceptation, dès que possible au cours du cycle de vie de l'installation ou de la réalisation de l'activité autorisée. Le PPD est actualisé au fil du temps, au besoin, afin de refléter le niveau de détail requis pour chaque activité autorisée. Il est élaboré à des fins de planification seulement, et l'estimation des coûts connexes est utilisée pour établir un financement dédié au déclassement sous forme de garantie financière. Le PPD n'autorise pas le déclassement et ne fournit pas suffisamment de détails pour l'évaluation des incidences environnementales pendant le

déclassement. Ces renseignements doivent être présentés à une date ultérieure à l'appui d'une demande de permis de déclassement.

Les PPD des titulaires de permis pour les installations nucléaires sont mis à jour tous les cinq ans, ou à la lumière de changements importants liés au déclassement, puis sont examinés par le personnel de la CCSN. La stratégie de déclassement et les objectifs finaux de l'installation de CFM sont consignés dans le PPD de CFM [1]. La stratégie de déclassement préliminaire de Cameco pour l'installation de CFM consiste à retirer rapidement toutes les matières radioactives de l'installation. Dans le cadre du plan de déclassement de Cameco, les matières radioactives, les déchets contaminés et les matières chimiques dangereuses seront évacués dans des installations de gestion des déchets ou par des fournisseurs de tels services. Tout l'équipement sera décontaminé, démonté, emballé et évacué. Les zones de traitement seront également nettoyées et les surfaces testées pour s'assurer qu'il ne reste plus de matières radioactives. Les déchets restants pourraient être envoyés à une installation de gestion des déchets autorisée, comme l'installation proposée sur le site de la raffinerie de Blind River. Le bâtiment sera laissé dans un état acceptable pour un usage industriel futur sans permis ni restriction.

Cameco a présenté une mise à jour du PPD de CFM en mai 2021. Le PPD révisé a été examiné et accepté par le personnel de la CCSN en septembre 2021 [27].

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

La CCSN applique un cadre de réglementation complet en matière de protection de l'environnement qui traite des substances radiologiques et dangereuses, des facteurs de stress physique (par exemple le bruit), ainsi que de la protection des personnes et de l'environnement. La dose au public est prise 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 pour la protection de l'environnement et sur l'état du programme de protection de l'environnement (PPE) de Cameco pour l'installation de CFM. Les résultats découlant de ce PPE sont décrits en détail à la section 3.0 du présent rapport.

Le PPE de l'installation de CFM de Cameco 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](#) (2020) [28], et aux normes de protection de l'environnement de l'Association canadienne de normalisation (Groupe CSA) énumérées ci-après. Le PPE comprend les limites de rejet dérivées (LRD) et la modélisation des doses au public.

En 2020, Cameco a dû mettre à jour son PPE afin de respecter la version actuelle du REGDOC-2.9.1 [28] et les versions actuelles connexes des normes de la CSA. Le personnel de la CCSN confirme que CFM a mis en œuvre des programmes conformément aux normes ou aux documents d'application de la réglementation relatifs à la protection de l'environnement énumérés au tableau 2.2.

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

Document d'application de la réglementation ou norme	État
CSA N288.1-F14, <i>Guide de calcul des limites opérationnelles dérivées de matières radioactives dans les effluents gazeux et liquides durant l'exploitation normale des installations nucléaires</i> [29]	Mise en œuvre
CSA N288.4-F10, <i>Programme de surveillance de l'environnement aux installations nucléaires et aux mines et usines de concentration d'uranium</i> [30]	Mise en œuvre
CSA N288.5-F11, <i>Programmes de surveillance des effluents aux installations nucléaires de catégorie I et aux mines et usines de concentration d'uranium</i> [31]	Mise en œuvre
CSA N288.6-F12, <i>Évaluation des risques environnementaux aux installations nucléaires de catégorie I et aux mines et usines de concentration d'uranium</i> [32]	Mise en œuvre
CSA N288.7-F15, <i>Programmes de protection des eaux souterraines aux installations nucléaires de catégorie I et aux mines et usines de concentration d'uranium</i> [33]	Mise en œuvre
CSA N288.8-F17, <i>Établissement et mise en œuvre de seuils d'intervention pour les rejets dans l'environnement par les installations nucléaires</i> [34]	Mise en œuvre
CCSN, REGDOC-2.9.1, <i>Principes, évaluations environnementales et mesures de protection de l'environnement</i> , version 1.2 (2020) [28]	Mise en œuvre

Les titulaires de permis sont également tenus de rendre compte régulièrement des résultats de leurs PPE. Les exigences en matière de rapports sont énoncées dans le [REGDOC-3.1.2, Exigences relatives à la production de rapports, tome I : Installations de catégorie I non productrices de puissance et mines et usines de concentration d'uranium](#) [35], dans le [Règlement sur la radioprotection](#) [36] (p. ex., pour les seuils d'intervention ou les dépassements des limites de dose), dans les programmes et manuels approuvés par les titulaires de permis ou dans le MCP [37].

Conformément au REGDOC-3.1.2 [35], Cameco doit présenter des rapports annuels sur la surveillance de la conformité et le rendement opérationnel. Ces rapports sont examinés par le personnel de la CCSN aux fins de conformité et de vérification, ainsi que pour établir des tendances. Les résultats sont rendus publics et peuvent être consultés sur le [site Web de Cameco](#) (en anglais) [16].

Le personnel de la CCSN fait régulièrement rapport à la Commission du rendement du titulaire de permis pour les activités menées à l'installation de CFM. Par exemple, s'il y a eu un déversement imprévu pouvant entraîner des rejets dans l'environnement, il peut être signalé à la Commission au moyen d'un rapport initial d'événement. Les rapports de surveillance réglementaire (RSR) sont l'un des mécanismes qu'utilise la CCSN pour tenir les Nations et communautés autochtones, le public et la Commission informés de l'exploitation et du rendement en matière de réglementation des installations autorisées. Les précédents RSR sont affichés sur le [site Web de la CCSN](#) [38].

2.3.1 Mesures de protection de l'environnement

Pour satisfaire aux exigences réglementaires de la CCSN en vertu du REGDOC-2.9.1 (2020) [28], Cameco est tenue de mettre en œuvre et de maintenir des mesures de protection de

l'environnement qui cernent, contrôlent et surveillent les rejets de substances radioactives et dangereuses provenant de l'installation de CFM et leurs effets sur la santé humaine et l'environnement. Les mesures de protection de l'environnement constituent un élément important de l'exigence générale imposée aux titulaires de permis de prendre des dispositions adéquates pour protéger l'environnement et la santé humaine.

La présente sous-section et celles qui suivent fournissent un bref résumé du PPE de Cameco pour l'installation de CFM, et présentent l'état de chaque mesure de protection de l'environnement particulière par rapport aux exigences ou aux orientations décrites dans la plus récente version du document d'application de la réglementation ou de la norme de la 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 orientations en matière de qualité de l'environnement et discute, le cas échéant, de toute tendance intéressante.

Le PPE de Cameco comprend les éléments suivants, en vue de satisfaire aux exigences et aux orientations énoncées dans le REGDOC-2.9.1 (2020) [28] :

- un système de gestion de l'environnement
- une évaluation des risques environnementaux
- le contrôle et la surveillance des effluents et des émissions
 - limites de rejet dérivées et limites de rejet opérationnelles
 - surveillance des émissions atmosphériques et des effluents liquides
- un programme de surveillance de l'environnement
 - surveillance de l'air ambiant
 - surveillance des sols
 - surveillance des eaux de surface et des eaux pluviales
 - surveillance des eaux souterraines
 - surveillance du rayonnement gamma

2.3.2 Système de gestion de l'environnement

Un système de gestion de l'environnement (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 que les installations améliorent continuellement leur PPE, notamment par des mises à jour périodiques de l'évaluation des risques environnementaux (ERE). Les résultats de la mise à jour de l'ERE déterminent si les programmes de surveillance des effluents et de l'environnement (PSE) de l'installation sont efficaces. Le PPE constitue un outil de gestion permettant d'intégrer toutes les mesures de protection de l'environnement d'un titulaire de permis sous forme de processus documentés, gérés et vérifiables afin :

- de mettre en évidence et de gérer les situations de non-conformité et les mesures correctives, dans le contexte des activités, au moyen d'inspections et de vérifications internes et externes

- de résumer et de rendre compte du rendement de ces activités, tant à l'interne (direction du titulaire de permis) qu'à l'externe (Nations et communautés autochtones, public et Commission)
- de former le personnel prenant part à ces activités
- de veiller à la disponibilité des ressources (c.-à-d. personnel qualifié, infrastructures organisationnelles, technologie et ressources financières)
- de définir et de déléguer les rôles, les responsabilités et les pouvoirs essentiels à une gestion efficace

Cameco a établi et mis en œuvre un SGE pour toutes ses installations de fabrication de combustible, y compris CFM, conformément au REGDOC-2.9.1 (2020) [28], et est également enregistrée et certifiée en vertu de la norme 14001:2015 de l'Organisation internationale de normalisation (ISO). La norme ISO 14001:2015 est une norme qui aide une organisation à obtenir les résultats escomptés de son SGE. Le personnel de la CCSN examine les vérifications internes annuelles, les examens de gestion, ainsi que les buts, les cibles et les objectifs environnementaux de Cameco pour s'assurer qu'ils sont conformes au REGDOC-2.9.1 (2020) [28]. Bien que la CCSN ne considère pas que l'accréditation ISO officielle satisfasse, en soi, aux exigences du REGDOC-2.9.1, les résultats de ces vérifications par des tiers sont examinés par le personnel de la CCSN dans le cadre du programme de conformité. Le personnel de la CCSN examine également l'état d'avancement des buts, des cibles et des objectifs annuels ainsi que la mise en œuvre du SGE de CFM, dans le cadre des examens des rapports annuels sur la protection de l'environnement.

Les résultats de ces examens démontrent que le SGE de Cameco pour son installation satisfait aux exigences de la CCSN décrites dans le REGDOC-2.9.1 (2020) [28]. La mise en œuvre du SGE garantit que Cameco continue d'améliorer le rendement environnemental de son installation.

2.3.3 Évaluation des risques environnementaux

Une ERE des installations nucléaires est un processus systématique utilisé par les titulaires de permis pour mettre en évidence, quantifier et caractériser le risque posé par les contaminants et les facteurs de stress physique dans l'environnement sur les humains et les autres récepteurs biologiques. Elle comprend également l'ampleur et l'étendue des effets potentiels associés à une installation. L'ERE sert de base à l'élaboration de mesures de contrôle des effluents, ainsi que de PSE, propres au site. Les résultats de ces programmes permettent, à leur tour, d'éclairer et d'améliorer les futures révisions de l'ERE.

En 2016, Cameco a soumis une ERE pour l'installation de CFM à la CCSN [12]. L'ERE comprenait une évaluation des risques écologiques et une évaluation des risques pour la santé humaine (ERSH) associés aux contaminants radiologiques et dangereux et aux facteurs de stress physique. Le personnel de la CCSN a examiné l'ERE révisée de Cameco et l'a jugée conforme à la norme CSA N288.6-F12, *Évaluation des risques environnementaux aux installations nucléaires de catégorie I et aux mines et usines de concentration d'uranium* [32].

En 2021, Cameco a présenté une ERE révisée pour l'installation de CFM [13], conformément aux exigences énoncées dans la norme CSA N288.6-F12 [32] concernant l'examen et la révision de l'ERE tous les cinq ans. L'ERE révisée de 2021 a été présentée à l'appui de la demande de

Cameco visant le renouvellement, pour un an, du permis d'exploitation de l'installation de CFM. Le personnel de la CCSN a accepté la conclusion du titulaire de permis selon laquelle aucun nouveau risque ne s'est présenté depuis l'ERE de 2016 et, par conséquent, les conclusions et les recommandations de l'ERE de 2016 sont toujours valides. De plus, il est peu probable que les activités de CFM aient des effets significatifs sur la santé humaine et l'environnement. Le personnel de la CCSN a jugé que la révision de l'ERE de 2021 était acceptable et que la mise à jour tenait compte des commentaires et des recommandations techniques du personnel sur l'ERE de 2016.

2.3.4 Contrôle et surveillance des effluents et des émissions

Les contrôles des rejets dans l'environnement sont mis en place pour assurer la protection de l'environnement et respecter les principes du développement durable et de la prévention de la pollution. Les mesures de prévention et de surveillance des effluents et des émissions sont établies en se fondant sur les pratiques exemplaires du secteur, sur l'application du principe d'optimisation (par exemple dans la conception) et du principe ALARA (niveau le plus bas qu'il soit raisonnablement possible d'atteindre), sur les recommandations du Conseil canadien des ministres de l'Environnement (CCME) et sur les résultats de l'ERE du titulaire de permis.

La dernière version du PPE de CFM [39] a été examinée et approuvée par le personnel de la CCSN en septembre 2021. Il contient des limites de rejets dérivées (LRD), des limites de rejets opérationnelles et des seuils d'intervention propres au site pour contrôler les effluents et les émissions radiologiques et dangereuses.

- Les LRD représentent le niveau maximal acceptable de contaminants émis par les procédés de CFM. Elles sont fixées en fonction de la personne la plus exposée qui reçoit une dose radiologique de 1 mSv par année à la suite de rejets radiologiques provenant de l'installation de CFM pendant l'exploitation normale. Cette personne la plus exposée est une personne qui aurait reçu une dose plus élevée que le membre moyen du public en raison d'une combinaison de facteurs, comme l'emplacement, le mode de vie et la consommation d'aliments. Cette personne est déterminée à partir de relevés propres au site et peut être fondée sur une personne réelle ou hypothétique.
- Les limites de rejets opérationnelles étaient des limites autorisées par la CCSN, mises en place pour s'assurer que l'installation de CFM continue de fonctionner dans les limites de son fondement d'autorisation et elles sont considérablement inférieures aux LRD. Les limites de rejets opérationnelles ont été calculées à l'aide de la méthodologie de la LRD, mais en utilisant une cible de dose annuelle de 0,05 mSv au lieu de 1 mSv.
- CFM a établi des seuils d'intervention qui peuvent indiquer une perte de contrôle relativement à une partie du PPE du titulaire de permis. Il se peut que les seuils d'intervention soient parfois dépassés, car ils sont utilisés pour indiquer une perte potentielle de contrôle relativement au programme de protection de l'environnement. Le dépassement d'un seuil d'intervention est la preuve qu'il est correctement défini et il ne constitue pas une non-conformité. Toutefois, le défaut d'informer la CCSN, de mener une enquête et de mettre en œuvre des mesures correctives constitue une non-conformité.

Dans le plus récent permis de CFM [40] délivré le 17 février 2022, les limites de rejets opérationnelles ont été remplacées par des limites de rejets fondées sur l'exposition (LRFE). De plus amples renseignements sur les LRFE se trouvent à la section 3.1.1.

Aux fins de la déclaration des émissions et des rejets par rapport aux limites, des comparaisons sont effectuées avec les limites qui étaient en place au cours de la période d'autorisation 2012-2022. De plus, des comparaisons sont effectuées par rapport aux LRFE nouvellement établies, le cas échéant.

Le programme de surveillance des effluents de CFM a été examiné et approuvé par le personnel de la CCSN et est conforme au REGDOC-2.9.1 (2020) [28] et aux normes pertinentes, notamment la norme CSA N288.5-F11, *Programmes de surveillance des effluents aux installations nucléaires de catégorie I et aux mines et usines de concentration d'uranium* [31].

Les activités d'évaluation technique et de conformité du personnel de la CCSN lui ont permis de constater que le programme de surveillance des effluents de l'installation de CFM actuellement en place continue de protéger la santé humaine et l'environnement.

2.3.5 Programme de surveillance de l'environnement

La CCSN exige que les titulaires de permis conçoivent et mettent en œuvre un PSE propre aux exigences de surveillance et d'évaluation de l'installation autorisée et de l'environnement dans lequel elle se trouve. Le PSE fait partie du PPE et doit :

- mesurer les taux de contaminants dans les milieux environnementaux autour de l'installation ou du site
- déterminer les effets éventuels du site ou des activités de l'installation sur les personnes et sur l'environnement
- servir de soutien secondaire aux programmes de surveillance des émissions, en vue de 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 réglementaire pour le public (1 mSv/an). La conception du programme doit également tenir compte des interactions environnementales potentielles mises en évidence à l'échelle de l'installation ou du site.

L'uranium est le principal contaminant d'intérêt à l'installation de CFM. Le PSE de Cameco pour l'installation de CFM comprend les éléments suivants :

- surveillance de l'air ambiant
- surveillance des sols
- surveillance des eaux de surface et des eaux pluviales
- surveillance des eaux souterraines
- surveillance du rayonnement gamma

La fréquence de surveillance est précisée dans le PSE et est décrite plus en détail à la section 3.2.

Cameco doit tenir à jour son PSE pour qu'il soit conforme au REGDOC-2.9.1 (2020) [27] et aux normes pertinentes, notamment la norme CSA N288.4-F10, *Programmes de surveillance des effluents aux installations nucléaires de catégorie I et aux mines et usines de concentration d'uranium* [30].

En se basant sur ses activités de vérification de la conformité et ses évaluations techniques, le personnel de la CCSN a déterminé que le PSE de CFM actuellement en place continue de protéger la santé humaine et l'environnement.

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

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

2.4.1 Émissions de gaz à effet de serre

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

Selon la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999)* [41], Cameco est tenue de surveiller [41] et de déclarer les émissions de GES au ministère de l'Environnement, de la Protection de la nature et des Parcs (MEPNP) de l'Ontario si elles dépassent un seuil conformément au *Règlement de l'Ontario 390/18 : Émissions de gaz à effet de serre : quantification, déclaration et vérification* [43]. Les installations nucléaires dont les émissions dépassent le seuil de déclaration, soit 10 000 t/an d'équivalent CO₂ doivent déclarer leurs émissions de GES à Environnement et Changement climatique Canada (ECCC). L'installation de CFM de Cameco a toujours été en-deçà du seuil d'émission de GES et n'est donc pas tenue de déclarer ces chiffres au MEPNP et à ECCC.

La CCSN travaille en collaboration avec ECCC, au moyen d'un *protocole d'entente* [44] officiel, qui comprend un protocole de notification. Un dépassement du seuil d'émission des GES serait visé par ce protocole de notification. Cela permet d'assurer une approche réglementaire coordonnée pour satisfaire à toutes les exigences fédérales associées à la protection de l'environnement, y compris en matière de GES.

2.4.2 Autres approbations de conformité environnementale

Cameco détient une approbation de conformité environnementale délivrée par le MEPNP de l'Ontario pour l'installation de CFM. Cette approbation de conformité environnementale comprend des exigences relatives aux polluants rejetés dans l'air, ainsi qu'au bruit. Dans le cadre de cette approbation, l'installation de CFM doit présenter au MEPNP des mises à jour annuelles de son rapport d'évaluation acoustique pour confirmer qu'elle est conforme aux exigences du MEPNP en matière de bruit. CFM doit également présenter au MEPNP des mises à jour annuelles de son résumé des émissions atmosphériques et de son rapport de modélisation de la dispersion. Les émissions atmosphériques de CFM tout au long de la période d'autorisation actuelle ont été conformes à l'approbation de conformité environnementale de l'installation et aux exigences réglementaires de la CCSN, et de plus amples renseignements se trouvent à la section 3.1.2 du présent rapport.

En ce qui concerne les prélèvements d'eau, CFM a un permis de prélèvement d'eau du MEPNP pour exploiter son système de récupération des eaux souterraines. En 2020, le volume quotidien maximal d'eau prélevée par Cameco se situait dans les limites quotidiennes de son permis de prélèvement d'eau.

ÉBAUCHE

3.0 ÉTAT DE L'ENVIRONNEMENT

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

Il est à noter que le personnel de la CCSN examine régulièrement les effets potentiels sur les composantes environnementales au moyen des exigences de déclaration annuelle et des activités de vérification de la conformité, comme mentionné ailleurs dans le présent rapport. Ces renseignements sont communiqués à la Commission dans les documents à l'intention des commissaires (CMD) relatifs aux permis et dans les RSR annuels sous le domaine de sûreté et de réglementation « Protection de l'environnement ». Les rapports annuels de conformité et les rapports sur le rendement présentés par Cameco pour l'installation de CFM sont mis à la disposition du public et peuvent être consultés sur le [site Web de Cameco](#) (en anglais) [16].

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 contaminants potentiellement préoccupants (CPP). La figure 3.1, ci-dessous, montre un modèle conceptuel de l'environnement autour du site d'une installation de traitement nucléaire générique pour illustrer la relation entre les rejets (émissions dans l'air ou effluents liquides) et les récepteurs humains et environnementaux ou les voies d'exposition. Les trajectoires des rejets dans l'environnement jusqu'aux récepteurs sont appelées voies d'exposition. Ce graphique vise à montrer un modèle conceptuel global des rejets, des voies d'exposition et des récepteurs pour l'installation de CFM, et l'on ne devrait pas l'interpréter comme une représentation exacte du site et de son milieu environnant. Les rejets et les CPP particuliers de l'installation de CFM sont présentés en détail dans les sous-sections suivantes.

Figure 3.1 : Modèle conceptuel de l'environnement autour de l'installation de CFM



3.1.1 Limites de rejet autorisées

En juin 2020, le personnel de la CCSN a demandé à Cameco d'établir des LRFE à des points de rejet déterminés à l'installation de CFM. Les LRFE remplaceraient les limites de rejets opérationnelles. Les LRFE constituent une limite de rejet qui est basée sur l'objectif suivant : s'assurer que les rejets dans l'environnement récepteur restent en deçà de certains seuils ou paramètres finaux, afin de répondre aux critères de santé humaine ou de qualité environnementale souhaités en matière de radiotoxicité, de toxicité chimique et de protection de la vie aquatique. En général, les LRFE visant les liquides et l'air seraient établies pour les contaminants qui doivent être contrôlés dans le cadre d'une évaluation préalable. Le paramètre final le plus bas et le plus limitatif est choisi lors du calcul des LRFE. Le facteur assurant la protection de la santé humaine et des récepteurs aquatiques d'eau douce le plus sensible est employé et on se base alors sur les recommandations fédérales ou provinciales applicables existantes pour calculer les LRFE.

Cameco a soumis ses LRFE en avril 2021. En ce qui concerne les rejets liquides dans les égouts, Cameco a dérivé une LRFE fondée sur les [recommandations du CCME sur la protection de la vie aquatique](#) pour l'uranium et un facteur de dilution déterminé par la modélisation des rejets par l'usine de traitement des eaux usées (UTEU) et dans le lac Ontario.

En ce qui concerne les rejets dans l'air, Cameco a suivi la norme provinciale sur la qualité de l'air pour l'uranium en vertu du [Règlement de l'Ontario 419/05 : Air Pollution – Local Air Quality](#) (en anglais seulement) et a dérivé une LRFE qui s'applique à tous les points de rejet atmosphérique (c.-à-d. les émissions des cheminées de traitement et de ventilation des bâtiments), en fonction du respect des normes de qualité de l'air applicables au point d'impaction. Le point d'impaction est le point le plus proche où la contamination atmosphérique émise par une source a un effet potentiel sur un récepteur. C'est là que la concentration la plus élevée d'un contaminant provenant d'une installation est prévue.

Le personnel de la CCSN a examiné les documents soumis et a vérifié que Cameco avait calculé les LRFE conformément à la méthodologie du personnel de la CCSN décrite dans le projet de REGDOC-2.9.2, *Contrôle des rejets dans l'environnement*. Par conséquent, le personnel de la CCSN a accepté les LRFE de Cameco en juillet 2021. Les nouvelles LRFE se trouvent dans le MCP de CFM mis à jour et sont indiquées ci-dessous dans le tableau 3.1. Les LRFE ont été mises en œuvre à l'installation de CFM en mars 2022 et ont remplacé les anciennes limites de rejets opérationnelles de l'installation.

Tableau 3.1 : Limites de rejets fondées sur l'exposition pour l'installation de CFM

Source	Paramètre	Limites de rejet			
		Limite de rejet 2012-2022 ¹	Période de calcul de la moyenne	Nouvelles LRFE	Période de calcul de la moyenne
Eau — Rejets dans les égouts	Uranium	475 kg	Annuelle	1,7 mg/L ²	Deux fois par semaine, rejet composite
Air — Émissions des cheminées de traitement et de la ventilation du bâtiment	Uranium	14 kg	Annuelle	10,5 kg	Annuelle

¹ Il s'agissait des limites de rejets opérationnelles de CFM pour la période de 2012 à 2022. Elles ont été remplacées par les LRFE.

² Il convient de noter que la nouvelle limite de rejet (c.-à-d. LRFE) de 1,7 mg/L équivaut à environ 62 kg/an, selon les volumes de rejets moyens actuels de CFM.

3.1.2 Émissions dans l'atmosphère

Cameco contrôle et surveille les émissions atmosphériques de son installation dans l'environnement dans le cadre de son PPE. Ce programme se fonde sur la norme CSA N288.5-F11, *Programmes de surveillance des effluents aux installations nucléaires de catégorie I et aux mines et usines de concentration d'uranium* [31], et comprend la surveillance des rejets de substances radiologiques et dangereuses.

CFM compte deux sources de rejets atmosphériques d'uranium : les cheminées de traitement et le système de ventilation et d'évacuation du bâtiment. CFM utilise divers équipements antipollution, y compris des dépoussiéreurs à sacs filtrants, des filtres HEPA et des épurateurs, pour contrôler et réduire les émissions atmosphériques.

À chacune des cheminées de traitement, l'échantillonnage est effectué en continu à l'aide d'un échantillonneur isocinétique. Le filtre est analysé par comptage alpha à l'installation de CFM ou par une autre méthode d'analyse au laboratoire de l'installation de conversion de Port Hope (ICPH) ou par un laboratoire contractuel accrédité. Un taux d'émission quotidien d'uranium est calculé à l'aide du débit de la cheminée, des heures d'exploitation et de la concentration quotidienne d'uranium dans le filtre.

En ce qui concerne le système de ventilation et d'évacuation du bâtiment, la concentration d'uranium dans l'air à l'intérieur de l'installation est mesurée à l'aide de systèmes d'échantillonnage d'air continus ou fixes à divers endroits dans toute la zone de production de

l'installation de CFM. Les filtres des stations d'échantillonnage d'air fixes sont analysés par comptage alpha. Un taux d'émission quotidien d'uranium est calculé à l'aide de la concentration d'uranium dans l'air et du taux de rejet des gaz d'échappement à l'intérieur de l'installation. L'évacuation dans la zone de préparation de la poudre utilise un système de filtration HEPA; un facteur d'efficacité est donc appliqué au calcul.

Le tableau 3.2 présente un résumé des émissions atmosphériques de toutes les cheminées de CFM. Le tableau 3.3 présente un résumé des taux d'émissions de la ventilation des bâtiments. Les rejets totaux d'uranium de CFM sont présentés dans le tableau 3.4 et comparés aux limites de rejet opérationnelles, ou aux limites autorisées. La limite de permis est fondée sur les charges et s'applique au total des rejets d'uranium provenant de toutes les cheminées. En plus des limites autorisées, CFM a établi des seuils d'intervention pour les émissions atmosphériques et des seuils de contrôle interne. Les seuils d'intervention sont fondés sur la concentration et sont appliqués à chaque cheminée. Les dépassements des limites autorisées et de seuils d'intervention sont signalés à la CCSN et consignés, des enquêtes sont menées et des mesures correctives appropriées sont prises, au besoin. Les émissions atmosphériques d'uranium ont toujours été fortement inférieures aux limites autorisées tout au long de la période d'autorisation actuelle.

Comme l'indique le tableau 3.2, en 2016, il y a eu un dépassement d'un seuil d'intervention pour l'ensemble des émissions de cheminée. Le filtre HEPA de la cheminée servant à l'entretien de la nouvelle meuleuse automatisée n'a pas été correctement fixé lors de son installation. À mesure que le filtre se chargeait, il s'est déplacé et a causé un rejet anormal d'uranium. Cela a été détecté lors de l'échantillonnage quotidien des cheminées. La cheminée et l'équipement connexe ont immédiatement été arrêtés. CFM a signalé l'incident à la CCSN, a mené une enquête, mis en œuvre des mesures correctives pour éviter qu'il ne se reproduise et a présenté un rapport de suivi à la CCSN. Le personnel de la CCSN a examiné l'incident, vérifié que les mesures correctives avaient été correctement mises en œuvre et a conclu que CFM avait pris les mesures appropriées pour donner suite au dépassement du seuil d'intervention.

Tableau 3.2 : Concentration totale moyenne et maximale d'uranium rejetée dans l'air par toutes les cheminées de CFM par rapport au seuil d'intervention (2012-2021) [2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11]

	Seuil d'intervention ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Moyenne annuelle globale de toutes les cheminées ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	2,0	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,03	0,02	0,02	0,04	0,04
Maximum annuel global ¹ de toutes les cheminées ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		1,5	1,5	0,8	1,5	9,5	1,8	0,55	1,51	1,48	1,69

Comme il est indiqué au tableau 3.3, en 2012, il y a eu un dépassement du seuil d'intervention pour la ventilation du bâtiment. Le dépassement du seuil d'intervention s'est produit lorsqu'il y a eu un déversement de poudre dans la zone de production causé par une défaillance de l'équipement pendant le transfert de poudre de dioxyde d'uranium. CFM a signalé l'incident à la CCSN, a mené une enquête, a mis en œuvre des mesures correctives pour éviter une récurrence et a présenté un rapport de suivi à la CCSN. Le personnel de la CCSN a examiné l'incident, vérifié que les mesures correctives avaient été correctement mises en œuvre et a conclu que CFM avait pris les mesures appropriées en réponse au dépassement du seuil d'intervention.

Tableau 3.3 : Taux de ventilation moyen et maximal du bâtiment en g/h par rapport aux seuils d'intervention applicables (2012-2021) [2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11]

		Seuil d'intervention (g/h)	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Émissions d'uranium provenant de la zone de granulation	1,0	Moyenne	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1
		Max.	1,9	0,5	0,4	0,6	0,9	0,6	0,9	0,5	0,5	0,3
Émissions d'uranium provenant de la zone PP2 ¹	0,5	Moyenne	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		Max.	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

¹ Il convient de noter que le seuil d'intervention PP2 a été réduit à 0,4 g/h en 2020.

Tableau 3.4 : Rejets atmosphériques totaux d'uranium provenant de CFM, en kilogrammes, comparés aux limites de rejet applicables (de 2012 à 2021) [2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11]

		Limite de rejet (kg/an) 1	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Rejets totaux d'uranium par les cheminées (kg/an)			0,02	0,03	0,01	0,01	0,03	0,01	0,01	0,004	0,01	0,01
Rejets totaux d'uranium par le système de ventilation et d'évacuation du bâtiment (kg/an)	14		0,57	0,48	0,40	0,45	0,70	0,57	1,25	1,09	0,92	0,89

¹ La limite de rejet atmosphérique courante, en vigueur depuis le 1 mars 2022, est de 10.5 kg U/an, tel que discuté dans la section 3.1.1.

3.1.2.1 Constatations

D'après son examen des résultats du PPE de CFM, le personnel de la CCSN a constaté que les émissions atmosphériques dans l'environnement déclarées par l'installation sont restées inférieures aux limites réglementaires de la CCSN tout au long de la période de déclaration, et que le PPE de Cameco continue d'assurer une protection adéquate des personnes et de l'environnement contre les émissions atmosphériques.

3.1.3 Effluents liquides

Dans le cadre de la mise en œuvre de son PPE, Cameco contrôle et surveille les effluents liquides rejetés par CFM dans l'environnement. Ce programme se fonde sur la norme CSA N288.5-F11, *Programmes de surveillance des effluents aux installations nucléaires de catégorie I et aux mines et usines de concentration d'uranium* [31], et comprend la surveillance des rejets de substances radiologiques et dangereuses.

Cameco surveille régulièrement l'uranium et le pH dans les effluents rejetés par CFM. Cameco surveille également, de temps à autre, d'autres paramètres réglementés pour les égouts municipaux. Les effluents liquides provenant des opérations de CFM sont recueillis et traités selon un procédé d'évaporation. Le liquide ainsi condensé est échantillonné et analysé avant d'être rejeté de façon contrôlée dans une canalisation d'égout sanitaire. Si la concentration d'uranium dans l'effluent est inférieure au seuil d'intervention et que le pH se situe dans la plage acceptable, l'effluent est rejeté dans le réseau d'égout sanitaire municipal. Sinon, il est refoulé dans les réservoirs de traitement des déchets pour être évaporé de nouveau. L'effluent du système de traitement des eaux souterraines est également rejeté dans le réseau d'égout sanitaire, en amont de la station de surveillance de la conformité. Il n'y a pas de rejet direct d'effluents liquides de CFM dans l'environnement.

CFM dispose d'un échantillonneur automatisé qui prélève un échantillon à intervalles réguliers 24 heures par jour à partir du point de rejet de l'installation jusqu'au réseau municipal. Un échantillon composite est créé à partir de ces échantillons individuels. Cet échantillon composite est prélevé deux fois par semaine et analysé pour déterminer la concentration d'uranium. L'échantillon composite est représentatif de l'effluent liquide rejeté par l'installation.

Le tableau 3.5 résume les concentrations d'effluents liquides rejetés sur une période de dix ans de 2012 à 2021. CFM a établi des seuils d'intervention pour les effluents liquides et des seuils de contrôle interne. Les seuils d'intervention de CFM sont fondés sur la concentration et la limite autorisée est fondée sur les charges. Les dépassements de limites et de seuils d'intervention sont signalés à la CCSN et consignés, des enquêtes sont menées et des mesures correctives appropriées sont prises, au besoin.

Comme le montre le tableau 3.5, en 2014 et 2018, il y a eu des dépassements des seuils d'intervention pour les rejets liquides. En 2014, les résultats de l'échantillon d'égout composite indiquaient que la concentration d'uranium dans l'égout dépassait le seuil d'intervention. CFM a avisé le personnel de la CCSN et a mené une enquête qui a déterminé que la cause probable de l'incident était des travaux d'entretien effectués pour dégager les conduites d'égout sanitaire de la fournaise. Ces travaux d'entretien ont provoqué un rejet d'uranium historique qui s'est

accumulé dans les conduites. Les résultats de l'enquête ont été détaillés et des mesures correctives ont été identifiées et soumises à la CCSN.

En 2018, les résultats d'un échantillon d'effluents indiquaient que la concentration d'uranium dépassait le seuil d'intervention. CFM ont avisé le personnel de la CCSN du dépassement et ont mené une enquête pour en déterminer la cause. À la suite de l'enquête, CFM a soumis le rapport d'événement à la CCSN, concluant que la mesure élevée était probablement due à des modifications récentes de l'équipement à l'installation. Pour les dépassements des seuils d'intervention de 2014 et de 2018, le personnel de la CCSN a examiné l'incident, vérifié que les mesures correctives avaient été correctement mises en œuvre, et a conclu que CFM avait pris les mesures appropriées en réponse au dépassement du seuil d'action.

Tableau 3.5 : Rejets liquides annuels de CFM comparés aux seuils d'intervention applicables (2012-2021) [2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11]

Paramètre	Uranium (mg/L)		pH	
	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum
Seuils d'intervention [39]	2012-2017 = 0,20 2018-2020 = 0,10		6,5	9,0
2012	0,03	0,06	7,4	8,2
2013	0,03	0,07	7,3	8,6
2014	0,05	0,54	7,3	8,3
2015	0,04	0,10	7,3	8,2
2016	0,02	0,06	6,9	8,5
2017	0,02	0,10	7,3	8,1
2018	0,02	0,11	7,3	8,4
2019	0,01	0,03	7,4	8,2
2020	0,01	0,05	7,3	8,9
2021	0,01	0,03	6,8	8,9

Le tableau 3.6 présente le total des rejets d'uranium dans les égouts. Les données sur les effluents montrent que les effluents liquides de l'installation sont demeurés bien en deçà de la limite de rejet autorisée de 475 kg/an pour la période de 2012 à 2022.

Tableau 3.6 : Rejets totaux d'uranium dans les égouts provenant de CFM, en kilogrammes, comparés aux limites de rejet applicables (de 2012 à 2021) [2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11]

Limite de rejet 2012-2022 (kg/an)	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
475	0,95	0,83	1,58	1,24	0,85	0,64	0,84	0,39	0,34	0.29

3.1.3.1 Constatations

Le personnel de la CCSN a constaté que les effluents liquides rejetés par l'installation de CFM dans les égouts et déclarés par Cameco sont demeurés en deçà des limites autorisées par la CCSN tout au long de la période visée par le rapport, soit de 2012 à 2021.

Le personnel de la CCSN est satisfait que Cameco continue d'offrir une protection adéquate à la population et à l'environnement contre les effluents dans les égouts.

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. Le personnel de la CCSN a examiné l'évaluation faite par Cameco des effets actuels et prévus sur l'environnement et la santé des personnes découlant des activités autorisées incluses dans l'ERE (voir la sous-section 2.3.3). L'ERE a été réalisée par étapes, comme le décrit la norme CSA N288.6-F12, *Évaluation des risques environnementaux aux installations nucléaires de catégorie I et aux mines et usines de concentration d'uranium* [32].

Pour la rédaction de la présente section du rapport, le personnel de la CCSN a examiné l'ERE de Cameco présentée en 2016 [12], ainsi que la mise à jour de l'ERE de 2021 [13] et les rapports annuels de surveillance de la conformité et de rendement opérationnel présentés entre 2012 et 2020 inclusivement [2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11].

Le personnel de la CCSN a examiné toutes les composantes environnementales, mais seule une sélection de composantes est présentée en détail dans les sous-sections suivantes. Les composantes environnementales ont été sélectionnées en fonction des exigences du permis, ainsi que de celles qui ont toujours présenté un intérêt pour la Commission, les Nations et communautés autochtones et le public.

3.2.1 Environnement atmosphérique

Pour procéder à une évaluation de l'environnement atmosphérique, Cameco doit caractériser à la fois les conditions météorologiques et la qualité de l'air ambiant sur le site de l'installation de CFM.

3.2.1.1 Conditions météorologiques

Les conditions météorologiques, comme la température, la vitesse du vent, la direction du vent et les précipitations, sont nécessaires afin d'évaluer l'étendue de la dispersion atmosphérique des

contaminants émis dans l'atmosphère et les taux de dépôt des contaminants, et de déterminer les directions prédominantes du vent, qui sont utilisées pour trouver les milieux récepteurs importants à partir des voies d'exposition atmosphériques. L'examen de 2021 de l'ERE présente les données météorologiques recueillies à Cobourg (données de surface) et à Buffalo, New York (données de la haute atmosphère) entre 2013 et 2017, qui sont comparées avec les données recueillies sur une période de cinq ans entre 1997 et 2001 utilisée précédemment dans l'ERE de 2016. Bien que ces ensembles de données aient été légèrement différents, on ne s'attend pas à ce que cela ait une incidence sur les conclusions de l'ERE de 2016.

3.2.1.2 Qualité de l'air ambiant

Surveillance de l'air ambiant

La surveillance de l'air ambiant sert à confirmer que la qualité de l'air ambiant, en raison des émissions atmosphériques provenant de l'exploitation de l'installation, demeure à des niveaux qui protègent l'environnement et la santé humaine.

Dans le cadre du PPE de Cameco, un programme de surveillance de l'air ambiant est mis en œuvre à l'aide d'échantillonneurs d'air à grand débit. Ces échantillonneurs sont placés aux quatre coins de la limite de la clôture de CFM pour mesurer les concentrations d'uranium dans l'air ambiant provenant des émissions de cheminée et des émissions fugitives. Les échantillonneurs d'air à grand débit fonctionnent 24 heures par jour. Les filtres sont changés chaque semaine et leurs taux d'uranium sont analysés. Au cours de la période de six ans allant de 2016 à 2021, les résultats de ces stations de surveillance montrent que les concentrations d'uranium sont demeurées constamment faibles, comme l'indique le tableau 3.7. La concentration moyenne annuelle la plus élevée d'uranium dans l'air ambiant mesurée aux stations d'échantillonnage était de 0,0019 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, ce qui est bien inférieur à la norme de 0,03 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ du MEPNP pour l'uranium dans l'air ambiant, d'après une moyenne annuelle [45].

Tableau 3.7 : Concentrations annuelles d'uranium ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) dans l'air ambiant mesurées par les échantillonneurs d'air à grand débit autour de l'installation de CFM [10, 11]

Échantillonneur d'air à grand débit		2016 ¹	2017	2018	2019	2020	2021	Norme de l'Ontario [45]
Est	Moyenne	0,0014	0,0002	0,0002	0,0002	0,0003	0,0003	0,03
	Maximum	0,0050	0,0009	0,0005	0,0008	0,0014	0,0039	
Nord	Moyenne	0,0019	0,0003	0,0002	0,0003	0,0004	0,0004	
	Maximum	0,0092	0,0008	0,0005	0,0014	0,0024	0,0050	
Nord-Ouest	Moyenne	0,0017	0,0002	0,0002	0,0003	0,0003	0,0003	
	Maximum	0,0071	0,0006	0,0006	0,0016	0,0012	0,0042	
Sud-Ouest	Moyenne	0,0019	0,0002	0,0002	0,0003	0,0004	0,0004	
	Maximum	0,0078	0,0010	0,0005	0,0015	0,0014	0,0056	

¹ Les échantillons de 2016 ont été analysés à l'aide d'un équipement de détection du rayonnement alpha. Les données recueillies après cette date utilisaient la méthode de détection par spectrométrie de masse avec plasma à couplage inductif (SM/PCI).

Prévisions de l'ERE

Dans l'ERE de 2016, Cameco avait prédit et évalué les effets potentiels sur la qualité de l'air ambiant à l'installation de CFM en utilisant la modélisation de la dispersion atmosphérique, à partir des données sur les émissions d'uranium de l'installation. Les rejets dans l'air provenant de 26 cheminées et de la ventilation des bâtiments ont été modélisés comme sources d'émissions d'uranium pour divers récepteurs, y compris quatre récepteurs distincts placés aux stations des échantillonneurs d'air à grand débit aux coins de la clôture du site de CFM. La comparaison des concentrations modélisées avec les données de surveillance des échantillonneurs d'air à grand débit aux quatre stations a démontré que les prévisions de modélisation étaient très prudentes. En fait, les niveaux prévus étaient de 3 à 10 fois plus élevés que les données de surveillance, ce qui est supérieur à la valeur de 2 recommandée pour les modèles performants. La CCSN a demandé à Cameco de mettre à jour la modélisation de la dispersion atmosphérique lors de la prochaine révision de l'ERE.

Cameco a répondu à la demande de la CCSN dans l'ERE révisée de 2021 et a fourni les résultats de la modélisation de la dispersion atmosphérique mise à jour en fonction de l'ensemble des données météorologiques de 2013 à 2017, des renseignements les plus récents sur les sources issues des cheminées, des données de surveillance des échantillonneurs d'air à grand débit de 2015 à 2019 et des taux d'émissions de ventilation révisés. La CCSN a accepté le modèle mis à jour et approuve la conclusion de Cameco selon laquelle les prévisions de modélisation étaient prudentes.

3.2.1.3 Constatations

Selon la révision de l'ERE de Cameco et les résultats du programme de surveillance atmosphérique de CFM, le personnel de la CCSN a constaté que les émissions atmosphériques de l'installation demeurent nettement inférieures à la norme provinciale et aux prévisions de l'ERE. Par conséquent, la qualité de l'air ambiant demeure à des niveaux qui protègent la santé humaine et l'environnement.

3.2.2 Environnement terrestre et aquatique

Une évaluation des effets potentiels sur le biote non humain à l'installation de CFM et dans les environs consiste à caractériser l'habitat local et les récepteurs écologiques et à évaluer la possibilité de leur exposition au rayonnement gamma ainsi qu'aux substances radiologiques et dangereuses dans les eaux souterraines, les eaux de surface, les sédiments et le sol.

L'installation de CFM est située dans la municipalité de Port Hope, à environ 430 m de la rive nord du lac Ontario. La majeure partie de la zone aménagée est constituée d'une combinaison de bâtiments et de surfaces dures (pavés en béton ou en asphalte), d'aires de stationnement et de routes d'accès, comme on peut le voir à la figure 3.2. Au nord et à l'est de l'installation, la superficie restante du site comprend une combinaison d'aires naturelles paysagées (pelouses) et d'un couvert forestier naturel. Un petit ruisseau (un affluent du ruisseau Gages) est situé à l'est de l'installation de CFM. Un champ agricole est situé plus à l'est du site. Immédiatement au sud

du site se trouve une zone naturelle paysagée. Une section de terrain semblable est située au sud-est de l'installation et contient également un couvert forestier limité.

Dans l'ERE de 2016, Cameco avait sélectionné un total de 14 récepteurs écologiques pour l'évaluation en fonction de sa connaissance du site de CFM et de l'environnement proche, des études environnementales pertinentes, des observations sur le terrain et de l'accessibilité des milieux naturels. Les récepteurs énumérés dans le tableau 3.8 reflètent une diversité de régimes et d'habitudes alimentaires, couvrent une variété de niveaux trophiques et sont représentatifs des espèces pouvant être présentes dans cette zone.

Tableau 3.8 : Récepteurs écologiques identifiés pour l'ERE de 2016 pour l'installation de CFM [12]

Récepteurs aquatiques	Récepteurs terrestres
Poisson fourrage/benthique	Lombrics
Poissons prédateurs/pélagiques	Graminées
Invertébrés benthiques	Merle d'Amérique
Macrophytes	Grand-duc d'Amérique
Petit Fuligule	Paruline jaune
Grèbe esclavon	Renard roux
	Lapin à queue blanche
	Campagnol des prés

Dans l'étude d'EE de 2006 sur les modifications proposées à l'installation pour remplacer une partie de l'alimentation naturelle en uranium par de l'uranium légèrement enrichi (ULE) [46], aucune espèce présentant un statut préoccupant n'avait été relevée dans la zone environnante, et l'ERE de 2016 pour CFM n'a identifié aucune espèce inscrite. L'ERE révisée de 2021 a révélé qu'il existe une grande marge de sûreté pour la protection des récepteurs écologiques individuels contre les substances radiologiques et dangereuses et que, par conséquent, les répercussions négatives sur les espèces en péril sont peu probables. Le personnel de la CCSN est d'accord avec la conclusion de Cameco selon laquelle des mesures de sécurité sont en place pour protéger les espèces en péril.

Cameco a estimé qu'il faudrait procéder à une identification et à une description approfondie des espèces répertoriées par les autorités fédérales et provinciales pouvant être présentes sur le site de CFM. Le personnel de la CCSN s'attend à ce que cet examen se fasse dans le cadre de la prochaine révision de l'ERE.

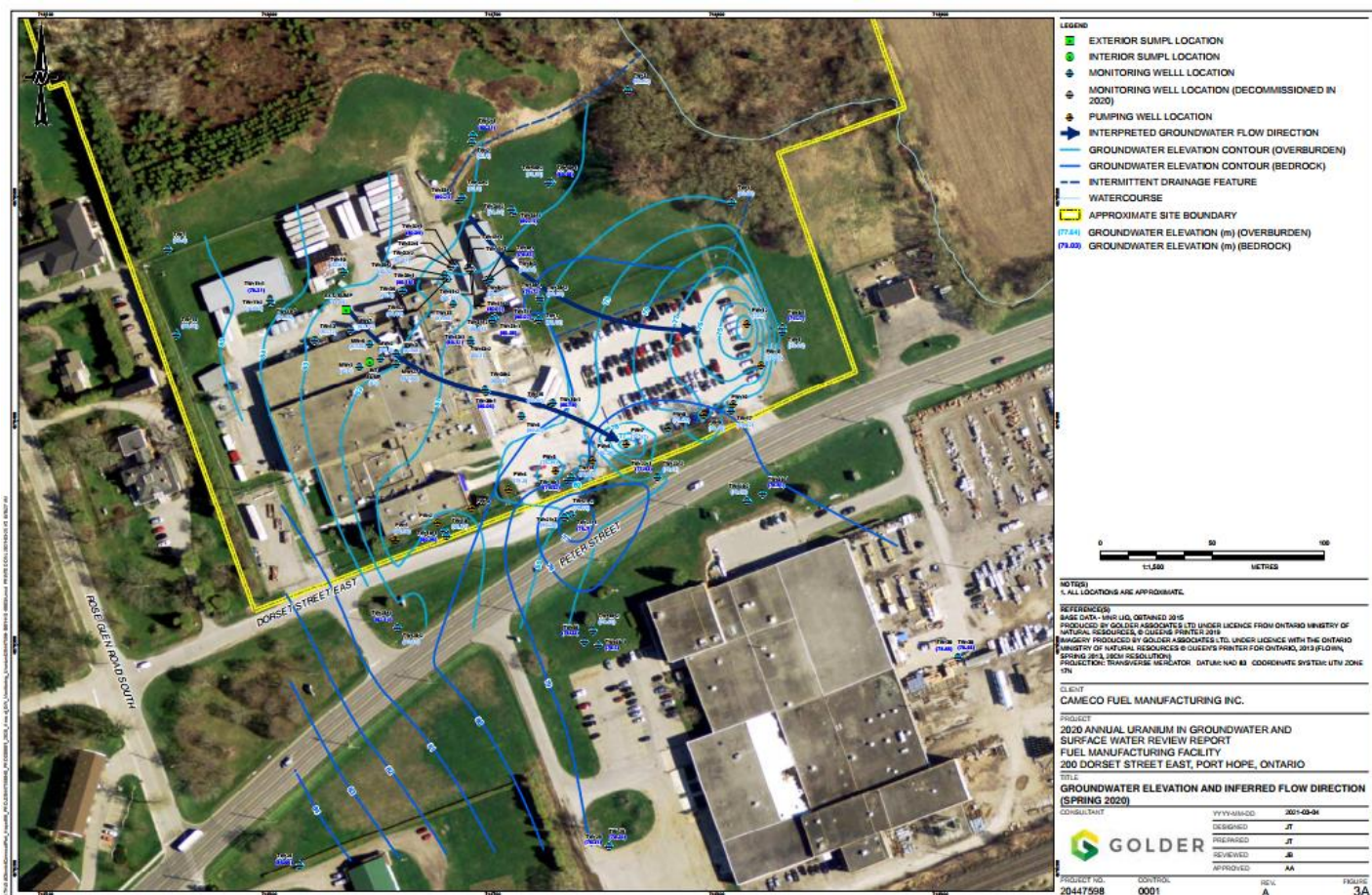
3.2.2.1 Quantité et qualité des eaux souterraines

L'installation de CFM est située sur une hauteur topographique faiblement élevée, et la propriété présente une pente générale vers le sud-est. La plupart des terrains aménagés qui sont adjacents à la zone autorisée sont constitués d'une combinaison de surfaces dures (en béton ou en asphalte), comme des aires de stationnement et des routes d'accès. La partie aménagée du site est drainée

dans une combinaison d'égouts pluviaux et de systèmes de drainage intermédiaires (fossés), qui se déversent dans un affluent du ruisseau Gages situé à environ 150 m à l'est de la zone autorisée, ou dans le réseau d'égout pluvial municipal de la rue Peter.

La direction de l'écoulement des eaux souterraines régionales dans les morts-terrains et le substrat rocheux est censée être du sud au sud-est en direction du lac Ontario, qui est situé à environ 430 m au sud de l'installation. La profondeur des eaux souterraines a toujours varié d'environ 1 à 4 m sous la surface du sol dans les puits de surveillance creusés dans les morts-terrains, et de moins de 1 à plus de 7 m sous la surface du sol dans les puits de surveillance creusés dans le substratum rocheux peu profond. Les eaux souterraines des morts-terrains pénètrent dans l'installation à partir de l'ouest et du nord-ouest et coulent vers l'est et le sud-est en direction du ruisseau Gages. L'écoulement des eaux souterraines du substrat rocheux est généralement interprété comme suivant un circuit d'écoulement semblable, d'ouest en est; cependant, on constate une tendance d'écoulement vers le sud, pour la portion qui se situe au sud de l'aire de stationnement. La figure 3.2 ci-dessous illustre la direction de l'écoulement des eaux souterraines à l'installation de CFM.

Figure 3.2 : Directions de l'écoulement des eaux souterraines à l'installation de CFM 1 [47]

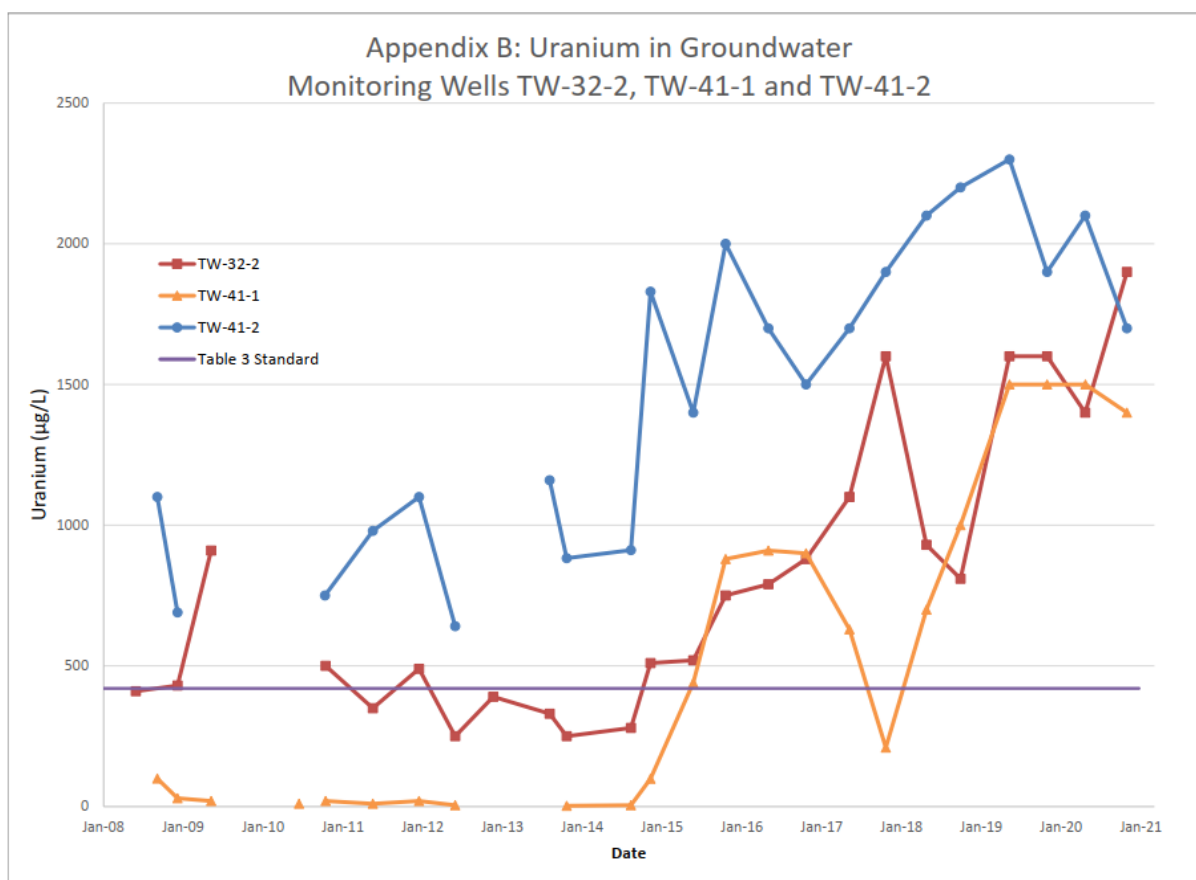


¹ Disponible en anglais seulement.

Depuis 1999, les eaux souterraines sont surveillées sur le site deux fois par année. Le réseau de puits de surveillance active compte actuellement 70 puits de surveillance. Les résultats de la surveillance des eaux souterraines ont confirmé que les activités actuelles ne contribuent pas aux concentrations d'uranium dans les eaux souterraines sur la propriété visée par le permis.

En 2020, les concentrations d'uranium dans les eaux souterraines respectaient les normes du tableau 3 du MEPNP (420 µg/L), à l'exception des puits de surveillance TW-32-2, TW-41-1 et TW-41-2 [48]. Des dépassements des concentrations d'uranium ont été détectés aux puits TW-32-2 et TW-41-2 depuis 2008 et au puits TW-41-1 depuis 2015, comme l'illustre la figure 3.3. Plus récemment, ces puits ont été abandonnés et remplacés par des puits mieux construits, lesquels sont contrôlés dans le cadre du programme de surveillance qui a commencé au printemps 2021.

Figure 3.3 : Concentrations d'uranium dans les eaux souterraines des puits de surveillance TW-32-2, TW-41-1 et TW-41-2 ¹ [47]



March 2021

Golder Associates Ltd.

20447598 (2020U)

¹ Disponible en anglais seulement.

Cameco a mené une enquête approfondie au moyen de trous de forage dans le coin nord-est de l'installation, où les trois puits de surveillance des eaux souterraines affichaient des

dépassements, et a conclu que les concentrations élevées d'uranium étaient causées par des impacts historiques sur le sol du site. L'impact est localisé au site et les puits de surveillance des eaux souterraines ne sont pas utilisés pour la consommation d'eau. Par conséquent, il n'y a eu aucune incidence négative sur les humains ou les récepteurs d'eau de surface.

En réponse à une demande du MEPNP, en 2000, le prédécesseur de Cameco a installé et mis en service un système de pompage et de traitement qui comprend des puits de pompage et des puisards pour éliminer les composés organiques volatils (COV) chlorés historiques dans les eaux souterraines. Les stations des puits de pompage et les cônes de rabattement connexes dans la nappe phréatique créés en raison du pompage sont illustrés à la figure 3.2.

3.2.2.2 Qualité des eaux de surface

Les principaux plans d'eau de surface qui pourraient être touchés par les rejets de CFM sont le lac Ontario et le ruisseau Gages. Les rejets d'effluents liquides sont régulièrement surveillés, conformément aux exigences du permis d'exploitation. Les rejets des égouts sanitaires du site sont dirigés vers le réseau d'égout municipal, qui est acheminé par canalisation jusqu'à l'UTEU de Port Hope, et combinés aux rejets des égouts provenant d'autres sources. L'UTEU rejette les effluents traités dans le lac Ontario par l'entremise d'un diffuseur situé au large des rives. L'ERE de 2016 a évalué les risques pour les humains et l'environnement associés aux concentrations d'uranium et de trichloréthylène (TCE) dans les eaux de surface près de l'exutoire municipal et dans les eaux du port de Port Hope. Cette évaluation a été décrite plus en détail dans l'ERE révisée de 2021 à l'aide des données sur les effluents les plus récentes (2015 à 2020). Les résultats démontrent que les conclusions concernant la qualité des eaux de surface, relativement aux activités de CFM, demeurent valides et prudentes.

À l'intérieur du périmètre du site, l'environnement des eaux de surface se limite à celui d'un affluent du ruisseau Gages, situé à l'est de l'installation. L'affluent du ruisseau Gages reçoit les rejets des fossés de drainage du site et les autres fossés de drainage des égouts pluviaux du site se jettent dans le réseau municipal d'égout pluvial municipal de la rue Peter. En 2020, Cameco a prélevé des échantillons d'eau de surface et d'eaux pluviales à neuf endroits en avril, en août et en octobre, à la fois dans un affluent du ruisseau Gages et dans des fossés de drainage aux limites du site aménagé. Les concentrations d'uranium respectaient généralement l'objectif provincial de qualité de l'eau (OPQE) [49] provisoire et les recommandations [50] à court et à long terme sur l'uranium du CCME, à l'exception de certains échantillons provenant des fossés de drainage. On s'attend à ce que le risque pour l'environnement découlant des dépassements des limites dans les fossés de drainage soit négligeable en raison des hypothèses prudentes et des facteurs de sûreté qui ont été utilisés pour établir les recommandations.

3.2.2.3 Qualité du sol

Cameco prélève des échantillons de sol au moins tous les trois ans afin d'évaluer la qualité du sol à proximité de l'installation de CFM et de vérifier qu'il n'y a pas d'accumulation importante d'uranium dans le sol de surface en raison du dépôt des rejets atmosphériques d'uranium de l'installation. Des échantillons de sol sont prélevés à 23 endroits à l'extérieur du périmètre de l'installation de CFM et envoyés à un laboratoire externe pour déterminer les concentrations d'uranium.

Le MEPNP a établi les limites supérieures des concentrations de fond types pour de nombreuses substances dans les sols qui ne sont pas contaminés par des sources ponctuelles [48]. Le

personnel de la CCSN utilise cette norme pour déterminer si les concentrations dans le sol à proximité de l'installation nucléaire sont le résultat de la contamination causée par l'exploitation de l'installation. Pour l'uranium, la limite supérieure de la concentration de fond typique est de 2,5 µg/g pour les zones résidentielles, calculée dans un l'horizon pédologique de 0 à 5 cm.

Pour permettre la comparaison avec la norme, les données sur le sol pour CFM sont fournies dans le tableau 3.9. Les concentrations moyennes d'uranium mesurées dans le sol près de CFM sont supérieures à la concentration de fond typique du MEPNP pour l'Ontario. Il est très improbable, cependant, que cela puisse être attribuable aux activités de CFM en raison de la contamination historique du sol à Port Hope, qui est reconnue depuis longtemps et qui continue de faire l'objet d'activités d'assainissement. Entre 2009 et 2019, ni les concentrations moyennes ni les concentrations maximales d'uranium dans le sol n'ont augmenté dans l'horizon pédologique supérieur près de l'installation. Cela indique qu'il n'y a pas d'accumulation d'uranium dans le sol de surface en raison des émissions actuelles d'uranium de CFM. Les résultats pour tous les échantillons étaient inférieurs à la recommandation la plus prudente du CCME sur la qualité du sol, soit 23 µg/g de sol pour les zones résidentielles et les parcs, et ne devraient donc pas avoir de conséquences négatives pour les récepteurs humains et environnementaux [51].

Tableau 3.9 : Résultats de la surveillance du sol (µg/g) à l'installation de CFM (0 à 5 cm de profondeur) [10]

Paramètre	2009	2010	2013	2016	2019	Recommandations du CCME [51]
Concentration moyenne d'uranium	6,8	5,6	4,7	3,0	2,9	23
Concentration maximale d'uranium	17,0	21,1	17,4	10,2	7,6	

3.2.2.4 Évaluation des effets potentiels sur le biote non humain

L'évaluation la plus récente des effets potentiels sur le biote terrestre à proximité de l'installation de CFM a été fournie dans l'ERE de 2016 [12] et l'ERE révisée de 2021 [13]. Comme on l'a vu à la section 2.3.3, l'ERE était tout à fait conforme aux exigences de la norme CSA N288.6-F12, *Évaluation des risques environnementaux aux installations nucléaires de catégorie I et aux mines et usines de concentration d'uranium* [32], et comprenait des données récentes sur la surveillance environnementale. La plus récente version de l'ERE en 2021 a satisfait aux exigences de la norme CSA N288.6-F12 visant à examiner et à mettre à jour l'ERE et à appuyer la demande de renouvellement de permis de CFM. La révision de 2021 a démontré qu'aucun nouveau risque n'a émergé depuis l'ERE de 2016 et que, par conséquent, les risques écologiques attribuables aux activités de CFM sont négligeables.

Les effets radiologiques potentiels sur les récepteurs écologiques ont été évalués en comparant les valeurs de référence recommandées (p. ex., limites de dose pour le biote non humain) avec l'estimation de la dose de rayonnement reçue par chaque récepteur écologique provenant des isotopes d'uranium via toutes les voies d'exposition pertinentes (p. ex. l'exposition externe ou

interne attribuable aux radionucléides dans l'air, le sol, l'eau, les sédiments et au rayonnement gamma).

D'après les données trimestrielles de 2014 sur la surveillance du rayonnement gamma aux limites du site, l'exposition externe maximale potentielle des récepteurs écologiques au rayonnement gamma à la limite de l'installation a été estimée à 0,023 mGy/j (0,96 µGy/h). Ce niveau d'exposition est bien inférieur au critère de dépistage le plus prudent pour le biote non humain de 10 µGy/h et, par conséquent, est inférieur aux valeurs connues pour entraîner des effets négatifs.

La dose de rayonnement globale (y compris toutes les doses internes et externes provenant de toutes les voies d'exposition) était considérablement inférieure aux valeurs de référence pour la dose radiologique recommandées dans la norme CSA N288.6-F12 [32] - soit 100 µGy/h pour les récepteurs terrestres et 400 µGy/h pour le biote aquatique non humain. Par conséquent, il n'y a pas de risque d'effets négatifs, et une évaluation détaillée (plus approfondie) n'est donc pas nécessaire.

L'ERE de 2016 a évalué les effets potentiels de plusieurs substances dangereuses (en particulier l'uranium, le TCE et ses sous-produits de dégradation) sur les récepteurs terrestres et aquatiques. Les risques estimés pour tous les récepteurs en fonction des concentrations maximales d'uranium dans chaque milieu environnemental étaient inférieurs aux valeurs de référence respectives [32], sauf pour les invertébrés benthiques, qui ont obtenu un indice de dépistage supérieur à 1 (1,89) pour l'uranium. Les calculs de niveau 2 ont été effectués conformément à la norme CSA N288.6-F12 [32] en utilisant un facteur de dilution pour les effluents de CFM dans l'effluent total de l'UTEU. Étant donné que cela a donné un indice de dépistage inférieur à 1 (0,27), il a été déterminé que les niveaux d'uranium dans les eaux de surface, découlant des activités de CFM, ne présentent aucun risque résiduel pour les invertébrés benthiques. En ce qui concerne tous les récepteurs écologiques (terrestres et aquatiques), les risques estimés à partir des concentrations maximales de TCE et de ses sous-produits de dégradation étaient bien inférieurs aux valeurs de référence respectives.

Dans l'ERE révisée de 2021, Cameco a indiqué que l'approche d'évaluation des récepteurs aquatiques a évolué depuis l'achèvement de l'ERE de 2016 et que certaines valeurs de toxicité ont changé. Le personnel de la CCSN a jugé acceptable l'approche révisée de Cameco. Ces changements ne modifient pas les conclusions de l'ERE de 2016.

3.2.2.5 Constatations

À la lumière de l'examen des ERE de 2016 et de 2021 et des résultats du PSE pour l'installation de CFM, le personnel de la CCSN a constaté que les milieux terrestres et aquatiques demeurent protégés contre les rejets radiologiques et dangereux provenant de l'installation.

3.2.3 Environnement humain

L'évaluation de l'environnement humain sur le site de CFM consiste à trouver des personnes représentatives se trouvant sur le site ou dans ses environs, et à déterminer si les CPP radiologiques ou dangereux peuvent avoir une incidence sur leur santé du fait de leur respiration, de leur présence sur les lieux, de leur consommation d'eau ou de la baignade dans les eaux de surface et de leur consommation de plantes, de poissons ou d'animaux sauvages provenant de la région de l'installation de CFM. En général, les récepteurs humains peuvent être exposés aux

contaminants par quatre voies principales : la peau (p. ex. cutané), l'inhalation, l'ingestion accidentelle (p. ex. 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 radiologiques ou dangereuses provenant d'une source particulière.

L'ERE de 2016 [12] comprenait une ERSR, qui vise à évaluer le risque que posent pour les humains les substances radioactives et dangereuses rejetées en raison des activités de l'installation de CFM. Au total, huit groupes de récepteurs humains ont été identifiés comme étant les plus susceptibles d'être exposés à des contaminants radiologiques et dangereux, y compris les travailleurs sur le site et hors site et les résidents hors site. Cameco a indiqué qu'aucun groupe des Premières Nations n'était présent dans la zone d'étude et que les facteurs d'exposition pour l'ERSR étaient fondés sur les valeurs recommandées par Santé Canada [32].

3.2.3.1 Exposition aux substances radiologiques

Le [Règlement sur la radioprotection](#) de la CCSN [36] 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.

Les doses annuelles reçues par les résidents à proximité de l'installation de CFM ont été calculées en fonction des données de la surveillance environnementale et des mesures des émissions atmosphériques et liquides de l'installation. On suppose que ces résidents passent du temps à l'intérieur et à l'extérieur, et qu'ils résident toute l'année à ces endroits, tout en étant exposés aux émissions et aux effluents de CFM, ainsi qu'au rayonnement gamma provenant du matériel présent sur le site. On suppose également qu'ils s'adonnent au jardinage et à la pêche, et que les fruits et légumes produits dans leur cour arrière et les poissons pêchés constituent une partie de leur alimentation. Ces résidences sont approvisionnées en eau potable municipale, et on suppose donc que les eaux souterraines et de surface ne sont pas utilisées comme eau potable. Les résidents comprennent tous les groupes d'âge : nourrissons, tout-petits, enfants, adolescents et adultes.

Le tableau 3.10 indique les doses estimées au public provenant de l'installation de CFM au cours de la période de 2016 à 2021. Les estimations de dose publiques déclarées par CFM de 2012 à 2020 ont été calculées à l'aide de la même méthodologie et sont demeurées inférieures à 5 % de la limite de dose réglementaire de 1 mSv/an au cours de cette période. En 2021, CFM a soumis des LRD révisées qui comprenaient une mise à jour des formules de calcul de la dose publique conformément à la CSA N288.1-14 [29]. Les révisions comprennent l'intégration des émissions atmosphériques et liquides dans le calcul, ainsi qu'un nouvel emplacement pour le récepteur critique. Ces changements ont été apportés pour obtenir une estimation plus prudente de la dose au public et, par conséquent, ont entraîné une augmentation substantielle de la dose déclarée en 2021 (c.-à-d. 0,306 mSv) par rapport aux années précédentes. Le changement le plus important apporté à la méthode d'estimation de la dose publique introduit dans le rapport de 2021 sur la LDR est un changement de l'emplacement physique du récepteur critique sur lequel repose l'estimation de la dose publique. Le nouvel emplacement est un établissement de soins palliatifs qui a ouvert à partir d'une résidence située du côté ouest de l'installation de CFM en 2014. Cet

emplacement est plus proche du bâtiment de stockage de carburant que l'emplacement utilisé pour soutenir les estimations de dose publiques au cours des années précédentes. Au moment où l'établissement de soins palliatifs a commencé à fonctionner (c.-à-d. 2014), CFM a effectué une évaluation des répercussions de la dose à l'aide de la méthodologie précédente. Aucun changement à l'emplacement des récepteurs pour les doses publiques n'a été recommandé à ce moment-là, car CFM a conclu que les débits de dose resteraient similaires aux estimations de dose actuelles.

En raison des changements apportés à la méthodologie et à l'emplacement critique des récepteurs utilisés pour l'estimation publique de la dose de 2021, une comparaison directe de la valeur de 2021 avec les années précédentes n'est pas appropriée. Toutefois, reconnaissant que l'établissement de soins palliatifs fonctionne à l'emplacement actuel depuis 2014, le personnel de la CCSN a vérifié que les estimations de dose publique sont demeurées inférieures à la limite de dose publique réglementaire de 1 mSv de 2014 à 2020 en utilisant la méthodologie actuelle. D'après les examens des rapports trimestriels et annuels sur la conformité au cours de la période de permis précédente, le personnel de la CCSN confirme qu'il n'y a pas eu d'augmentation réelle des émissions ou des doses reçues par CFM pour le public.

La dose publique déclarée par CFM en 2021 est considérée comme une estimation très prudente et demeure bien en deçà de la limite de dose réglementaire annuelle de 1 mSv applicable à un membre du public. Dans le cadre de ses initiatives ALARA, CFM a indiqué qu'elle prévoyait mettre en œuvre des mesures supplémentaires pour réduire les doses publiques, telles qu'une protection accrue du bâtiment de stockage de carburant, à compter de 2023.

Tableau 3.10 : Doses annuelles estimées au public pour l'installation de CFM [10, 11]

Dose de rayonnement gamma au récepteur critique (mSv)						
Limite de dose au public (mSv)	2016	2017	2018	2019	2020	2021
1 000	0,023	0,022	0,030	0,027	0,020	0,306

3.2.3.2 Exposition à des substances dangereuses

L'ERSH découlant des substances dangereuses pour l'installation de CFM comportait une approche conforme à celle décrite dans la norme CSA N288.6-F12 [32]. Les récepteurs humains évalués comprenaient des travailleurs sur le site et hors site, ainsi que des membres du public hors site, comme des résidents. Selon un examen préliminaire des contaminants, l'ERE de 2016 a permis de déterminer les CPP dangereux suivants aux fins d'une évaluation plus approfondie, soit l'uranium, le TCE et ses sous-produits de dégradation.

En général, les récepteurs humains peuvent être exposés aux contaminants par quatre voies principales : la peau (cutané), l'inhalation, l'ingestion accidentelle (p. ex. sol) et la consommation d'aliments contaminés et d'eau. Les effets sur la santé humaine ont été évalués au moyen d'une approche englobant une analyse semi-quantitative des voies d'exposition afin de déterminer si les membres du public étaient susceptibles d'être exposés par le biais de l'air, des eaux souterraines, des eaux de surface, du sol ou des aliments ingérés.

L'ERE de 2016 présente l'évaluation de l'exposition des travailleurs et des membres du public aux substances dangereuses en fonction des milieux naturels et des lieux d'exposition respectifs. Les estimations de niveau 1 sont fondées sur les concentrations maximales dans les milieux

naturels (p. ex. eaux souterraines, eaux de surface, sol et air). Dans le cas où le risque estimé dépassait les valeurs de référence de toxicité correspondantes, des calculs de niveau 2 ont été effectués. Les estimations de niveau 2 sont fondées sur les concentrations du 95^e percentile dans le milieu naturel approprié. L'évaluation n'a relevé aucun risque résiduel pour les membres du public hors site.

L'évaluation prudente a montré que certains récepteurs (travailleurs sur le site et hors site qui effectuent des activités sous la surface) ont dépassé les valeurs de référence de la toxicité en raison de l'exposition par voie orale et cutanée au TCE et à ses produits de dégradation dans les eaux souterraines. Les risques pour ces récepteurs sont efficacement atténués ou éliminés par la mise en œuvre de procédures et d'équipement de santé et de sécurité spécifiques sur le site. Cela comprend, par exemple, le port d'une combinaison complète et de gants imperméables, le fait de ne pas apporter d'aliments dans les aires de travail et le port de lunettes de sécurité pour les tâches applicables.

Le risque d'inhalation d'uranium dans l'air intérieur sur le site, évalué en supposant qu'aucun équipement de protection n'est utilisé, a dépassé la valeur de référence respective relative à l'exposition des travailleurs d'entretien sur le site. Ce risque est efficacement atténué (éliminé) par l'utilisation de respirateurs pour les tâches quand l'échantillonnage de l'air indique la présence d'uranium ou pour des emplois pouvant exposer les travailleurs à des contaminants atmosphériques dans certaines zones. Ces procédures s'appliquent également aux non-travailleurs du secteur nucléaire et aux entrepreneurs qui effectuent des activités d'entretien à l'installation de CFM.

Il a été noté dans l'ERE révisée de 2021 que l'évaluation des voies d'exposition orales et cutanées provenant des eaux souterraines pour les travailleurs sous terre est irréaliste, car ces travailleurs ne seraient pas autorisés à pénétrer dans une tranchée avec de l'eau. De plus, dans l'ERE de 2016, l'évaluation de l'exposition à l'uranium dans l'air intérieur chez les travailleurs sur le site a utilisé à tort des valeurs de référence visant la protection des membres du public plutôt que des valeurs de référence pour l'exposition professionnelle. Cameco a indiqué que cela se traduirait probablement par une réduction supplémentaire des risques pertinents cernés dans l'ERE de 2016. Le personnel de la CCSN juge cette justification raisonnable et acceptable.

3.2.3.3 Constatations

Au cours des six dernières années (2016 à 2021), les doses radiologiques annuelles estimées pour le public à l'installation de CFM sont demeurées en deçà de la dose annuelle réglementaire pour le public (1 mSv). Cela indique que les rejets radiologiques de l'installation posent un risque négligeable pour la santé humaine (c.-à-d. que le risque pour les humains est semblable aux résultats pour la santé du grand public).

En ce qui concerne les substances dangereuses, l'examen de l'ERSH effectué par le personnel de la CCSN a révélé que les activités de CFM présentent un risque négligeable pour les résidents hors site (c.-à-d. que le risque pour les humains est semblable aux résultats pour la santé du grand public). Les risques pour les travailleurs sont efficacement éliminés par la mise en œuvre de procédures et d'équipement de santé et de sécurité spécifiques.

Selon les évaluations effectuées pour l'installation de CFM, y compris l'ERE de 2016, l'examen de l'ERE de 2021 et les données annuelles de surveillance environnementale, le personnel de la CCSN a constaté que les effets des substances radiologiques et dangereuses rejetées par

l'installation sur l'environnement humain sont négligeables et que les personnes qui vivent à proximité de l'installation et qui y travaillent demeurent protégées.

3.3 Augmentation de la production proposée par Cameco et ses répercussions sur la protection de l'environnement

En octobre 2021, Cameco a présenté sa demande de renouvellement du permis d'exploitation de CFM pour une période de 20 ans, sous réserve d'une décision de la Commission [14]. Cameco demande d'augmenter la limite de production annuelle afin de tenir compte de la capacité de production de CFM. Pour appuyer sa demande, Cameco a présenté une lettre qui fournit une justification concernant la durée du permis et l'augmentation de la production pour CFM [15].

Changements proposés

Dans sa demande de renouvellement du permis de CFM, Cameco a demandé de passer à une limite de production annuelle de 1 650 tonnes d'uranium sous forme de pastilles de dioxyde d'uranium. La limite de production représente une augmentation d'environ 24 % par rapport à la limite actuellement précisée dans le MCP de CFM. Cette limite de production proposée reflète la capacité de production réelle de CFM et peut être atteinte avec la configuration actuelle de l'équipement installé en augmentant le nombre d'heures d'exploitation par année.

Incidence de l'augmentation de la production proposée par Cameco sur les LRD et les LRFE

Cameco a fait remarquer qu'aucun changement n'est prévu à la configuration actuelle de l'équipement de CFM pour soutenir l'augmentation de la production. Comme on s'attend à ce que l'installation maintienne sa configuration actuelle, il n'y aura aucune incidence sur les LRD et les LRFE de l'installation.

Les LRFE pour l'air et l'eau à CFM sont décrites à la section 3.1.1. Les LRFE pour l'air sont déterminées à l'aide du pire scénario (c.-à-d. le taux de rejet maximal quotidien à chaque source d'émission) dans le modèle de dispersion sommaire des émissions. L'emplacement des cheminées et des points de rejet à CFM et le taux d'émission quotidien devraient être les mêmes puisque CFM maintient sa configuration actuelle et augmente uniquement son nombre de jours d'exploitation. Par conséquent, l'augmentation proposée de la production n'aura aucune incidence sur les LRFE pour l'air. Les LRFE pour l'eau ont été calculées indépendamment à partir des données opérationnelles de CFM et demeure donc appropriée, malgré l'augmentation de la production.

Les LRD pour CFM sont déterminées principalement à partir de la composante du rayonnement gamma. Les mesures du rayonnement gamma au périmètre du site de CFM sont dues à la configuration de l'entreposage et au blindage des matières nucléaires sur le site. Étant donné que l'augmentation de la production ne changera pas les lieux d'entreposage existants, il n'y aura aucune incidence sur les LRD pour CFM.

Incidence de l'augmentation de la production proposée par Cameco sur les émissions dans l'air et dans l'eau

Dans le cadre de sa justification pour une augmentation de la production, Cameco a évalué l'impact sur les émissions atmosphériques. Cameco a appliqué un facteur d'augmentation de 25 % (25 % est utilisé à des fins de modélisation, car une augmentation de la production de 24 %

entraîne une augmentation de 25 % des jours d'exploitation) aux concentrations moyenne et maximale annuelles d'uranium dans l'air et aux charges annuelles moyennes et maximales d'uranium pour la période d'autorisation actuelle. Les résultats montrent que les concentrations extrapolées d'uranium provenant des cheminées (de 0,04 µg/m³ à 0,1 µg/m³) demeureraient bien en deçà du seuil d'intervention de 2 µg/m³. De plus, les charges d'uranium extrapolées pour toutes les sources (0,9375 kg/an – 1,6125 kg/an) demeureraient bien en deçà de la LRD de 380 kg/an et de la LRFÉ de 10,5 kg/an pour la période d'autorisation.

Cameco a également évalué l'incidence de l'augmentation proposée de la production sur les rejets dans les égouts sanitaires. Cameco a appliqué un facteur d'augmentation de 25 % aux concentrations moyenne et maximale annuelles d'uranium ainsi qu'aux charges annuelles moyennes et maximales d'uranium pour la période d'autorisation actuelle. Les résultats montrent que les concentrations d'uranium extrapolées (0,03 mg/L – 0,0625 mg/L) demeurent inférieures au seuil d'intervention de 0,1 mg/L. De plus, les charges d'uranium extrapolées (1,06 kg/an – 1,975 kg/an) demeurent en-deçà de la LRD de 331 kg/an et de la LRFÉ de 62 kg/an actuelles.

Incidence de l'augmentation de la production proposée par Cameco sur les concentrations d'uranium dans le sol

En mars 2022, Cameco a fourni une lettre dans laquelle elle évaluait l'incidence de l'augmentation proposée de la production sur les concentrations d'uranium dans le sol [52]. Cameco a modélisé les concentrations d'uranium prévues dans le sol en utilisant un facteur d'augmentation de 25 % du taux d'émission sur une période de 20 ans. Les résultats montrent qu'il est peu probable qu'il y ait des changements importants dans les concentrations d'uranium dans le sol près de l'installation de CFM en raison de l'augmentation proposée de la production.

Augmentation de la production proposée par Cameco et ERE

L'évaluation par le personnel de la CCSN des effets prévus des activités autorisées sur l'environnement et la santé des personnes est présentée à la section 3.2. Cameco a évalué les répercussions de l'augmentation de la production dans son document de justification [15] en examinant l'ERE de 2016 de Cameco [12] et l'ERE révisée de 2021 [13]. Cameco fait remarquer qu'un examen ou une mise à jour de l'ERE n'est pas nécessaire étant donné que [32] :

- L'augmentation de la production ne nécessite pas de modifications physiques de l'installation.
- Les données de surveillance sont limitées étant donné que la mise à jour récente de l'ERE, qui a été soumise en mai 2021.
- Aucun autre changement ne déclencherait un examen ou une mise à jour de l'ERE.

Le personnel de la CCSN est d'accord avec l'évaluation de Cameco selon laquelle aucun risque supplémentaire n'a été cerné ou calculé qui nécessitait une mise à jour de l'ERE en fonction de l'augmentation de la production.

Constatations

Le personnel de la CCSN a examiné le document de justification de la demande de Cameco visant à augmenter d'environ 24 % la limite de production annuelle de CFM. Le personnel de la CCSN est d'accord avec la conclusion de Cameco selon laquelle l'augmentation de la production n'aura aucune incidence sur les LRD et les LRFÉ en raison du maintien de la configuration actuelle de l'équipement. De plus, le personnel de la CCSN a constaté que l'augmentation

proposée de la production générerait des émissions atmosphériques et des effluents qui demeureraient bien en deçà des limites autorisées. Il est également d'accord avec la conclusion de Cameco selon laquelle l'augmentation proposée de la production n'entraînera aucun changement important des concentrations d'uranium dans le sol près de l'installation de CFM. Enfin, le personnel de la CCSN note que Cameco n'aura pas à mettre à jour son ERE pour tenir compte de l'augmentation de la production proposée.

4.0 PROGRAMME INDÉPENDANT DE SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE DE LA CCSN

La CCSN a mis en œuvre son Programme indépendant de surveillance environnementale (PISE) en tant que vérification supplémentaire pour s'assurer que les Nations et communautés autochtones, le public et l'environnement se trouvant à proximité des installations nucléaires autorisées sont protégés. Le PISE est indépendant du programme de vérification continue de la conformité de la CCSN, mais s'ajoute en complément. Il consiste à prélever des échantillons dans les espaces publics autour des installations, ainsi qu'à analyser les quantités de substances radioactives et dangereuses dans ces échantillons. Le personnel de la CCSN prélève les échantillons et les envoie au laboratoire de la CCSN aux fins d'essai et d'analyse.

4.1 PISE à Cameco Fuel Manufacturing

Le personnel de la CCSN a effectué un échantillonnage du PISE autour de l'installation de CFM en 2014, 2015, 2017 et 2020. Le plan d'échantillonnage était axé sur l'uranium et tenait compte du PSE pour l'ensemble du site de Cameco ainsi que des connaissances réglementaires de la CCSN pour ce site.

Lors de la plus récente campagne réalisée en 2020, le personnel de la CCSN a prélevé les échantillons suivants dans des zones accessibles au public à l'extérieur du périmètre de l'installation de CFM :

- air (2 emplacements)
- eau (4 emplacements)
- sol (4 emplacements)

Les échantillons ont été analysés par des spécialistes qualifiés du laboratoire de la CCSN à Ottawa, selon les protocoles d'analyse appropriés. Le personnel de la CCSN a mesuré l'uranium dans les échantillons prélevés.

La figure 4.1 donne un aperçu des endroits où ont été prélevés des échantillons pour la campagne d'échantillonnage du PISE de 2020 autour de l'installation de CFM. La figure comprend également les endroits où des échantillons ont été prélevés à l'ICPH. L'échantillon prélevé au Town Agricultural Park est situé entre l'installation de CFM et l'ICPH et pourrait être considéré comme le lieu d'exposition pour les deux installations. Les résultats du PISE sont publiés sur la [page Web du PISE de la CCSN](#) [53].

4.3 Résumé des résultats

Les concentrations d'uranium dans tous les échantillons mesurés au cours de la campagne d'échantillonnage du PISE de 2020 étaient inférieures aux recommandations applicables et étaient semblables à l'éventail des résultats des campagnes d'échantillonnage du PISE de 2014, 2015 et 2017 à CFM. Les résultats de toutes ces campagnes sont publiés sur le [site Web de la CCSN](#) [53].

Les résultats du PISE concordent avec les résultats présentés par Cameco, ce qui appuie l'évaluation de la CCSN selon laquelle le programme de protection de l'environnement du titulaire de permis est efficace. Ces résultats s'ajoutent aux éléments de preuve qui démontrent que les personnes et l'environnement à proximité de l'installation de CFM sont protégés et qu'aucun impact sur la santé n'est attendu.

5.0 ÉTUDES SUR LA SANTÉ

La section qui suit s'inspire des résultats d'études régionales sur la santé, de rapports et de publications afin de fournir une vérification indépendante supplémentaire de la protection de la santé des personnes vivant à proximité de l'installation de CFM à Port Hope (Ontario). Divers organismes en Ontario, comme Action Cancer Ontario, Santé publique Ontario et le service de santé du district d'Haliburton-Kawartha-Pine Ridge, surveillent la santé des personnes vivant près de l'installation de CFM. De plus, les taux de maladie autour de CFM sont comparés à des populations semblables afin de détecter tout résultat possible pour la santé qui pourrait être préoccupant.

Pour compléter notre surveillance réglementaire, le personnel de la CCSN travaille continuellement au renforcement des relations avec les divers bureaux et services de santé. Le personnel de la CCSN se tient au courant de toutes les nouvelles publications et données liées à la santé des populations vivant à proximité d'installations nucléaires. Enfin, le personnel de la CCSN mène des études sur la santé de populations choisies dans le cadre de ses recherches sur les effets des expositions à de faibles doses (et à de faibles débits de dose). Certaines publications sont examinées et mises en relief ci-dessous. Pour de plus amples renseignements sur les études sur la santé liées aux installations nucléaires, visitez 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 Profil de santé communautaire du district d'Haliburton-Kawartha-Pine Ridge

Le service de santé du district d'Haliburton-Kawartha-Pine Ridge (HKPR) surveille régulièrement la prévalence des facteurs de risque connus et l'état de santé des résidents du district de santé, qui comprend Port Hope, où se trouve l'installation de CFM. Les bases de données provinciales existantes sur l'incidence du cancer, la mortalité et les facteurs de risque sont utilisées aux fins de la surveillance des maladies et des facteurs de risque et de la planification en matière de santé.

Le résumé de la santé communautaire [55] et le profil de la santé [56] les plus récents examinent les résultats en matière de santé et les facteurs qui influent sur la santé des personnes vivant dans les régions desservies par le district HKPR. Les rapports utilisent des données provenant de diverses sources, notamment du ministère de la Santé et des Soins de longue durée de l'Ontario, de Santé publique Ontario, du Registre canadien du cancer et de l'Enquête sur la santé dans les collectivités canadiennes. Les principales causes de mortalité en 2015 pour le district HKPR et pour l'Ontario étaient les cancers et les maladies circulatoires et respiratoires. Les maladies circulatoires comprennent les crises cardiaques, les maladies du cœur et les accidents vasculaires cérébraux. Les maladies respiratoires comprennent la grippe, la pneumonie et la maladie pulmonaire obstructive chronique. En 2015, la mortalité par maladie chronique dans le district HKPR était plus élevée qu'en Ontario pour les maladies cardiovasculaires, les maladies respiratoires et les blessures. Le taux de mortalité normalisé selon l'âge pour les causes évitables globales en 2015 dans le district HKPR était plus élevé qu'en Ontario pour la mortalité par blessure évitable, mais n'était pas très différent pour la mortalité par cancer évitable. Cela peut

refléter un accès limité à des soins médicaux (p. ex., dépistage) compte tenu des caractéristiques rurales d'une grande partie de la région. Même si les taux d'incidence du cancer étaient semblables à ceux de l'Ontario, une incidence plus élevée du cancer du poumon a été observée entre 2012 et 2015. Cela peut s'expliquer par des taux de tabagisme généralement plus élevés dans le district HKPR que ceux de l'Ontario.

5.1.2 Profils de cancer en Ontario (Action Cancer Ontario)

Les [profils de cancer de l'Ontario](#) [56] (anglais seulement) fournissent des tableaux de bord cartographiques interactifs qui présentent des indicateurs clés de la santé publique comme l'incidence du cancer, la mortalité et les facteurs de risque. Il existe des statistiques régionales classées par unité de santé publique et par réseau local d'intégration des services de santé (RLISS). L'installation de CFM se trouve dans le RLISS du Centre-Est.

En 2018, le RLISS du Centre-Est et le service de santé du district HKPR affichaient des taux d'incidence et de mortalité semblables pour tous les cancers combinés par rapport aux données de l'Ontario. Les taux d'incidence du cancer du poumon chez les deux sexes et les taux de mortalité par cancer du poumon chez les femmes étaient plus élevés dans le service de santé du district HKPR. Entre 2015 et 2017, les taux de consommation d'alcool et les comportements sédentaires étaient plus élevés pour le service de santé du district HKPR que pour l'Ontario. Les taux de tabagisme et d'embonpoint (indice de masse corporelle (IMC) supérieur ou égal à 25) et d'obésité (IMC supérieur ou égal à 30) étaient considérablement plus élevés pour le service de santé du district HKPR, en particulier chez les femmes. La consommation inadéquate de fruits et de légumes était également légèrement plus élevée chez les hommes du service de santé du district HKPR comparativement à l'Ontario.

L'excès de poids corporel, le tabagisme, la consommation d'alcool, les comportements sédentaires et une mauvaise alimentation sont liés à une augmentation de l'incidence du cancer et de la mortalité pour divers types de cancer. Le tabagisme est aussi un facteur de risque important pour l'incidence du cancer du poumon et la mortalité.

5.1.3 Constatations

L'examen des rapports sur la santé est un élément important de la protection de la santé des personnes vivant à proximité d'installations nucléaires. Les études et les rapports sur la santé de la population et de la collectivité indiquent que les causes courantes de décès parmi la population du service de santé du district HKPR sont les cancers, les maladies circulatoires et les maladies respiratoires. Les données sur la mortalité au sein de la population du service de santé du district HKPR sont semblables à celles du reste de l'Ontario et du Canada, où les maladies cardiaques et le cancer sont les deux principales causes de décès [58]. L'incidence du cancer du poumon et les taux de mortalité sont plus élevés au service de santé du district HKPR qu'en Ontario.

Cependant, les facteurs de risque de mortalité par cancer, comme le tabagisme, l'excès de poids corporel et la consommation d'alcool, sont également plus élevés dans la région.

5.2 Compréhension scientifique actuelle des effets du rayonnement sur la santé

Les connaissances scientifiques actuelles sur les sources, les effets et les risques du rayonnement ionisant sont examinées et publiées par des experts internationaux du [Comité scientifique des](#)

[Nations Unies pour l'étude des effets des rayonnements ionisants \(UNSCEAR\)](#) [59]. Ces renseignements proviennent de nombreuses études sur les populations, d'études sur les animaux et les cellules, et de recherches cliniques. Ces études jettent les bases des connaissances sur la relation entre l'exposition au rayonnement et les effets sur la santé, comme le cancer. Ces connaissances, à leur tour, éclairent les recommandations de la [Commission internationale de protection radiologique](#), qui sont axées sur la protection de la santé humaine [60].

5.2.1 Épidémiologie du rayonnement

Les données épidémiologiques sur les effets du rayonnement sur la santé proviennent de plusieurs populations de recherche principales. Ces populations comprennent les survivants de la bombe atomique, les personnes impliquées dans la catastrophe de Tchernobyl, les patients traités par radiothérapie pour le cancer et les maladies non cancéreuses, les mineurs exposés au radon et aux produits de désintégration du radon [61, 62], et les travailleurs du secteur nucléaire [63, 64, 65, 66, 67, 68].

Deux constatations principales sont récurrentes dans toutes ces études :

- 1) L'excès de risque de cancer augmente parallèlement à la dose de rayonnement.
- 2) Les effets statistiquement significatifs sur la population sont habituellement observés à des doses supérieures à environ 100 mSv (exposition aiguë ou chronique).

Fait important, l'absence de données statistiquement significatives n'indique pas l'absence de risque. Pour mettre ces constatations en perspective, 100 mSv est beaucoup plus élevé que le rayonnement de fond naturel canadien moyen de 1,8 mSv par année, qui varie entre 1 et 4 mSv par année [69]. De même, 100 mSv est beaucoup plus élevé que les doses efficaces annuelles moyennes reçues par les travailleurs de CFM (0,4 mSv/an en 2020) et par le public vivant à proximité (0,02 mSv/an en 2020) [10].

5.2.2 International Nuclear Worker Study (INWORKS)

L'étude la plus importante et la plus pertinente sur les travailleurs du secteur nucléaire est l'International Nuclear Worker Study (INWORKS), une étude d'une cohorte multinationale qui a évalué le risque de cancer de 1943 à 2005 chez 308 297 travailleurs de l'industrie nucléaire en France, au Royaume-Uni et aux États-Unis [70, 71, 72, 73]. Cette série d'études fournit des preuves solides d'une relation linéaire entre l'exposition à de faibles doses de rayonnement et le cancer. Les résultats concordaient avec le système de radioprotection actuel, où le risque est présumé proportionnel à la dose.

5.2.3 Constatations

Des experts du monde entier étudient les effets du rayonnement sur la santé afin de fournir des preuves scientifiques objectives à l'appui des programmes de protection de l'environnement et de radioprotection, en veillant à ce que les travailleurs et les membres du public soient protégés. Les chercheurs de partout dans le monde s'entendent pour dire que de faibles doses de rayonnement sont associées à des risques faibles ou imperceptibles pour la santé. Le personnel de la CCSN est convaincu que les personnes qui vivent et travaillent à proximité de l'installation de CFM sont adéquatement protégées.

5.3 Études des effets du rayonnement sur la santé – Vivre près de CFM ou y travailler

5.3.1 Études sur la santé des populations vivant à proximité d'installations de traitement nucléaire

Plusieurs études épidémiologiques et environnementales ont été réalisées pour évaluer les effets possibles de la contamination à Port Hope au cours des 70 dernières années. Les sources de données de ces études concordent les unes avec les autres et indiquent que les niveaux d'exposition des résidents et des travailleurs locaux sont faibles et qu'il n'existe pas de preuve d'effets néfastes sur la santé attribuables aux activités nucléaires actuelles et passées dans la région. Ces résultats concordent avec la compréhension scientifique internationale des effets du rayonnement sur la santé humaine et avec d'autres études portant sur des populations similaires dans le monde.

5.3.1.1 Utilisation d'une méthode fondée sur le poids de la preuve pour déterminer la probabilité d'effets négatifs sur la santé humaine attribuables à la présence d'installations d'uranium à Port Hope (Ontario)

En 2011, le personnel de la CCSN a utilisé une méthode fondée sur le poids de la preuve pour évaluer les types et les niveaux de contaminants préoccupants dans l'environnement ainsi que l'exposition humaine potentielle à ces contaminants [74]. Leurs propriétés toxicologiques et radiotoxicologiques ont également été évaluées afin de déterminer leurs effets potentiels sur la santé. Les résultats de ces évaluations ont ensuite été comparés à ceux d'études épidémiologiques réalisées précédemment chez les résidents de Port Hope et les travailleurs du secteur nucléaire.

Les conclusions de cette étude indiquent que les niveaux d'exposition aux contaminants radioactifs et dangereux de Port Hope se situent sous les niveaux reconnus comme ayant des effets néfastes sur la santé. Les études épidémiologiques ne fournissent aucune preuve d'effets sur la santé attribuables aux activités passées et actuelles des industries nucléaires de Port Hope. Les conclusions des ERE réalisées pour les installations nucléaires de Port Hope et les études épidémiologiques concordent et se confirment. Les conclusions qui ont trait à la région de Port Hope correspondent aux résultats de plus de 40 études épidémiologiques réalisées ailleurs sur des populations vivant autour d'installations semblables ou exposées à des contaminants similaires.

5.3.1.2 Une étude écologique sur l'incidence du cancer à Port Hope, en Ontario, de 1992 à 2007

En 2013, la CCSN a étudié les taux d'incidence du cancer à Port Hope sur une période de 16 ans (1992 à 2007) afin de continuer à surveiller périodiquement l'incidence du cancer dans la collectivité [75]. L'incidence du cancer dans la collectivité locale pour tous les cancers combinés était semblable à celle de l'Ontario et du Canada. On n'a observé aucun écart statistiquement significatif dans les cancers infantiles, la leucémie ou d'autres incidences de cancer radiosensible, à l'exception d'une incidence élevée de cancer du poumon chez les femmes, qui était statistiquement significative. Cependant, l'importance statistique diminuait ou disparaissait lorsqu'on la comparait à des populations présentant des caractéristiques socio-économiques similaires. Ces constatations rejoignent celles d'études écologiques, de cas-témoin et de cohortes

réalisées précédemment à Port Hope, d'ERE et d'études épidémiologiques réalisées ailleurs chez des populations vivant à proximité d'installations similaires ou exposées à des contaminants environnementaux similaires.

5.3.1.3 Constatations – Études sur la santé des populations vivant à proximité d'installations de traitement nucléaire

Ces études [74, 75] démontrent que l'industrie nucléaire de Port Hope n'a aucun effet néfaste sur la santé.

5.3.2 Études sur la santé des travailleurs du secteur du traitement de l'uranium

En 2020, la dose efficace moyenne reçue par un travailleur du secteur nucléaire à l'installation de CFM était de 0,4 mSv, ce qui est bien en deçà de la limite de dose annuelle de 50 mSv pour un travailleur du secteur nucléaire. Des effets nocifs sur la santé de ces travailleurs ne sont pas prévus à ces doses.

La CCSN a mené des études sur la santé des travailleurs du traitement de l'uranium et de la fabrication de combustible à Port Hope, qui sont décrites ci-dessous. De plus, la CCSN continue d'entreprendre des recherches dans ce domaine en participant à une étude internationale et en lançant une étude pancanadienne sur les travailleurs de l'uranium, y compris les mineurs, les employés des usines de concentration et les travailleurs du traitement (y compris ceux de CFM). Ces deux études sont décrites plus en détail ci-dessous à la section 5.3.2.3.

5.3.2.1 Taux de mortalité (1950-1959) et taux d'incidence du cancer (1969-1999) de la cohorte des travailleurs de Port Hope exposés à une combinaison unique de doses de radium, d'uranium et de rayonnement gamma

En 2013, la CCSN a mené une étude sur l'incidence du cancer et la mortalité chez les travailleurs de la collectivité de Port Hope exposés au radium, à l'uranium, au rayonnement gamma et, dans une moindre mesure, aux produits de désintégration du radon [66]. Les risques associés à ces expositions dans une cohorte de travailleurs d'installations de raffinage et de traitement du radium et de l'uranium à Port Hope (Ontario) ont fait l'objet d'un examen portant sur la mortalité (1950-1999) et l'incidence du cancer (1969-1999). Dans l'ensemble, l'étude a démontré que la mortalité et l'incidence du cancer étaient plus faibles chez les travailleurs que dans la population canadienne en général.

5.3.2.2 Étude internationale sur l'analyse collective des travailleurs du traitement de l'uranium

La CCSN participe également à une analyse internationale collaborative de cohortes de travailleurs de l'uranium (concentration, traitement, fabrication) afin de répondre aux questions concernant les effets sur la santé d'une faible exposition et de faibles taux d'exposition. Un consensus émerge selon lequel l'exposition de ces travailleurs diffère largement de celle d'autres travailleurs du secteur nucléaire (mines d'uranium, enrichissement, réacteurs nucléaires). Selon ce consensus, ces travailleurs devraient faire l'objet d'études et d'évaluations approfondies et distinctes.

Le récent rapport de 2016 de l'UNSCEAR [61] a examiné des études épidémiologiques publiées sur les expositions professionnelles à l'uranium. En plus des effets connus de l'exposition aux produits de désintégration du radon et au rayonnement gamma externe, il est important d'examiner les effets à long terme sur la santé de l'uranium associé à sa toxicité chimique et radiologique, qui dépendent du degré d'enrichissement de l'uranium, de la solubilité des composés, de la spéciation chimique et du mode d'incorporation. Les organes les plus exposés à la toxicité chimique de l'uranium sont les reins, tandis que les os, les poumons, le foie et le cerveau sont principalement touchés par l'irradiation aux particules alpha.

Seules quelques études ont examiné les risques d'exposition dans l'industrie du traitement de l'uranium; elles ont rapporté des résultats contradictoires, ce qui a nécessité des recherches plus poussées dans ce domaine. Comparativement à la population générale, les travailleurs du traitement de l'uranium visés par certaines études présentaient des taux de mortalité plus élevés attribuables au cancer du poumon (probablement en raison de l'exposition aux produits de désintégration du radon); aux cancers lymphatiques et hématopoïétiques, en particulier le lymphome non hodgkinien et le myélome multiple; et les cancers du rein ou de la vessie. Des études récentes ont signalé des risques accrus de maladie cardiovasculaire et de maladies respiratoires non malignes, mais la mortalité globale était similaire à celle de la population générale. Seules quelques études comprenaient des analyses dose-effet de travailleurs du traitement de l'uranium avec des doses de rayonnement individuelles [66, 62, 63, 64].

L'étude internationale sur l'analyse collective des travailleurs du traitement de l'uranium comprendra 16 cohortes de travailleurs du traitement de l'uranium, y compris ceux de l'installation de traitement du radium et de l'uranium de Port Hope. Les conclusions de cette étude seront pertinentes pour la radioprotection des travailleurs actuels et futurs des installations de concentration, de traitement et de fabrication de l'uranium. L'étude devrait être achevée en 2023.

5.3.2.3 Étude sur les travailleurs canadiens de l'uranium

L'Étude sur les travailleurs canadiens de l'uranium (ETCANU) est un projet pluriannuel lancé par la CCSN en 2017 pour évaluer les effets sur la santé de l'exposition professionnelle des travailleurs de l'uranium au rayonnement. Le projet est un partenariat entre la CCSN, le gouvernement de la Saskatchewan et l'industrie de l'uranium, et fait appel à 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 de l'industrie de l'uranium (mines, usines de concentration, usines de traitement), ayant été exposés au rayonnement dans le cadre de leur travail entre 1932 et 2017. L'étude fera le suivi de la mortalité des travailleurs (1950 à 2017) et de l'incidence du cancer (1969 à 2017).

L'objectif principal de l'étude est de mettre à jour l'information sur la relation entre le radon et le cancer du poumon. Fait important, l'étude évaluera les effets potentiels sur la santé d'une faible exposition cumulative et de faibles taux d'exposition. Cela est possible en raison des mesures d'exposition de grande qualité et du suivi à long terme des résultats sur la santé des travailleurs employés après la mise en place des mesures de radioprotection. Les résultats de l'étude contribueront à la vérification et, au besoin, à la mise à jour des normes de radioprotection en milieu de travail. Ces renseignements sont pertinents pour la radioprotection des travailleurs actuels et futurs de l'industrie de l'uranium qui ont de faibles expositions cumulatives et de faibles taux d'exposition. L'étude devrait être achevée en 2023.

5.3.2.4 Constatations - Études sur la santé des travailleurs du traitement de l'uranium

L'étude internationale sur l'analyse collective des travailleurs du traitement de l'uranium et l'étude sur les travailleurs canadiens de l'uranium permettront de mieux comprendre les risques liés au rayonnement à l'échelle internationale et appuieront le cadre international de radioprotection, en particulier pour le radon. Les conclusions appuieront également le mandat de la CCSN qui consiste à protéger la santé et la sécurité des travailleurs et à diffuser des renseignements scientifiques objectifs.

5.4 Constatations – Études sur la santé

L'examen et la réalisation 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. Le personnel de la CCSN a examiné les plus récents rapports internationaux sur l'épidémiologie du rayonnement, nos propres renseignements et publications scientifiques, ainsi que des études et rapports communautaires, provinciaux et nationaux variés pour évaluer la santé des populations vivant à proximité de CFM ou travaillant à cette installation.

Les études et les rapports sur la santé communautaire et la santé des populations indiquent que les principales causes de mortalité chez les populations aux alentours de l'installation sont les maladies circulatoires, les cancers, les maladies respiratoires et la démence. Les principaux facteurs de risque pour la santé tels que le tabagisme, l'excès de poids, la consommation d'alcool et une mauvaise alimentation peuvent expliquer la présence de ces maladies.

Les études et les rapports sur la santé présentés dans cette section donnent un aperçu de la santé des personnes vivant à proximité de l'installation de CFM. Selon les données évaluées sur l'exposition et la santé, le personnel de la CCSN n'a pas observé et ne s'attend pas à observer d'effets néfastes sur la santé attribuables à l'installation de CFM.

6.0 AUTRES PROGRAMMES DE SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT

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

6.1 Inventaire national des rejets de polluants

ECCC gère l'Inventaire national des rejets de polluants (INRP) [76], l'inventaire public des rejets, des évacuations et des transferts de polluants du Canada, qui fait le suivi de plus de 320 polluants provenant de plus de 7 000 installations partout au pays. Les installations déclarantes comprennent les usines qui produisent diverses marchandises, les mines, les opérations pétrolières et gazières, les centrales électriques et les usines de traitement des eaux usées. Les renseignements recueillis comprennent :

- les rejets des installations dans l'air, l'eau ou le sol
- les évacuations dans des installations ou d'autres endroits
- les transferts à d'autres endroits pour traitement et recyclage
- les activités, les emplacements et les personnes-ressources des installations
- les plans et les activités de prévention de la pollution [77]

CFM ne produit pas de déclaration à l'INRP parce que ses rejets sont inférieurs aux seuils de déclaration.

Le personnel de la CCSN a effectué une recherche dans la base de données de l'INRP et a constaté que cinq installations de la région de Port Hope, dont l'ICPH de Cameco et l'installation de gestion des déchets de Port Hope des Laboratoires Nucléaires Canadiens, produisent une déclaration à l'INRP. Lors de l'examen des données, le personnel de la CCSN n'a relevé aucune tendance ni aucun résultat inhabituel. Les radionucléides ne sont pas inclus dans l'inventaire des polluants de la base de données de l'INRP. La CCSN reçoit les charges de radionucléides des titulaires de permis par d'autres moyens, comme des rapports annuels et trimestriels. Cette information a été utilisée dans le présent rapport, et l'ensemble de données complet peut être téléchargé de la page de la CCSN sur le [Portail du gouvernement ouvert](#) [78].

6.2 Réseau canadien de surveillance radiologique et programme de surveillance en poste fixe de Santé Canada

Le Bureau de la radioprotection de Santé Canada gère le [Réseau canadien de surveillance radiologique \(RCSR\)](#) [79]. Le RCSR recueille régulièrement de l'eau potable, des précipitations, de la vapeur d'eau atmosphérique, des particules atmosphériques et des doses gamma externes dans le but d'analyser la radioactivité à 26 sites de surveillance au pays. Le site de surveillance du RCSR le plus près de CFM est à Port Hope. Les résultats obtenus à la station de Port Hope en 2021 sont conformes aux données des années précédentes et sont bien en deçà de la limite de dose du public de 1 mSv par année.

De plus, Santé Canada a bonifié le RCSR en ajoutant le [Réseau de surveillance en poste fixe \(RSPF\)](#) [80]. Le RSPF est un système de détection du rayonnement en temps réel conçu pour

surveiller la dose au public provenant de matières radioactives dans l'air, y compris les émissions atmosphériques associées aux installations et aux activités nucléaires à l'échelle nationale et internationale. Les stations de surveillance mesurent continuellement les niveaux de radioactivité gamma provenant des contaminants qui se sont déposés au sol (rayonnement de sol) et des contaminants en suspension dans l'air.

Santé Canada mesure le débit de dose de rayonnement sous forme de kerma de l'air (énergie cinétique émise en masse unitaire de matière) exprimé en nanograys (nGy) par heure de dose absorbée. Ces mesures sont effectuées toutes les 15 minutes à 79 stations de son réseau de SPF à l'échelle du pays. Le kerma de l'air est également mesuré pour trois gaz rares radioactifs associés à la fission nucléaire, qui peuvent s'échapper dans l'atmosphère pendant l'exploitation normale des installations nucléaires. Ces trois gaz rares sont l'argon 41, le xénon 133 et le xénon 135. Le personnel de la CCSN a converti le débit de dose absorbée en dose efficace, exprimée en mSv par année, ce qui permet de comparer les estimations annuelles des doses de fond avec la limite de dose réglementaire pour le public.

Au moment de la rédaction du rapport, les résultats d'octobre à décembre 2021 n'étaient pas disponibles. Les doses externes totales de rayonnement gamma déclarées de janvier à septembre 2021 pour le réseau de SPF à la station de Port Hope sont semblables à la moyenne canadienne pour le rayonnement de fond gamma (la plage est de 0,007 à 0,027 mSv par année). Ces résultats indiquent que la dose externe totale de rayonnement gamma à cette station n'est pas influencée de façon significative par les activités à CFM. Les niveaux d'activité extrêmement faibles déclarés pour les gaz rares, comme l'indique le tableau 6.1, en sont d'autres preuves. Tous les résultats sont considérablement inférieurs à la limite de dose pour le public de 1 mSv par année.

Tableau 6.1 : Doses externes annuelles de rayonnement gamma (mSv/an) pour 2021 aux stations de surveillance du réseau de SPF près de CFM [80]

Stations de surveillance près de CFM	Dose gamma externe (mSv/année)			
	Toutes les sources de rayonnement gamma ^{[a][b]}	Gaz rares surveillés (produits de fission)		
		Argon 41	Xénon 133	Xénon 135
Port Hope	0,012	*	*	*

* Aucune donnée n'est rapportée lorsque les résultats sont inférieurs à la dose minimale détectable.

^[a] Hypothèses : Adulte situé à la station de surveillance 24 heures sur 24, 365 jours par année. KERMA de l'air en nanogray corrigé. Dose totale : 0,69 Sv pour chaque gray de la dose absorbée mesurée. Argon 41 : 0,74; Xénon 133 : 0,75; Xénon 135 : 0,67.

^[b] La dose externe de rayonnement gamma tient compte des données de janvier 2021 à septembre 2021.

7.0 CONSTATATIONS

Ce rapport sur l'EPE portait sur des éléments d'intérêt actuel pour les Nations et communautés autochtones et le public ainsi que sur les éléments d'intérêt réglementaire, y compris les facteurs de stress physiques et les rejets dans l'air et dans l'eau provenant des activités en cours à l'installation de CFM. Le personnel de la CCSN a constaté que les risques liés aux facteurs de stress physique, ainsi qu'aux rejets radiologiques et dangereux de CFM dans l'atmosphère et les environnements terrestres, aquatiques et humains, sont faibles à négligeables.

7.1 Suivi par le personnel de la CCSN

Le point suivant résume les commentaires du personnel de la CCSN concernant les mesures de protection environnementale mises en œuvre par Cameco pour l'installation de CFM. On ne s'attend pas à ce qu'il modifie les constatations du personnel de la CCSN, et il est inclus aux fins de transparence pour les Nations et communautés autochtones et le public. Le personnel de la CCSN s'attend à ce que Cameco :

- procède à une identification et à une description approfondies des espèces inscrites sur la liste fédérale et provinciale qui pourraient être présentes sur le site de CFM (section 3.2.2). Le personnel de la CCSN s'attend à ce que Cameco ajoute cette information dans la prochaine révision de l'ERE.

7.2 Constatations du personnel de la CCSN

Les constatations du personnel de la CCSN tirées du présent rapport d'EPE peuvent éclairer et appuyer les recommandations du personnel à l'intention de la Commission dans le cadre du processus décisionnel futur en matière d'autorisation et de réglementation qui concerne l'installation de CFM. Ces constatations sont fondées sur l'examen par le personnel de la CCSN des documents associés à CFM, comme les documents d'ERE présentés et la réalisation d'activités de vérification de la conformité, y compris l'examen des rapports annuels et trimestriels, et les inspections sur le site. Le personnel de la CCSN a également examiné les résultats de diverses études pertinentes ou comparables sur la santé et d'autres PSE menés par d'autres ordres de gouvernement afin d'étayer ses constatations. Le personnel de la CCSN a aussi effectué un échantillonnage du PISE autour de CFM en 2014, 2015, 2017 et 2020.

D'après l'évaluation de la documentation de Cameco, le personnel de la CCSN a constaté que les risques liés aux facteurs de stress physiques, ainsi que les rejets radiologiques et dangereux dans l'atmosphère et les environnements aquatiques, terrestres et humains de l'installation de CFM sont faibles ou négligeables. Les risques pour l'environnement découlant de ces rejets ou facteurs de stress sont semblables à ceux du milieu naturel, et les risques pour la santé humaine ne peuvent être distingués des résultats pour la santé du grand public. Par conséquent, le personnel de la CCSN a constaté que Cameco met en œuvre et tient à jour des mesures de protection de l'environnement efficaces pour protéger adéquatement l'environnement et la santé des personnes, et continuera à le faire. Le personnel de la CCSN continuera de s'assurer que l'environnement et la santé des personnes sont protégés au moyen d'activités d'autorisation et de vérification de la conformité et d'examen continus.

ABRÉVIATIONS

kg	kilogramme
L	litre
m	mètre
mGy	milligray
mSv	millisievert
nGy	nanogray
µGy	microgray
µSv	microsievert

ACRONYMES

ALARA	niveau le plus bas qu'il soit raisonnablement possible d'atteindre
CCEA	Commission de contrôle de l'énergie atomique
CCME	Conseil canadien des ministres de l'Environnement
CCSN	Commission canadienne de sûreté nucléaire
CFM	Cameco Fuel Manufacturing Inc.
CMD	document à l'intention des commissaires
COV	composé organique volatil
CPP	contaminant potentiellement préoccupant
CSA	Association canadienne de normalisation
CV	composante valorisée
ECCC	Environnement et Changement climatique Canada
EE	évaluation environnementale
EPE	examen de la protection de l'environnement
ERE	évaluation des risques environnementaux
ERSH	évaluation des risques pour la santé humaine
ETCANU	Étude sur les travailleurs canadiens de l'uranium
GES	gaz à effet de serre
HKPR	Haliburton-Kawartha-Pine Ridge
ICPH	installation de conversion de Port Hope
IMC	indice de masse corporelle
INRP	Inventaire national des rejets de polluants

INWORKS	International Nuclear Worker Study
ISO	Organisation internationale de normalisation
LCEE 1992	<i>Loi canadienne sur l'évaluation environnementale</i>
LCEE 2012	<i>Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (2012)</i>
LCPE	<i>Loi canadienne sur la protection de l'environnement</i>
LEI	<i>Loi sur l'évaluation d'impact</i>
LRD	limite de rejet dérivée
LRFE	limite de rejet fondée sur l'exposition
LSRN	<i>Loi sur la sûreté et la réglementation nucléaires</i>
MCP	manuel des conditions de permis
MEPNP	ministère de l'Environnement, de la Protection de la nature et des Parcs
OPQE	objectif provincial de qualité de l'eau
PISE	Programme indépendant de surveillance environnementale
PPD	plan préliminaire de déclassement
PPE	programme de protection de l'environnement
PSE	programme de surveillance environnementale
RCSR	Réseau canadien de surveillance radiologique
RLISS	réseau local d'intégration des services de santé
RSPF	Réseau de surveillance en poste fixe
RSR	rapport de surveillance réglementaire
SGE	système de gestion de l'environnement
TCE	trichloréthylène
ULE	uranium légèrement enrichi
UNSCEAR	Comité scientifique des Nations Unies pour l'étude des effets des rayonnements ionisants
UTEU	usine de traitement des eaux usées

RÉFÉRENCES

- [1] Cameco Corporation. *Cameco Fuel Manufacturing Preliminary Decommissioning Plan*, mai 2021. e-doc : 6556291.
- [2] Cameco Corporation. *2012 Annual Compliance Monitoring & Operational Performance Report*, mars 2013. e-doc : 4114972.
- [3] Cameco Corporation. *2013 Annual Compliance Monitoring & Operational Performance Report*, mars 2014. e-doc : 4413018.
- [4] Cameco Corporation. *2014 Annual Compliance Monitoring & Operational Performance Report*, mars 2015. e-doc : 4723782.
- [5] Cameco Corporation. *2015 Annual Compliance Monitoring & Operational Performance Report*, mars 2016. e-doc : 4976806.
- [6] Cameco Corporation. *2016 Annual Compliance Monitoring & Operational Performance Report*, mars 2015. e-doc : 52220871.
- [7] Cameco Corporation. *2017 Annual Compliance Monitoring & Operational Performance Report*, mars 2018. e-doc : 5496492.
- [8] Cameco Corporation. *2018 Annual Compliance Monitoring & Operational Performance Report*, mars 2019. e-doc : 5868197.
- [9] Cameco Corporation. *2019 Annual Compliance Monitoring & Operational Performance Report*, mars 2020. e-doc : 6270647.
- [10] Cameco Corporation. *2020 Annual Compliance Monitoring & Operational Performance Report*, mars 2021. e-doc : 6527702.
- [11] Cameco Corporation. *2021 Annual Compliance Monitoring & Operational Performance Report*, mars 2022. e-doc : 6768304.
- [12] Cameco Corporation. *Environmental Risk Assessment for the Cameco Fuel Manufacturing Facility*, août 2016. e-doc : 5135069.
- [13] Cameco Corporation. *Review of the Environmental Risk Assessment for Cameco Fuel Manufacturing*, mai 2021. e-doc : 6562756.
- [14] Cameco. *Cameco Fuel Manufacturing Renewal of Licence FFOL-3641.0/2023 for a 20-year term Revision 1*, octobre 2021. e-doc : 6654789.

- [15] Cameco. *Justification for Licence Term and Production Increase for Cameco Fuel Manufacturing*, décembre 2021. e-doc : 6654801.
- [16] Cameco Corporation. *Cameco Fuel Services Documents*, <https://www.camecofuel.com/library/media-library/documents?category=153>, 2021.
- [17] Gouvernement du Canada, *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale* (Abrogée, 2012, ch. 19, art. 66), 1992. <https://laws-lois.justice.gc.ca/fra/lois/c-15.2/index.html>
- [18] Gouvernement du Canada. *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (2012)* (Abrogée, 2019, ch. 28, art. 9), 2012. <https://laws-lois.justice.gc.ca/fra/lois/c-15.21/>
- [19] Gouvernement du Canada. *Loi sur l'évaluation d'impact*, (ch. 28, art. 1), 2019. <https://laws-lois.justice.gc.ca/fra/lois/i-2.75/>
- [20] CCSN. *BMD 95-145 – Annexe A – Rapport d'examen préalable de la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale*, octobre 1995. e-doc : 3004958.
- [21] Procès-verbal de la réunion de la Commission, « Réunion numéro 254 », octobre 1995. e-doc : 3004938.
- [22] Gouvernement du Canada. *Loi sur la sûreté et la réglementation nucléaires* (ch. 1997), 1997. <https://laws-lois.justice.gc.ca/eng/acts/n-28.3/page-1.html#h-368751>
- [23] CCSN. *EA Screening Report, Environmental Assessment of the Proposed SEU (with BDU) CANDU Fuel Production, at Zircotec Precision Industries Inc. Facility in Port Hope, Ontario*, mars 2008. e-doc : 3239633.
- [24] CCSN. *Information and Recommendations from Canadian Nuclear Safety Commission In the Matter of Proposed SEU (with BDU) CANDU Fuel Production, at Zircotec Precision Industries Inc. 's Port Hope Facility*, CMD-08-H2, janvier 2008. e-doc : 3475057.
- [25] CCSN. *Compte rendu des délibérations, y compris les motifs de décision relativement à Zircotec Precision Industries Inc. Examen environnemental préalable du projet de production de combustible d'UFE pour réacteur CANDU à l'usine de Zircotec située à Port Hope (Ontario)*, janvier 2008. e-doc : 3215660.
- [26] CCSN. *Quality Assurance Study of Follow-Up Programs*, mars 2010. e-doc : 3508293.
- [27] CCSN. *CNSC Staff Acceptance of Cameco Fuel Manufacturing Preliminary Decommissioning Plan*, septembre 2021. e-doc : 6619513.
- [28] CCSN. *REGDOC-2.9.1, Protection de l'environnement : Principes, évaluations environnementales et mesures de protection de l'environnement*, 2020.

<http://nuclearsafety.gc.ca/fra/acts-and-regulations/regulatory-documents/published/html/regdoc2-9-1-vol1-2/index.cfm>

- [29] Groupe CSA, CSA N288.1-14, *Guide de calcul des limites opérationnelles dérivées de matières radioactives dans les effluents gazeux et liquides durant l'exploitation normale des installations nucléaires*, mise à jour 1, 2014.
- [30] Groupe CSA. CSA N288.4-10, *Programmes de surveillance de l'environnement aux installations nucléaires de catégorie I et aux mines et usines de concentration d'uranium*, mise à jour 2, mai 2015.
- [31] Groupe CSA. CSA N288.5-11, *Programmes de surveillance des effluents aux installations nucléaires de catégorie I et aux mines et usines de concentration d'uranium*, mai 2010.
- [32] Groupe CSA. CSA N288.6-12, *Évaluation des risques environnementaux aux installations nucléaires de catégorie I et aux mines et usines de concentration d'uranium*, juin 2012.
- [33] Groupe CSA. CSA N288.7-15, *Programmes de protection des eaux souterraines aux installations nucléaires de catégorie I et aux mines et usines de concentration d'uranium*, juin 2015.
- [34] Groupe CSA. CSA N288.8-17, *Établissement et mise en œuvre de seuils d'intervention pour les rejets dans l'environnement par les installations nucléaires*, février 2017.
- [35] CCSN. 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*, 2018. <http://www.nuclearsafety.gc.ca/fra/acts-and-regulations/regulatory-documents/published/html/regdoc3-1-2-v1/index.cfm>.
- [36] CCSN. *Règlement sur la radioprotection (DORS/2000-203)*, 2000 <https://laws-lois.justice.gc.ca/fra/reglements/DORS-2000-203/page-1.html>
- [37] CCSN. *Licence Conditions Handbook - Cameco Fuel Manufacturing FFOL-3641-00/2022*, e-doc : 6625396.
- [38] CCSN. « *Rapports de surveillance réglementaire* », dernière mise à jour le 6 juillet 2021. <http://nuclearsafety.gc.ca/fra/resources/publications/reports/regulatory-oversight-reports/index.cfm>
- [39] Cameco Corporation. *Environmental Protection Program for Cameco Fuel Manufacturing, 2021*. e-doc : 6633220.
- [40] CCSN. *Nuclear Fuel Facility Licence, Cameco Corporation Fuel Manufacturing Facility, FFL-3641.00/2023*, 1^{er} mars 2022. e-doc : 6625390.

- [41] Gouvernement du Canada. *Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999)*, (ch. 33), 1999. <https://laws-lois.justice.gc.ca/fra/lois/c-15.31/>
- [42] Gouvernement du Canada. *Avis concernant la déclaration des gaz à effet de serre pour 2016*, <https://gazette.gc.ca/rp-pr/p1/2016/2016-12-10/html/notice-avis-fra.html>
- [43] Ministère de l'Environnement, de la Protection de la nature et des Parcs. *Règlement de l'Ontario 390/18 : Émissions de gaz à effet de serre : Quantification, déclaration et vérification*, 2021. <https://www.ontario.ca/fr/lois/reglement/180390>
- [44] CCSN. *Protocole d'entente entre la Commission canadienne de sûreté nucléaire et Environnement Canada*, 2003. http://www.nuclearsafety.gc.ca/fra/pdfs/MoU-Agreements/June-2012-MOU-between-CNCS-and-Environment-Canada_f.pdf
- [45] Ministère de l'Environnement de l'Ontario. *Ontario Air Standards for Uranium and Uranium Compounds*, 2011.
- [46] SENES. *Environmental Review of the Zircatec Port Hope Fuel Fabrication Facility, Project No. 34406-5*, 2007.
- [47] Cameco. *2020 CFM Surface Water and Groundwater*, 2021. e-doc : 6602728.
- [48] Ministère de l'Environnement de l'Ontario. *Les normes de l'Ontario sur les sols, l'eau souterraine et les sédiments en vertu de la partie XV.1 de la Loi sur la protection de l'environnement*, <https://www.ontario.ca/fr/page/les-normes-de-lontario-sur-les-sols-leau-souterraine-et-les-sediments-en-vertu-du-la-partie-xv1-de>
- [49] Province de l'Ontario. *Gestion de l'eau : politiques, lignes directrices, objectifs provinciaux de qualité de l'eau – Tableau des OPQE et des OPQE provisoires*. <https://www.ontario.ca/fr/page/gestion-de-leau-politiques-lignes-directrices-objectifs-provinciaux-de-qualite-de-leau>
- [50] Conseil canadien des ministres de l'Environnement. *Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux : protection de la vie aquatique*, 1999.
- [51] Conseil canadien des ministres de l'environnement. *Recommandations canadiennes pour la qualité des sols : environnement et santé humaine*, 1999. <http://ceqg-rcqe.ccme.ca/fr/index.html>
- [52] Cameco. *Incremental Soil Concentration Associated with Proposed Production Increase*, mars 2022. e-doc : 6759729.

- [53] CCSN. *Programme indépendant de surveillance environnementale (PISE)*, 2021. <http://www.nuclearsafety.gc.ca/fra/resources/maps-of-nuclear-facilities/iemp/port-hope.cfm>
- [54] CCSN. *Études sur la santé*, 5 mai 2021. <http://www.nuclearsafety.gc.ca/fra/resources/health/index.cfm>
- [55] Service de santé du district d'Haliburton-Kawartha-Pine Ridge. *Community Health Summary*, automne 2020.
- [56] Service de santé du district d'Haliburton-Kawartha-Pine Ridge. *Health Profile*, octobre 2017.
- [57] Action Cancer Ontario. *Ontario Cancer Profiles*. <https://www.cancercareontario.ca/en/data-research/view-data/cancer-statistics/ontario-cancer-profiles>
- [58] Statistique Canada. *Décès, causes de décès et espérance de vie, 2016*, juin 2018, <https://www150.statcan.gc.ca/n1/daily-quotidien/180628/dq180628b-fra.htm>
- [59] Programme des Nations Unies pour l'environnement. *Radiation : Effets et sources, 2016*. <https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/7790>
- [60] CIPR. *Recommandations 2007 de la Commission internationale de protection radiologique*. Publication CIPR 103. Ann. CIPR 37 (2-4), 2007.
- [61] Comité scientifique des Nations Unies sur les effets des rayonnements ionisants (UNSCEAR). *Sources, Effects and Risks of Ionizing Radiation, UNSCEAR 2016 Report to the General Assembly. Annex D : Biological effects of selected internal emitters – uranium*, 2017. http://www.unscear.org/docs/publications/2016/UNSCEAR_2016_Annex-D.pdf
- [62] DUPREE-ELLIS E., J. WATKINS, J. N. INGLE et J. PHILLIPS. *External radiation exposure and mortality in a cohort of uranium processing workers*. American Journal Epidemiology, Vol. 152, n° 1, pp. 91-95, 2000.
- [63] KREUZER M., F. DUFEY, D. LAURIER, D. NOWAK, J. W. MARSH, M. SCHNELZER, M. SOGL et L. WALSH. *Mortality from internal and external radiation exposure in a cohort of male German uranium millers, 1946–2008*, International Archives of Occupational Environmental Health, vol. 431-441-2015.
- [64] SILVER S. R., S. J. BERTKE, M. J. HEIN, R. D. DANIELS, D. A. FLEMING, J. L. ANDERSON, S. M. PINNEY, R. W. HORNING et C. Y. TSENG. *Mortality and ionising radiation exposures among workers employed at the Fernald Feed Materials*

Production Center (1951–1985), Occupational & Environmental Medicine, Vol. 70 n° 7, pp. 453–463, 2013.

- [65] CCSN. *INFO-0812, Rôle de l'épidémiologie dans l'établissement d'exigences en matière de radioprotection à partir de données scientifiques éprouvées*, 2011.
- [66] ZABLOTSKA L. B., R. LANE et S. E. FROST. *Taux de mortalité (1950–1999) et taux d'incidence du cancer (1969–1999) de la cohorte des travailleurs de Port Hope exposés à une combinaison unique de doses de radium, d'uranium et de rayonnements gamma*, *BMJ Open*, vol. 3, n° 2, 2013. <http://nuclearsafety.gc.ca/fra/resources/research/technical-papers-and-articles/2013/morality-and-cancer-incidence-of-workers-in-port-hope.cfm>
- [67] ASHMORE, J. P., D. KREWSKI, J. M. ZIELINSKI, H. JIANG, R. SEMENCIW et P. R. BAND. *First analysis of mortality and occupational radiation exposure based on the National Dose Registry of Canada*, *American Journal of Epidemiology*, Vol. 148, n° 6, 1998.
- [68] SONT, W. N., J. M. ZIELINSKI, J. P. ASHMORE, H. JIANG, D. KREWSKI, M. E. FAIR, P. R. BAND et E. G. LETOURNEAU. *First analysis of cancer incidence and occupational radiation exposure based on the National Dose Registry of Canada*, *American Journal of Epidemiology*, Vol. 153, n° 4, pg. 309-318-2001.
- [69] Santé Canada. *Réseau canadien de surveillance radiologique*, 2019. <https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/securite-et-risque-pour-sante/radiation/comprendre/mesures.html>
- [70] LEURAUD, K., D. B. RICHARDSON, E. CARDIS, R. D. DANIELS, M. GILLIES, J. A. O'HAGAN, G. B. HAMRA, R. HAYLOCK, D. LAURIER, M. MOISSONNIER, M. K. SCHUBAUER-BERIGAN, I. THIERRY-CHEF et A. KESMINIENE. *Ionising Radiation and Risk of Death from Leukaemia and Lymphoma in Radiation-Monitored Workers: An International Cohort Study*, *The Lancet Haematology*, vol. 2, n° 7, p. 276-281, 2015.
- [71] LAURIER, D., D. B. RICHARDSON, E. CARDIS, R. D. DANIELS, M. GILLIES, J. O'HAGAN, G. B. HAMRA, R. HAYLOCK, K. LEURAUD, M. MOISSONNIER, M. K. SCHUBAUER-BERIGAN, I. THIERRY-CHEF et A. KESMINIENE. *The International Nuclear Workers Study : A Collaborative Epidemiological Study to Improve Knowledge about Health Effects of Protracted Low-Dose Exposure*, *Radiation Protection Dosimetry*, vol. 173, n° 1-3, p. 21-25, 2017.
- [72] RICHARDSON, D. B., E. CARDIS, R. D. DANIELS, M. GILLIES, J. A. O'HAGAN, G. B. HAMRA, R. HAYLOCK, D. LAURIER, K. LEURAUD, M. MOISSONNIER, M. K. SCHUBAUER-BERIGAN, I. THIERRY-CHEF et A. KESMINIENE. *Risk of Cancer from Occupational Exposure to Ionising Radiation : Retrospective Cohort Study of Workers in France, the United Kingdom, and the United States*, *BMJ*, 2015.

- [73] RICHARDSON, D. B., E. CARDIS, R. D. DANIELS, M. GILLIES, R. HAYLOCK, K. LEURAUD, D. LAURIER, M. MOISSONNIER, M. K. SCHUBAUER-BERIGAN, I. THIERRY-CHEF et A. KESMINIENE. *Site-specific Solid Cancer Mortality After Exposure to Ionizing Radiation A Cohort Study of Workers*, *Epidemiology*, vol. 29, n° 1, p. 31-40, 2019.
- [74] THOMPSON, P., J. BURTT, M. ILIN, R. LANE, M. PHANEUF et P. REINHARDT. *Use of a Weight of Evidence Approach to Determine the Likelihood of Adverse Effects on Human Health from the Presence of Uranium Facilities in Port Hope, Ontario*, *Journal of Environmental Protection*, vol. 2, p. 1149-1161, 2011. doi : 10.4236/jep.2011.29134..
- [75] CHEN J., D. MOIR, R. LANE et Patsy THOMPSON. *Une étude écologique sur l'incidence du cancer à Port Hope, en Ontario, de 1992 à 2007*, *Journal of Radiological Protection*, vol 33, n° 1, 2013. <http://nuclearsafety.gc.ca/fra/resources/research/technical-papers-and-articles/2013/2013-ecological-study-cancer-port-hope-1992-2007.cfm>
- [76] Environnement et Changement climatique Canada. *Inventaire national des rejets de polluants*, 2021. <https://www.canada.ca/fr/services/environnement/pollution-gestion-dechets/inventaire-national-rejets-polluants.html>
- [77] Environnement et Changement climatique Canada. *Inventaire national des rejets de polluants – À propos de l'Inventaire national des rejets de polluants*, 2021. <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/inventaire-national-rejets-polluants/a-propos-inventaire-national-rejets-polluants.html>
- [78] Gouvernement du Canada. *Gouvernement ouvert – Ensembles de données des rejets de radionucléides*, 2021. <https://open.canada.ca/data/fr/dataset/6ed50cd9-0d8c-471b-a5f6-26088298870e>
- [79] Santé Canada. *Réseau canadien de surveillance radiologique*, 2021. <https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/securite-et-risque-pour-sante/radiation/comprendre/mesures.html>
- [80] Santé Canada. *Réseau de surveillance en poste fixe*, 2021. <https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/securite-et-risque-pour-sante/radiation/comprendre/mesures.html>