



Rapport d'examen de la protection de l'environnement : Complexe nucléaire de Pickering

Janvier 2024

e-Doc 7095783 (Word)

e-Doc 7188662 (PDF)



Rapport d'examen de la protection de l'environnement : Complexe nucléaire de Pickering

© Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN) 2024

N° de cat. : CC172-251/2024F-PDF

ISBN 978-0-660-49879-9

La reproduction d'extraits de ce document à des fins personnelles (y compris pour des études personnelles, l'éducation, 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: Pickering Nuclear Site*

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	Version initiale	S.O.	1 ^{er} janvier 2024
001			

Table des matières

RÉSUMÉ	10
1.0 INTRODUCTION	12
1.1 Objet	12
1.2 Aperçu de l'installation	14
1.2.1 Description du site	15
1.2.2 Activités de l'installation.....	17
1.2.2.1 Centrale nucléaire de Pickering	17
2.0 SURVEILLANCE RÉGLEMENTAIRE	20
2.1 Examens et évaluations de la protection de l'environnement	20
2.1.1 Évaluations environnementales réalisées en vertu de la <i>Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (1992)</i>	21
2.1.1.1 Remise en service de Pickering-A.....	21
2.1.1.2 EE de la phase II de l'installation de gestion des déchets de Pickering.....	21
2.1.1.3 Réfection et exploitation prolongée de Pickering-B	22
2.1.1.4 État d'arrêt garanti vide de combustible des tranches 2 et 3 de Pickering-A	22
2.1.2 Programme actuel de suivi de l'évaluation environnementale	22
2.1.2.1 Programme de suivi de l'évaluation environnementale visant la phase II de l'IGDP	22
2.1.3 Examens de la protection de l'environnement antérieurs réalisés en vertu de la LSRN	23
2.1.3.1 Renouvellement de permis de la centrale nucléaire de Pickering.....	23
2.1.3.2 Renouvellement du permis de l'installation de gestion des déchets de Pickering	23
2.2 Conditions prévues à l'état final	23
2.3 Cadre de réglementation et mesures de protection en matière d'environnement	24
2.3.1 Mesures de protection de l'environnement	26
2.3.2 Système de gestion de l'environnement	26
2.3.3 Évaluation des risques environnementaux	27
2.3.4 Évaluation environnementale prédictive	30
2.3.5 Contrôle et surveillance des effluents et des émissions	32
2.3.6 Programme de surveillance de l'environnement.....	33
2.4 Exigences en vertu d'autres règlements fédéraux ou provinciaux	36
2.4.1 Émissions de gaz à effet de serre	36

2.4.2	Substances appauvrissant la couche d'ozone	36
2.4.3	Émissions de dioxyde de soufre	36
2.4.4	Autres approbations de conformité environnementale	37
2.4.5	Autorisation en vertu de la <i>Loi sur les pêches</i>	37
2.5	Prise en compte des changements climatiques par la CCSN et les partenaires fédéraux.....	39
3.0	ÉTAT DE L'ENVIRONNEMENT	41
3.1	Rejets dans l'environnement.....	41
3.1.1	Limites de rejet autorisées.....	43
3.1.2	Émissions atmosphériques.....	43
3.1.2.1	Constatations	45
3.1.3	Effluents liquides	45
3.1.3.1	Constatations	46
3.2	Évaluation des effets sur l'environnement	47
3.2.1	Environnement atmosphérique.....	47
3.2.1.1	Conditions météorologiques	47
3.2.1.2	Qualité de l'air ambiant.....	48
3.2.1.3	Constatations	49
3.2.2	Milieu terrestre.....	49
3.2.2.1	Qualité du sol	49
3.2.2.2	Habitat et espèces terrestres.....	50
3.2.3	Milieu aquatique	56
3.2.3.1	Qualité des eaux de surface.....	56
3.2.3.2	Qualité des sédiments	58
3.2.3.3	Habitat et espèces aquatiques.....	58
3.2.3.4	Constatations	69
3.2.4	Milieu hydrogéologique.....	69
3.2.4.1	Description de l'environnement existant.....	70
3.2.4.2	Quantité et qualité des eaux souterraines.....	73
3.2.4.3	Constatations	76
3.2.5	Milieu humain	76
3.2.5.1	Exposition aux substances radioactives.....	77
3.2.5.2	Exposition à des substances dangereuses.....	78

3.2.5.3	Constatations	81
3.2.6	Effets cumulatifs	81
3.2.7	Considérations relatives aux changements climatiques	81
3.2.7.1	Changements climatiques potentiels pertinents en Ontario	81
3.2.7.2	Sensibilité du complexe aux changements climatiques	82
3.2.7.3	Évaluation des répercussions climatiques	83
3.2.7.4	Constatations	84
4.0	PROGRAMME INDÉPENDANT DE SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE DE LA COMMISSION CANADIENNE DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE	85
4.1	Participation des Autochtones au Programme indépendant de surveillance environnementale	86
4.1.1	Échantillonnage avec la Première Nation de Curve Lake.....	87
4.2	Sommaire des résultats	87
5.0	ÉTUDES SUR LA SANTÉ	88
5.1	Études et rapports sur la santé de la population et de collectivités.....	88
5.1.1	Profil de la région de Pickering	88
5.1.2	Services de santé de la région de Durham.....	89
5.1.3	Action Cancer Ontario	90
5.1.4	Constatations.....	91
5.2	Connaissances scientifiques actuelles sur les effets du rayonnement sur la santé	91
5.2.1	Études canadiennes sur les effets du rayonnement sur la santé.....	91
5.2.1.1	Estimation du risque de cancer par rapport à l'exposition au tritium découlant de l'exploitation courante d'une centrale nucléaire à Pickering (Ontario).....	91
5.2.1.2	Exposition au rayonnement et incidence du cancer (1990 à 2008) à proximité de centrales nucléaires en Ontario, au Canada (RADICON)	92
5.2.1.3	Analyse du risque lié au rayonnement chez les travailleurs canadiens du secteur nucléaire : une nouvelle analyse de la mortalité attribuable au cancer chez les travailleurs canadiens du secteur nucléaire (1957-1994)	92
5.2.2	Études d'autres pays sur les effets du rayonnement sur la santé.....	92
5.2.3	Constatations.....	93
5.3	Résumé des études sur la santé	93
6.0	AUTRES PROGRAMMES DE SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE	95
6.1	Programme de surveillance de l'eau potable	95

6.2	Programme ontarien de surveillance des installations nucléaires du ministère du Travail, de la Formation et du Développement des compétences de l'Ontario ...	95
6.3	Programme de surveillance en poste fixe et Réseau canadien de surveillance radiologique de Santé Canada	99
7.0	CONSTATATIONS.....	100
7.1	Suivi par le personnel de la Commission canadienne de sûreté nucléaire	100
7.2	Constatations du personnel de la Commission canadienne de sûreté nucléaire	100
8.0	ABRÉVIATIONS	102
	Unités 102	
	Acronymes.....	102
9.0	RÉFÉRENCES.....	105

Liste des tableaux

Tableau 1.1 : Définition des principaux composants de la centrale de Pickering.....	17
Tableau 1.2 : Définition des principaux composants de l'installation de gestion des déchets de Pickering	19
Tableau 2.1 : Évaluations environnementales fédérales visant le complexe nucléaire de Pickering	20
Tableau 2.2 : État des mesures de protection de l'environnement visant à mettre en œuvre les documents d'application de la réglementation et les normes	24
Tableau 2.3 : Résumé des constatations de l'évaluation des risques environnementaux prédictive visant le complexe de Pickering [10]	29
Tableau 2.4 : Résumé des constatations de l'évaluation des risques environnementaux prédictive visant le complexe de Pickering	31
Tableau 3.1 : Émissions atmosphériques annuelles du complexe de Pickering par rapport aux limites de rejet dérivées applicables (2018-2022) [5, 6, 7, 8, 9].....	43
Tableau 3.2 : Rejets annuels d'effluents liquides provenant du complexe de Pickering par rapport aux LRD applicables (2018-2022) [5, 6, 7, 8, 9].....	45
Tableau 3.3 : Espèces en péril présentes à proximité du complexe de 2016 à 2020 [10]	52
Tableau 3.4 : Quotients de danger non radiologique pour le biote terrestre [10]	55
Tableau 3.5 : Quotients de danger non radiologique du biote aquatique, des oiseaux et des mammifères riverains.....	64
Tableau 3.6 : Quotients de danger non radiologique des invertébrés benthiques calculés avec les VTR des sédiments.....	65
Tableau 3.7 : Biomasse de poissons impactés de 2016 à 2020	67
Tableau 3.8 : Concentrations annuelles de tritium dans les eaux souterraines au complexe de 2018 à 2022 [70, 71, 72, 73, 65] et [5, 6, 7, 8, 9]	75
Tableau 3.9 : Résumé de la dose reçue par le groupe critique limitatif de 2016 à 2020 au complexe [10].....	78
Tableau 6.2 : Résumé des résultats de l'échantillonnage d'eau potable de 2019 dans le cadre du POSIN	98

Liste des figures

Figure 1.1 : Cadre des examens de la protection de l'environnement	13
Figure 1.2 : Vue aérienne du complexe nucléaire de Pickering [10]	16
Figure 2.1 : Points d'échantillonnage aux termes du programme de surveillance environnementale du complexe nucléaire de Pickering [39].....	35
Figure 2.2 : Système de déviation du poisson d'Ontario Power Generation : une structure d'atténuation visant à réduire la biomasse associée à l'impaction du poisson [10]	38
Figure 3.1 : Modèle conceptuel de l'environnement autour du complexe de Pickering	42
Figure 3.2 : Régime d'écoulement des eaux souterraines au complexe [65]	72
Figure 4.1 : Aperçu des lieux d'échantillonnage de 2021	86
Figure 6.1 : Carte de la zone de surveillance de Toronto/Pickering – sites de surveillance de l'air et de l'eau potable du POSIN.....	97

Résumé

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

Le présent rapport d'EPE a été rédigé par le personnel de la CCSN, à titre de document autonome décrivant les constatations scientifiques et fondées sur des données probantes découlant de l'examen par le personnel de la CCSN des mesures de protection de l'environnement d'Ontario Power Generation (OPG). Le rapport d'EPE périodique fournit une évaluation des documents liés au complexe nucléaire de Pickering, qui comprend la centrale nucléaire de Pickering et l'installation de gestion des déchets de Pickering (IGDP).

Le complexe de Pickering se trouve sur le territoire traditionnel et les territoires visés par des traités des Wendats et de la Nation Anishinabek, ainsi que sur le territoire visé par les traités Williams, qui comprend les Nations Michi Saagiig et Chippewa. Aux termes de son permis d'exploitation d'un réacteur de puissance actuel, PERP 48.01/2028, OPG est autorisée à exploiter les tranches de la centrale nucléaire de Pickering aux fins de production d'électricité. Aux termes du permis d'exploitation d'une installation de gestion des déchets WFOL-W4-350.00/2028, OPG est également autorisée à exploiter l'IGDP.

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 de même que le risque de rejet de substances radioactives et dangereuses (non radioactives) dans l'environnement récepteur, les composantes valorisées de l'écosystème (CVE) et les espèces en péril.

Le présent rapport d'EPE comprend l'évaluation par le personnel de la CCSN des documents qui lui ont été soumis par le titulaire de permis de 2016 à 2022, et les résultats des activités de vérification de la conformité du personnel de la CCSN, notamment ce qui suit :

- les résultats de la surveillance environnementale effectuée par OPG, tels que déclarés dans les rapports du programme de surveillance environnementale
- l'évaluation des risques environnementaux (ERE) de 2022 d'OPG visant le complexe de Pickering
- le plan préliminaire de déclassement d'OPG visant le complexe de Pickering
- les résultats du [Programme indépendant de surveillance environnementale](#) de la CCSN
- les résultats d'autres programmes de surveillance environnementale ou d'études sur la santé (comme celles réalisées par d'autres ordres de gouvernement) à proximité du complexe de Pickering

D'après sa propre évaluation de la documentation et des données d'OPG, le personnel de la CCSN a constaté que les risques liés aux rejets radioactifs et dangereux dans les milieux atmosphériques,

aquatiques, terrestres et humains provenant du complexe de Pickering sont de faibles à négligeables et que ces rejets sont à des niveaux semblables au rayonnement de fond. En outre, les activités du complexe de Pickering n'ont pas d'incidence sur la santé humaine, et les effets sur la santé, le cas échéant, correspondent aux effets sur la santé observés dans l'ensemble de la population. Le personnel de la CCSN a également conclu qu'OPG continue de mettre en œuvre et de tenir à jour des mesures de protection de l'environnement efficaces qui satisfont aux exigences réglementaires, qui protègent adéquatement l'environnement et qui préservent la santé et la sécurité des personnes. Le personnel de la CCSN continuera de vérifier les programmes de protection de l'environnement d'OPG, au moyen d'activités continues d'autorisation et de vérification de la conformité.

Les constatations du personnel de la CCSN dans ce rapport peuvent éclairer les recommandations formulées à l'intention de la Commission dans le cadre de la prise de décisions futures en matière d'autorisation et de réglementation, ainsi qu'éclairer les activités actuelles et futures de vérification de la conformité du personnel de la CCSN. Les constatations du personnel de la CCSN ne représentent pas les conclusions de la Commission. Le processus décisionnel de la Commission sera alimenté par les mémoires présentés par le personnel de la CCSN, le titulaire de permis, les Nations et communautés autochtones et le public, ainsi que par les interventions faites lors des audiences publiques sur les affaires de la Commission.

OPG met à disposition sur son [site Web](#) (externe, en anglais seulement) de nombreux documents de synthèse, y compris des rapports contenant des données environnementales. Les références citées tout au long du présent document sont disponibles sur demande à er-ee@cnscccsn.gc.ca.

1.0 Introduction

1.1 Objet

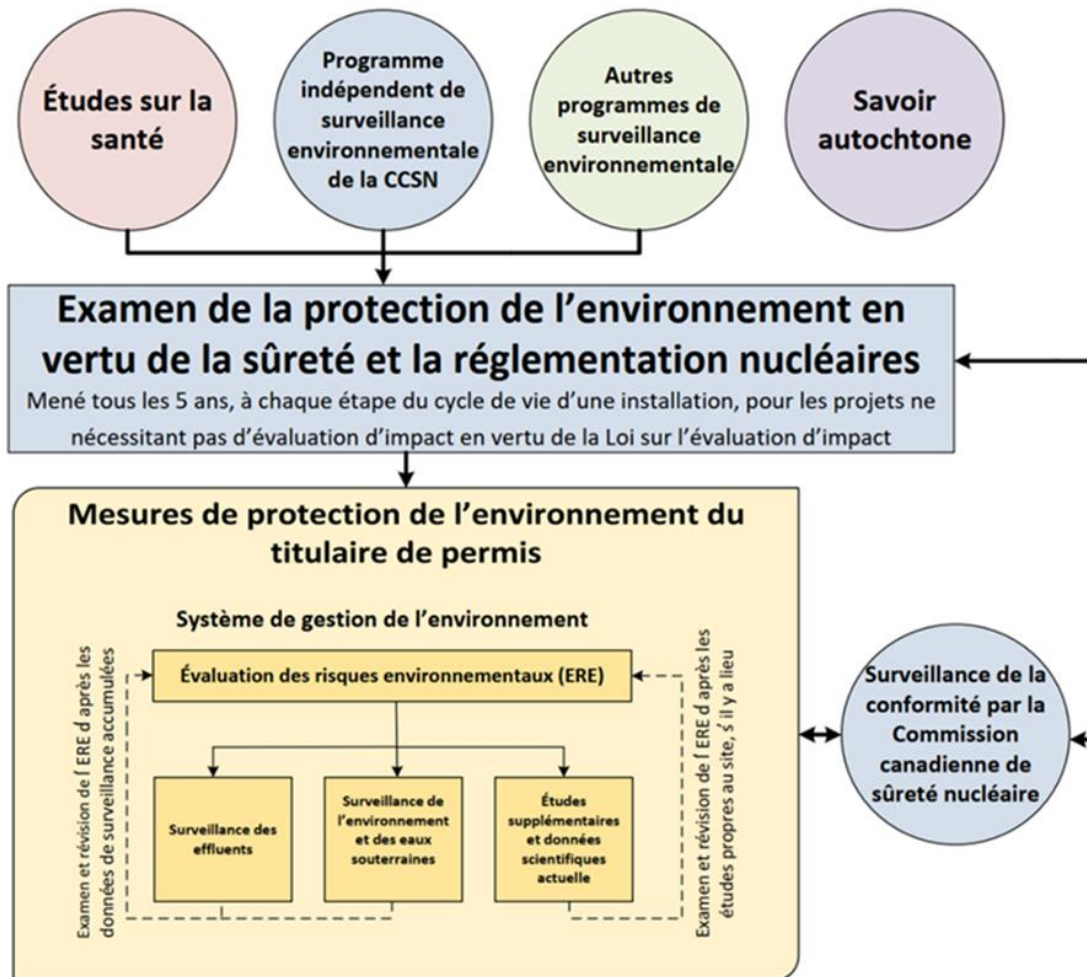
La Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN) effectue des examens de la protection de l'environnement (EPE) pour toutes les installations nucléaires ayant des interactions potentielles avec l'environnement, conformément à son mandat en vertu de la *Loi sur la sûreté et la réglementation nucléaires*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

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

Le présent EPE vise à rendre compte des résultats de l'évaluation par le personnel de la CCSN des mesures de protection de l'environnement prises par OPG ainsi que des activités du personnel de la CCSN en matière de sciences de la santé et de vérification de la conformité environnementale pour le complexe de Pickering, c'est-à-dire les activités de la centrale nucléaire et de l'IGDP. Cet examen sert à déterminer si les mesures prises par OPG en matière de protection de l'environnement au complexe de Pickering satisfont aux exigences réglementaires et protègent adéquatement l'environnement ainsi que la santé et la sécurité des personnes.

Bien que le présent EPE porte sur les mesures de protection de l'environnement au complexe de Pickering de 2016 à 2022, il convient de noter que, en juin 2023, OPG a présenté une demande de permis visant à prolonger l'exploitation des tranches 5 à 8 de la centrale nucléaire de Pickering du 31 décembre 2024 au 31 décembre 2026 [3].

Figure 1.1 : Cadre des examens de la protection de l'environnement



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

Les constatations du personnel de la CCSN ne représentent pas les conclusions de la Commission. La Commission est un tribunal administratif quasi judiciaire indépendant et une cour d'archives. Les conclusions et 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 dans toute intervention faite pendant les audiences publiques sur les affaires de la Commission.

Les rapports d'EPE sont préparés pour documenter de façon exhaustive l'évaluation technique du personnel de la CCSN relative aux mesures de protection de l'environnement d'un titulaire de permis, et ils sont affichés en ligne aux fins d'information et de transparence. La publication en

ligne des rapports d'EPE, séparément des documents rédigés au cours du processus d'autorisation, donne aux Nations et communautés autochtones et aux membres du public intéressés plus de temps pour examiner les renseignements relatifs à la protection de l'environnement, avant toute audience ou toute décision de la Commission en matière d'autorisation. Le personnel de la CCSN peut utiliser les rapports d'EPE comme documents de référence lorsqu'il consulte les Nations et communautés autochtones intéressées, les membres du public et les parties intéressées visées.

Le présent rapport d'EPE est fondé sur les documents et renseignements présentés par OPG, les activités de vérification de la conformité réalisées par le personnel de la CCSN de 2016 à 2022, ainsi que d'autres sources, notamment les suivantes :

- les activités de surveillance réglementaire (section 2.0)
- l'examen par le personnel de la CCSN du plan préliminaire de déclassement (PPD) d'OPG [4] (section 2.2)
- l'examen par le personnel de la CCSN des résultats des programmes de surveillance environnementale (PSE) d'OPG pour la centrale de Pickering [5, 6, 7, 8, 9]
- l'examen par le personnel de la CCSN de l'ERE de 2022 d'OPG [10] (section 3.2)
- les résultats du [Programme indépendant de surveillance environnementale](#) (PISE) de la CCSN, y compris les discussions avec les Nations et communautés autochtones (section 4.0)
- les études sur la santé pertinentes pour le complexe de Pickering (section 5.0)
- les données d'autres PSE à proximité du complexe de Pickering (section 6.0)

Le présent rapport d'EPE porte sur des sujets liés au rendement en matière de protection de l'environnement de l'installation, y compris les rejets atmosphériques (émissions) et liquides (effluents) dans l'environnement, le transfert possible de contaminants potentiellement préoccupants (CPP) par les voies environnementales clés et les expositions ou effets potentiels connexes sur les composantes valorisées de l'écosystème (CVE), y compris le biote humain et non humain. Les CVE désignent les caractéristiques biophysiques ou humaines sur lesquelles un projet peut avoir une incidence. La valeur d'une composante ne concerne pas uniquement son rôle dans l'écosystème, mais aussi la valeur qu'on lui attribue (p. ex., importance scientifique, sociale, culturelle, économique, historique, archéologique ou esthétique). Le présent rapport met l'accent sur les substances radioactives et dangereuses associées aux activités autorisées entreprises au complexe de Pickering, et des renseignements supplémentaires sont fournis sur d'autres sujets d'intérêt autochtone, public ou réglementaire. Le personnel de la CCSN présente également de l'information sur la surveillance régionale pertinente de l'environnement et de la santé, y compris les études menées par la CCSN ou d'autres organisations gouvernementales.

1.2 Aperçu de l'installation

La présente section fournit des renseignements généraux sur le complexe de Pickering, 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 rapport, qui traitent des activités de surveillance environnementale et des activités réglementaires connexes, achevées et en cours.

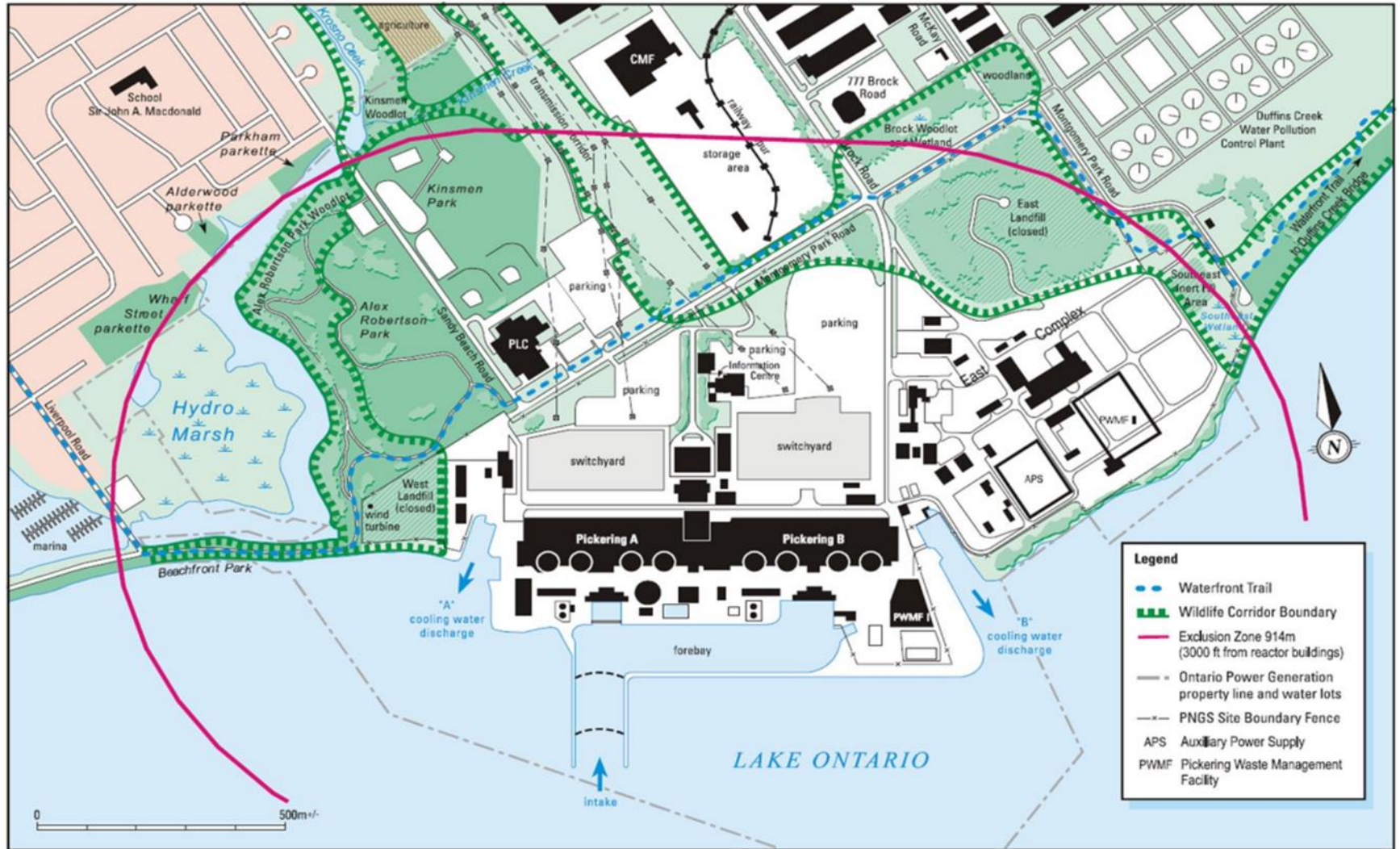
1.2.1 Description du site

Le complexe nucléaire de Pickering est situé sur le territoire traditionnel et les territoires visés par des traités des Wendats et de la Nation Anishinabek, ainsi que sur le territoire visé par les traités Williams, qui comprend les Nations Michi Saagiig et Chippewa. Les installations se trouvent dans la ville de Pickering, dans la municipalité régionale de Durham, à environ 32 kilomètres (km) à l'est du centre-ville de Toronto (Ontario).

Le complexe de Pickering appartient au titulaire de permis, OPG, et est exploité par celui-ci. La centrale nucléaire de Pickering et l'IGDP sont exploitées en vertu de permis distincts délivrés par la Commission à OPG. Le présent rapport d'EPE comprend l'évaluation par le personnel de la CCSN des mesures de protection de l'environnement à l'IGDP et à la centrale de Pickering.

OPG possède environ 240 hectares (ha) de terres et 100 ha de biens riverains, adjacents au complexe de Pickering ou à l'intérieur de son périmètre. La majorité de ces terres sont désignées comme faisant partie de la zone d'exclusion de la centrale, c'est-à-dire les terres situées à l'intérieur ou autour du périmètre d'une installation nucléaire et sur lesquelles il ne peut y avoir d'habitation permanente. La zone protégée du complexe de Pickering est clôturée, et l'accès au site est restreint et contrôlé par OPG. Le complexe de Pickering est entouré de zones résidentielles et récréatives au nord-ouest, du corridor hydroélectrique au nord, de zones industrielles à l'est et au nord-est, ainsi que du lac Ontario au sud. Il est situé à proximité d'autres plans d'eau importants, à savoir le marais Hydro (propriété d'OPG), le ruisseau Duffins et la baie Frenchman's (voir la figure 1.2).

Figure 1.2 : Vue aérienne du complexe nucléaire de Pickering [10]



1.2.2 Activités de l'installation

La centrale nucléaire de Pickering est entrée en service en 1971, et l'IGDP, en 1996. Aux termes du permis de la centrale de Pickering, OPG possède et utilise des substances nucléaires et l'équipement connexe pour produire de l'électricité. Aux termes du permis de l'IGDP, OPG exploite l'installation de gestion des déchets et mène les activités connexes en vue de gérer les déchets produits par la centrale de Pickering.

1.2.2.1 Centrale nucléaire de Pickering

La centrale de Pickering est composée de huit réacteurs CANadiens à Deutérium-Uranium (CANDU) à eau lourde sous pression et de systèmes auxiliaires qui soutiennent leur exploitation et la production d'électricité. Six tranches de réacteurs sont en exploitation (tranches 1, 4 et 5–8) et deux tranches (tranches 2 et 3) sont à l'état de stockage sûr depuis 2010. Les tranches 1 à 4 sont situées du côté ouest de la centrale nucléaire, et étaient anciennement autorisées sous le nom de « Pickering-A », et les tranches 5 à 8 sont situées du côté est de la centrale, et étaient anciennement autorisées sous le nom de « Pickering-B ».

Le complexe de Pickering comprend un grand nombre de bâtiments de diverses tailles ayant un vaste éventail de fonctions (voir la figure 1.2). Le tableau 1.1 donne un aperçu des principales fonctions.

Tableau 1.1 : Définition des principaux composants de la centrale de Pickering

Composant	Définition
Bâtiments des réacteurs	L'installation compte huit bâtiments de réacteur, chacun comportant un réacteur, douze générateurs de vapeur, un système de ventilation pour contrôler le débit d'air et la température, un modérateur qui fait circuler l'eau lourde et d'autres équipements connexes. Les tranches 1 et 4 comptent 390 canaux de combustible, et les tranches 5 à 8 en compte 380. Toutes les émissions atmosphériques des bâtiments de réacteurs sont contrôlées et surveillées afin d'en mesurer les contaminants radioactifs par le biais du système de surveillance des cheminées.
Bâtiments des turbines	Ces deux bâtiments contiennent chacun des turbines à vapeur, des génératrices, des condenseurs de vapeur et des circuits d'eau d'alimentation.
Piscines de stockage du combustible usé	Les piscines de stockage du combustible usé servent à entreposer et à refroidir les grappes de combustible usé. Elles sont situées dans les baies auxiliaires des réacteurs, au niveau du sol. Les grappes de combustible usé provenant de Pickering-B (tranches 5–8) sont entreposées dans la piscine de stockage du combustible usé de Pickering-B pendant au moins dix ans avant

	d'être transférées dans des conteneurs de stockage à sec (CSS), puis transportées vers l'IGDP aux fins d'entreposage temporaire. Les grappes de combustible usé de Pickering-A (tranches 1, 4) sont conservées dans la piscine de stockage du combustible usé de Pickering-A pendant quatre ans, puis transférées à la piscine de stockage du combustible usé auxiliaire de Pickering-A. Des filtres et des colonnes échangeuses d'ions permettent de retirer les radionucléides de l'eau de la piscine de stockage du combustible usé.
Bassin d'admission, canal d'amenée et canal de drainage	Les canaux d'amenée des tranches 1, 4 et 5-8 acheminent l'eau de refroidissement du condenseur (ERC) dans chaque tranche à partir du bassin d'admission. Chaque réacteur compte deux pompes d'ERC pour pomper l'eau vers les condenseurs. Après son utilisation dans les condenseurs, l'ERC est rejetée dans le lac Ontario par le canal de drainage.
Système de déviation du poisson (SDP)	Le SDP est un filet de protection autour de la structure de prise d'eau, qui est installé de façon saisonnière, soit pendant huit à neuf mois au cours d'une année (voir la figure 1.3). Le SDP vise à atténuer l'impaction du poisson au complexe de Pickering.

L'installation de gestion des déchets de Pickering À l'IGDP, OPG traite et entrepose les CSS contenant du combustible nucléaire usé (déchets radioactifs de haute activité) produit à la centrale de Pickering. OPG gère également les déchets radioactifs de moyenne activité découlant du retubage des tranches 1, 4 de la centrale de Pickering, qu'elle entrepose dans des modules de stockage à sec (MSS) en surface situés dans la zone de stockage des composants de retubage à l'IGDP. L'IGDP comprend ce qui suit :

- la phase I de l'IGDP, qui est composée d'un bâtiment de traitement des CSS (ci-après appelé le « bâtiment de traitement »), de deux bâtiments d'entreposage des CSS (1 et 2, ci-après appelés les « bâtiments d'entreposage ») et d'une zone de stockage des composants de retubage
- la phase II de l'IGDP, qui comporte deux bâtiments d'entreposage (3 et 4)

Le tableau 1.2 définit les principaux composants structuraux de l'IGDP.

Tableau 1.2 : Définition des principaux composants de l'installation de gestion des déchets de Pickering

Composant	Définition
Conteneur de stockage à sec	Conteneur en béton armé autoportant qui est doté d'un revêtement intérieur et d'une enveloppe extérieure en acier, et qui est conçu et construit aux fins de transfert et d'entreposage à sec du combustible usé en toute sécurité sur le site.
Bâtiment de traitement	Bâtiment sécurisé où des conteneurs de stockage à sec vides sont préparés avant d'être envoyés à la centrale de Pickering aux fins de chargement du combustible usé, et où des conteneurs de stockage à sec chargés sont traités avant d'être transférés dans des bâtiments d'entreposage. Les activités de traitement comprennent le soudage, la peinture et les essais. Le bâtiment de traitement comporte également une zone de services comprenant des locaux d'entretien, des bureaux, des toilettes, une salle à manger et d'autres installations de soutien.
Bâtiment d'entreposage	Structure commerciale en béton, préfabriquée ou préusinée, à un seul étage, qui est munie d'une dalle sur terre-plein et qui est conçue et construite pour entreposer en toute sûreté des conteneurs de stockage à sec.
Transporteur de conteneurs de stockage à sec	Véhicule à roues multiples spécialement conçu pour le transfert de conteneurs de stockage à sec des piscines de stockage du combustible usé de la centrale de Pickering au bâtiment de traitement, et du bâtiment de traitement aux bâtiments d'entreposage.
Zone de stockage des composants de retubage	Zone clôturée d'accès contrôlé qui se trouve au sud des bâtiments d'entreposage de la phase I de l'IGDP, où 36 modules de stockage à sec contenant des déchets radioactifs de moyenne activité provenant du retubage de la centrale de Pickering sont entreposés et font l'objet d'inspections périodiques, de surveillance et d'entretien.
Module de stockage à sec	Conteneur spécialement conçu et blindé, chargé de composants de réacteurs irradiés qui ont été enlevés des tranches 1 à 4 de la centrale de Pickering entre 1984 et 1992. Ces composants comprennent les tubes de force, les raccords d'extrémité, les bouchons de blindage et divers composants identifiés.

2.0 Surveillance réglementaire

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

Afin de respecter les exigences réglementaires de la CCSN et conformément au fondement d'autorisation du complexe de Pickering, OPG 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 radioactives et dangereuses, ainsi que leurs effets sur la santé humaine et l'environnement. Ces mesures de protection de l'environnement doivent être conformes aux exigences réglementaires figurant dans le permis et le manuel des conditions de permis (MCP) d'OPG ou être incluses dans des plans de mise en œuvre à cet effet. Les exigences réglementaires pertinentes pour le complexe de Pickering sont décrites dans la présente section du rapport.

2.1 Examens et évaluations de la protection de l'environnement

À ce jour, quatre évaluations environnementales (EE) fédérales et trois EPE (y compris la présente) ont été réalisés pour le complexe de Pickering, comme l'indique le tableau 2.1. La sous-section 2.1.1 fournit une description des EE en vertu de la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale* (LCEE 1992) [11], prédécesseuse de la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (2012)* (LCEE 2012) [12]. La sous-section 2.1.2 fournit des renseignements sur les EPE effectués pour le complexe de Pickering. En 2019, la *Loi sur l'évaluation d'impact du Canada* (LEI) [13] est entrée en vigueur en remplacement de la LCEE 2012. Les activités actuelles d'OPG au complexe de Pickering n'exigent pas une évaluation d'impact aux termes du [Règlement sur les activités concrètes](#) (externe) [14] pris en vertu de la LEI. Les évaluations en vertu de l'une de ces lois ont toutes pour objectif de cerner l'incidence possible d'un projet ou d'une activité proposé et de déterminer si cette incidence peut être adéquatement atténuée en vue de protéger l'environnement et de préserver la santé et la sécurité des personnes.

Tableau 2.1 : Évaluations environnementales fédérales visant le complexe nucléaire de Pickering

Projet	Régime	Date de début de l'EE	Date de la décision sur l'EE	Programme de suivi et de surveillance de l'EE
Remise en service de Pickering-A	LCEE 1992	24 novembre 1999	3 octobre 2001	Oui

Projet	Régime	Date de début de l'EE	Date de la décision sur l'EE	Programme de suivi et de surveillance de l'EE
Projet d'agrandissement de la phase II de l'IGDP	LCEE 1992	4 juillet 2002	28 mai 2004	Oui
État d'arrêt garanti vide de combustible des tranches 2 et 3 de Pickering-A	LCEE 1992	4 février 2008	28 novembre 2008	Non
Réfection et exploitation prolongée de Pickering-B	LCEE 1992	28 juillet 2006	26 janvier 2009	Oui*

*Le programme de suivi de l'EE n'a pas été mis en œuvre en raison de l'annulation de ce projet.

2.1.1 Évaluations environnementales réalisées en vertu de la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (1992)*

2.1.1.1 Remise en service de Pickering-A

À la fin de 1999, OPG a demandé à la CCSN d'approuver la remise en service des tranches 1 à 4. À la fin de 1997, ces réacteurs avaient été mis à l'état d'arrêt garanti non courant pour libérer des ressources afin de renforcer la sûreté et d'accroître la productivité des autres activités nucléaires d'OPG. Un rapport d'EE préalable a été réalisé en vertu de la LCEE 1992 [15]. En octobre 2001, la Commission a conclu que le projet, compte tenu des mesures d'atténuation appropriées, n'était pas susceptible d'entraîner des effets néfastes importants sur l'environnement [16]. Le processus d'EE a établi la nécessité d'un programme de suivi de l'EE pour le projet de remise en service de Pickering-A. Ce programme a fait l'objet d'un suivi dans le cadre des diverses itérations des rapports annuels de suivi et de surveillance visant la centrale nucléaire de Pickering. On a jugé que tous les éléments du programme avaient été respectés et on a mis fin au programme [17].

2.1.1.2 EE de la phase II de l'installation de gestion des déchets de Pickering

En 2002, OPG a fait part de son intention de renforcer la capacité de l'IGDP en construisant et en exploitant deux bâtiments d'entreposage supplémentaires (3 et 4) sur le site de la phase II de l'IGDP. L'agrandissement proposé était nécessaire pour gérer le combustible utilisé de la centrale de Pickering jusqu'à la fin de sa vie utile proposée. Un rapport d'EE préalable a été réalisé en vertu de la LCEE 1992 [18]. En mai 2004, la Commission a conclu que le projet, compte tenu des mesures d'atténuation appropriées, n'était pas susceptible d'entraîner des effets néfastes importants sur l'environnement [19]. Le processus d'EE a établi la nécessité d'un programme de suivi de l'EE pour le projet de la phase II de l'IGDP. La section 2.1.3.1 offre des renseignements supplémentaires sur le programme de suivi.

2.1.1.3 Réfection et exploitation prolongée de Pickering-B

En juin 2006, OPG a fait part de son intention de remettre à neuf et de continuer à exploiter les tranches 5 à 8 jusqu'en 2060. Le projet comprenait la réfection ou le remplacement des composants majeurs de chacune des quatre tranches. Un rapport d'EE préalable a été réalisé en vertu de la LCEE 1992 [20]. En décembre 2008, la Commission a conclu que le projet, compte tenu des mesures d'atténuation appropriées, n'était pas susceptible d'entraîner des effets néfastes importants sur l'environnement [21].

Le processus d'EE a établi la nécessité d'un programme de suivi de l'EE pour le projet de réfection et d'exploitation prolongée de Pickering-B. Toutefois, OPG a annoncé en février 2010 qu'elle ne procéderait pas au projet de réfection. Par conséquent, le programme de suivi de l'EE n'a pas été mis en œuvre.

2.1.1.4 État d'arrêt garanti vide de combustible des tranches 2 et 3 de Pickering-A

À la suite de l'approbation de l'EE, et conformément aux exigences d'autorisation de 2000 en vertu de la LSRN visant la remise en service de Pickering-A, les tranches 1 et 4 ont été remises en service; toutefois, les tranches 2 et 3 sont demeurées à l'état d'arrêt garanti. En novembre 2005, OPG a informé la CCSN que les tranches 2 et 3 de Pickering-A ne seraient pas remises en service, mais que les tranches 1 et 4 demeureraient en exploitation. OPG a indiqué qu'elle souhaitait mettre les tranches 2 et 3 à l'état d'arrêt garanti vide de combustible, à partir duquel les tranches ne pourraient pas être remises en service. Il a fallu apporter des modifications physiques visant à désactiver les tranches 2 et 3, les isoler des tranches 1 et 4 en exploitation, et les mettre à l'état d'arrêt permanent. Un rapport d'EE préalable a été réalisé en vertu de la LCEE 1992 [22]. En novembre 2008, la Commission a conclu que le projet, compte tenu des mesures d'atténuation appropriées, n'était pas susceptible d'entraîner des effets néfastes importants sur l'environnement [23]. Le processus d'EE a établi qu'un programme de suivi de l'EE n'était pas nécessaire pour le projet d'état d'arrêt garanti vide de combustible à Pickering-A.

2.1.2 Programme actuel de suivi de l'évaluation environnementale

Les programmes de suivi de l'EE sont conçus pour valider les effets prévus sur l'environnement et l'efficacité des mesures d'atténuation. La CCSN s'assure que les programmes de suivi de l'EE qui relèvent de son mandat sont intégrés aux activités d'autorisation et de vérification de la conformité.

2.1.2.1 Programme de suivi de l'évaluation environnementale visant la phase II de l'IGDP

L'EE en vertu de la LCEE 1992 a établi la nécessité d'un programme de suivi de l'EE pour valider les prévisions de l'EE et l'efficacité des mesures d'atténuation visant le projet de la phase II de l'IGDP. Le rapport d'EE préalable [18] du personnel de la CCSN a permis de déterminer les éléments du programme de suivi, y compris les sources de préoccupations, comme la gestion des eaux pluviales, l'examen visuel de la phase II de l'IGDP et l'attitude du public. Le personnel de la CCSN continuera d'examiner les résultats de la surveillance du programme de suivi de l'EE qui sont inclus dans le rapport annuel de conformité de l'IGDP pour s'assurer que les objectifs sont atteints [24].

2.1.3 Examens de la protection de l'environnement antérieurs réalisés en vertu de la LSRN

2.1.3.1 Renouvellement de permis de la centrale nucléaire de Pickering

En 2018, OPG a demandé le renouvellement pour dix ans de son permis d'exploitation de la centrale de Pickering. Une EE en vertu de la LSRN a été menée dans le cadre de la demande de permis [17]. Le personnel de la CCSN a conclu qu'OPG a pris et continuera de prendre des mesures adéquates pour protéger l'environnement et la santé des personnes. Une audience publique de la Commission sur la demande de permis a eu lieu en avril 2018, et la Commission a approuvé la demande d'OPG [25].

2.1.3.2 Renouvellement du permis de l'installation de gestion des déchets de Pickering

En 2016, OPG a demandé le renouvellement pour dix ans de son permis d'exploitation de l'IGDP. Une EE en vertu de la LSRN a été menée dans le cadre de la demande de permis [26]. Le personnel de la CCSN a conclu qu'OPG a pris et continuera de prendre des mesures adéquates pour protéger l'environnement et la santé des personnes. Une audience publique de la Commission sur la demande de permis a eu lieu en avril 2017, et la Commission a approuvé la demande d'OPG [27].

2.2 Conditions prévues à l'état final

La présente section fournit des renseignements généraux sur l'état final prévu du complexe de Pickering, après les activités de déclassement. Cette section repose sur le plan préliminaire de déclassement (PPD) d'OPG visant le complexe de Pickering. Il est important de tenir compte du PPD dans le cadre de la surveillance continue exercée par le personnel de la CCSN aux fins d'évaluation des effets sur l'environnement et la santé attribuables aux installations et activités nucléaires.

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

Les titulaires de permis mettent à jour les PPD visant les installations nucléaires au moins tous les cinq ans, ou lorsqu'ils apportent des modifications considérables qui ont une incidence sur le déclassement. La stratégie de déclassement et les objectifs relatifs à l'état final de l'installation sont consignés dans le PPD du complexe de Pickering [4].

Le PPD d'OPG suppose que les tranches 1 et 4 et les tranches 5 à 8 seront mises à l'arrêt en 2024 et 2025, respectivement, aux termes d'une stratégie de déclassement différé. Toutefois, le processus est suffisamment souple pour s'adapter selon les dates d'arrêt que pourrait choisir OPG en définitive. Ce PPD est le plan proposé en vue du déclassement de la centrale de

Pickering et, puisqu'il traite également des interfaces de la centrale avec l'IGDP, qui se trouve également au complexe de Pickering, il est appelé le PPD du complexe de Pickering. Il vise à définir les zones à déclasser et la séquence des principaux travaux de déclassement pour la centrale de Pickering. Il démontre également que le déclassement est possible en fonction de la technologie existante et établit un fondement pour estimer le coût du déclassement. Il décrit l'état final après le démantèlement, la démolition et la remise en état du site; l'état final indique que le site sera exempt de dangers industriels et radiologiques.

En janvier 2022, OPG a présenté la version mise à jour du PPD du complexe de Pickering. Le personnel de la CCSN a examiné le PPD et a formulé des commentaires et des demandes auxquels OPG doit répondre. La prochaine mise à jour du PPD du complexe de Pickering est prévue en 2027. Il convient de noter que, en juin 2023, OPG a présenté une demande visant à reporter du 31 décembre 2024 au 31 décembre 2026 [3] la date de début d'exploitation commerciale des tranches 5 à 8 de la centrale de Pickering. Cette demande est actuellement examinée par le personnel de la CCSN et devra faire l'objet d'une audience de la Commission aux fins de décision.

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

La CCSN dispose d'un cadre de réglementation exhaustif en matière de protection de l'environnement qui comprend la protection des personnes et de l'environnement et tient compte des substances radioactives et dangereuses ainsi que des facteurs de stress physique. La dose publique est incluse dans le cadre de la protection de l'environnement. OPG a calculé la dose estimée reçue par le public pour l'ensemble des activités à l'échelle du site. La présente section du rapport d'EPE porte sur le cadre de réglementation en matière de protection de l'environnement et sur l'état du programme de protection de l'environnement (PPE) d'OPG visant le complexe de Pickering. Les résultats du PPE d'OPG sont décrits de manière approfondie à la section 3.0 du présent rapport.

Le PPE d'OPG visant le complexe de Pickering a été conçu et mis en œuvre conformément au REGDOC-2.9.1, *Protection de l'environnement : Principes, évaluations environnementales et mesures de protection de l'environnement* (2017) [28], ainsi qu'aux normes de protection de l'environnement du Groupe CSA énumérées ci-dessous. L'état d'avancement de la mise en œuvre de ces éléments est indiqué au tableau 2.2. Le PPE comprend les limites de rejet dérivées (LRD) et la modélisation des doses au public.

Tableau 2.2 : État des mesures de protection de l'environnement visant à mettre en œuvre les documents d'application de la réglementation et les 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 achevée
CSA N294-F09 (confirmée en 2014), <i>Déclassement des installations contenant des substances nucléaires</i> [30]	Mise en œuvre achevée

Document d'application de la réglementation ou norme	État
CSA N288.4-F10, <i>Programmes de surveillance de l'environnement aux installations nucléaires de catégorie I et aux mines et usines de concentration d'uranium</i> [31]	Mise en œuvre achevée
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> [32]	Mise en œuvre achevée
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> [33]	Mise en œuvre achevée
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> [34]	Mise en œuvre achevée
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> [35]	Mise en œuvre achevée
CCSN. REGDOC-2.9.1, <i>Protection de l'environnement : Principes, évaluations environnementales et mesures de protection de l'environnement</i> , version 1.1 (2017) [28]	Mise en œuvre achevée
CSA N288.0-F22, <i>Gestion environnementale des installations nucléaires : exigences communes de la série de normes CSA N288</i> [36]	Mise en œuvre achevée

Le personnel de la CCSN confirme qu'OPG a mis en œuvre des programmes qui respectent les normes ou les documents d'application de la réglementation relatifs à la protection de l'environnement ou qu'elle dispose de plans de mise en œuvre.

Les titulaires de permis sont également tenus de rendre compte régulièrement des résultats de leurs PPE. Les exigences relatives à la production de rapports sont précisées dans le [REGDOC-3.1.1, Rapports à soumettre par les exploitants de centrales nucléaires](#) [37] et le [REGDOC-3.1.2, Exigences relatives à la production de rapports, tome I : Installations nucléaires de catégorie I non productrices de puissance et mines et usines de concentration d'uranium](#) [38].

OPG est tenue de présenter des rapports trimestriels sur les indicateurs de rendement en matière de sûreté, des rapports annuels sur la protection de l'environnement pour la centrale nucléaire ainsi que des rapports trimestriels et annuels de conformité, aux termes des REGDOC-3.1.1 et REGDOC-3.1.2 [37, 38]. Ces rapports sont examinés par le personnel de la CCSN aux fins de conformité et de vérification, ainsi que pour établir des tendances. OPG publie plusieurs de ces rapports sur son site Web, notamment sur sa page Web [Reporting > Regulatory reporting – OPG](#) [39].

Le personnel de la CCSN fait régulièrement le point à l'intention de la Commission sur le rendement du titulaire de permis à l'égard des activités exécutées au complexe de Pickering. Par exemple, les rapports de surveillance réglementaire (RSR) du personnel de la CCSN constituent un mécanisme normalisé visant à informer la Commission, les Nations et communautés autochtones et le public à l'égard de l'exploitation des installations autorisées et de leur rendement en matière de réglementation. Les RSR antérieurs sont disponibles sur la [page Web de la CCSN sur les rapports de surveillance réglementaire \(externe, en anglais seulement\)](#) [40]. Le personnel de la CCSN pourrait également présenter à la Commission des rapports sur les événements importants, comme les rejets imprévus dans l'environnement, au moyen d'un rapport initial d'événement.

2.3.1 Mesures de protection de l'environnement

Pour satisfaire aux exigences réglementaires de la CCSN aux termes du REGDOC-2.9.1 (2017) [28], il incombe à OPG de mettre en œuvre et de tenir à jour des mesures de protection de l'environnement qui cernent, contrôlent et surveillent les rejets de substances radioactives et dangereuses provenant du complexe de Pickering ainsi que leurs effets sur la santé humaine et l'environnement. Les mesures de protection de l'environnement constituent un élément important de l'exigence générale obligeant les titulaires de permis à prendre des dispositions adéquates pour protéger l'environnement et préserver la santé humaine.

La présente sous-section et celles qui suivent la section 2.3 résument le PPE d'OPG visant le complexe de Pickering et indiquent l'état de chaque mesure de protection de l'environnement particulière par rapport aux exigences ou à l'orientation décrites dans la plus récente version du REGDOC ou de la norme du Groupe CSA.

OPG est tenue de mettre en œuvre un système de gestion de l'environnement (SGE) conforme au REGDOC-2.9.1 (2017) [28] et de soumettre un PPE visant le complexe de Pickering. Le PPE d'OPG comprend les éléments suivants, en vue de satisfaire aux exigences et à l'orientation énoncées dans le REGDOC-2.9.1 (2017) [28] :

- SGE (sections 2.3.2)
- évaluation des risques environnementaux (ERE) et évaluation environnementale prédictive (EEP) (sections 2.3.3 et 2.3.4)
- contrôle et surveillance des effluents et des émissions (section 2.3.5)
 - limites de rejet dérivées
 - surveillance des émissions atmosphériques et des effluents liquides
- programme de surveillance environnementale (PSE) (section 2.3.6)
 - surveillance de l'air
 - surveillance des fruits et légumes
 - surveillance des aliments pour animaux
 - surveillance des œufs et de la volaille
 - surveillance du lait
 - surveillance des sols et du sable
 - eaux de surface (surveillance de l'usine d'approvisionnement en eau et de l'eau du lac)
 - eau de puits
 - surveillance des eaux souterraines
 - surveillance des sédiments
 - surveillance du poisson

La section 3.0 du présent rapport d'EPE résume les résultats de ces programmes ou de ces mesures par rapport aux limites réglementaires pertinentes et aux objectifs ou aux recommandations en matière de qualité de l'environnement et discute, le cas échéant, de toute tendance notable.

2.3.2 Système de gestion de l'environnement

Un SGE désigne la gestion complète, systématique, planifiée et documentée des politiques, programmes et 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. Le SGE constitue un outil de gestion permettant d'intégrer toutes les mesures de protection de l'environnement d'un titulaire de permis sous forme de processus documentés, gérés et vérifiables afin :

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

OPG a établi et mis en œuvre un SGE organisationnel visant le complexe de Pickering conformément au REGDOC-2.9.1 (2017) [28], et est également inscrite et accréditée aux termes de la norme 14001:2015 de l'Organisation internationale de normalisation (ISO) (une norme qui aide une organisation à atteindre les résultats attendus de son SGE). Le personnel de la CCSN examine les vérifications internes annuelles, les examens de gestion ainsi que les buts, cibles et objectifs environnementaux d'OPG pour s'assurer qu'ils sont conformes au REGDOC-2.9.1 (2017). Bien que la CCSN ne considère pas que l'accréditation ISO 14001 fasse partie des critères à respecter pour satisfaire aux exigences du REGDOC-2.9.1 (2017), 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, cibles et objectifs annuels ainsi que la mise en œuvre du SGE d'OPG, dans le cadre des examens des rapports annuels sur la protection de l'environnement.

Les résultats de ces examens démontrent que le SGE d'OPG visant le complexe de Pickering satisfait aux exigences de la CCSN établies dans le REGDOC-2.9.1 (2017) [28]. La mise en œuvre du SGE garantit qu'OPG continue d'améliorer son rendement environnemental au complexe de Pickering.

2.3.3 Évaluation des risques environnementaux

Une ERE des installations nucléaires est un processus systématique utilisé par les titulaires de permis pour déterminer, 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 fondement à l'élaboration de mesures de contrôle en matière de protection de l'environnement ainsi que de PSE propres au site. Les résultats de ces programmes permettent, à leur tour, d'éclairer et d'affiner les futures révisions de l'ERE.

En avril 2022, OPG a présenté un rapport d'ERE actualisé visant le complexe de Pickering, qui comprend les risques associés à la centrale aussi bien qu'à l'IGDP, d'après les données de

surveillance des effluents et de l'environnement pour la période quinquennale de 2016 à 2020, de même que des données associées à d'autres années, au besoin [10]. Un rapport d'ERE révisé de sorte à tenir compte des commentaires du personnel de la CCSN a été présenté en avril 2023 [41]. L'ERE comprenait une évaluation des risques écologiques (EReco) et une évaluation des risques pour la santé humaine (ERSH) visant les CPP radioactifs et non radioactifs (dangereux) ainsi que les facteurs de stress physique associés au complexe de Pickering et aux activités connexes. L'ERE de 2022 visait à mettre à jour l'ERE antérieure qui a été réalisée par OPG en 2017 [42], à tenir compte des activités actuelles et à intégrer les données de surveillance récentes au processus d'évaluation du risque. L'ERE englobe les activités normales au complexe de Pickering à la phase d'exploitation prolongée du projet. L'évaluation environnementale prédictive d'OPG visant le stockage sûr à Pickering [43] représente les risques prévus pour les récepteurs humains et écologiques liés aux activités futures associées à la transition de la phase d'exploitation prolongée aux phases de stabilisation et de stockage sous surveillance; elle est examinée de manière approfondie à la section 2.3.4. du présent rapport. OPG a affiché l'ERE et l'EEP soumis sur son site Web.

Le personnel de la CCSN a effectué un examen technique détaillé de l'ERE de 2022 pour l'ensemble du site et a conclu qu'elle était conforme à la méthode globale de la norme N288.6-F12, *Évaluation des risques environnementaux aux installations nucléaires de catégorie I et aux mines et usines de concentration d'uranium* [33] de 2012 du Groupe CSA. L'ERE a été effectuée par étapes de la façon suivante :

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

Bien que le rapport d'ERE de 2022 d'OPG visant le complexe de Pickering comporte une évaluation complète de tous les risques pour la santé humaine et l'environnement associés à l'exploitation de l'installation, le personnel de la CCSN a formulé des commentaires à OPG, notamment des recommandations visant à valider plusieurs conclusions de l'ERE et à en améliorer la qualité. En réponse aux commentaires du personnel de la CCSN, OPG s'est engagée à poursuivre sa collaboration avec les Nations et communautés autochtones locales pour établir un dialogue continu et utile, et à les mobiliser avant et pendant la préparation de la prochaine ERE afin d'intégrer le savoir et les perspectives autochtones, le cas échéant. À l'avenir, les rapports d'ERE comprendront une section qui traite de ce qui a été entendu dans le cadre des activités de mobilisation et de la façon dont la rétroaction a été prise en compte dans l'évaluation. Une ERE doit être examinée et révisée tous les cinq ans, ou plus tôt en cas de modifications importantes à l'installation, à l'activité ou aux données probantes sur lesquelles l'ERE est fondée.

Les constatations de l'examen de l'ERE fait en 2022 sont résumées au tableau 2.3. Les effets néfastes sur la santé humaine et l'environnement attribuables aux rejets de CPP dans l'air et dans l'eau par le complexe de Pickering ont été jugés improbables.

Tableau 2.3 : Résumé des constatations de l'évaluation des risques environnementaux prédictive visant le complexe de Pickering [10]

Type	Biote humain	Biotes aquatique et terrestre
CPP radioactifs	Aucun effet néfaste attribuable aux rejets de CPP radioactifs n'est attendu au complexe de Pickering. La dose annuelle au récepteur critique était bien inférieure à la limite de dose au public, et aucune préoccupation n'a été soulevée.	Aucun effet néfaste attribuable aux rejets de CPP radioactifs n'est attendu au complexe de Pickering. Il n'y a eu aucun dépassement des valeurs repères de dose de rayonnement associées aux récepteurs écologiques.
CPP dangereux	Aucun effet néfaste attribuable aux rejets de CPP non radioactifs n'est attendu. Toutefois, l'ERE recommandait de préciser les niveaux de risque relatifs aux oxydes d'azote en raison d'une certaine incertitude quant aux concentrations d'exposition à court terme pour le groupe des pêcheurs sportifs et d'autres groupes critiques potentiels. Le personnel de la CCSN fera un suivi à ce sujet dans le cadre de la prochaine ERE.	Aucun effet néfaste attribuable aux rejets de CPP non radioactifs n'est attendu au complexe de Pickering. Bien qu'il y ait eu certains dépassements des valeurs repères dans l'eau, les sédiments et le sol pour certains métaux, les risques pour les récepteurs écologiques ont été jugés faibles.
Facteurs de stress physiques*	Aucun effet néfaste sur la santé humaine attribuable au bruit n'est attendu au complexe de Pickering. Il a été déterminé que les périodes occasionnelles de niveaux sonores élevés ne sont vraisemblablement pas associées aux activités du complexe de Pickering; il est donc peu probable que le bruit attribuable aux activités du complexe ait un effet néfaste direct sur les récepteurs humains à proximité.	L'impaction et l'entraînement du poisson attribuables à l'exploitation de la centrale de Pickering se produisent lors de la prise d'eau du lac aux fins de refroidissement du condenseur. Un SDP est utilisé pour atténuer l'impaction. En 2020, les estimations relatives à l'impaction étaient inférieures au seuil de deux ans précisé dans l'autorisation en vertu de la <i>Loi sur les pêches (ALP)</i> du complexe de Pickering. Les pertes dues à l'impaction et à l'entraînement doivent être contrebalancées par les trois mesures de compensation qui ont été approuvées par Pêches et Océans Canada (MPO) dans l'ALP du complexe de Pickering. Le taux d'entraînement approuvé à la phase d'exploitation est l'équivalent de 106 kg d'âge 1 par année, comme le précise l'ALP. Si OPG compte poursuivre ses activités au-delà de 2026 (ce qui nécessitera une décision d'autorisation), elle doit effectuer une étude sur l'entraînement conformément à l'ALP, et commencer l'étude au plus tard à l'été 2024 [44]. Les résultats de l'étude sur l'entraînement sont attendus dans la prochaine itération de l'ERE.

		<p>Il est peu probable que le panache thermique du lac ait des effets aux stades juvénile ou adulte d'une espèce de poisson.</p> <p>Aucun effet néfaste n'est attendu en raison du bruit ou des collisions avec la faune associés à l'exploitation du complexe de Pickering.</p>
--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

*Les facteurs de stress physiques associés aux récepteurs aquatiques comprennent l'entraînement/l'impaction du biote aquatique et les rejets thermiques dans le milieu aquatique. Les facteurs de stress physiques associés aux récepteurs terrestres comprennent le bruit, les collisions entre la faune et les véhicules ainsi que les collisions entre des oiseaux ou des chauves-souris et des bâtiments.

2.3.4 Évaluation environnementale prédictive

En mai 2017, OPG a présenté une EEP, *Predictive Effects Assessment for Pickering Nuclear Safe Storage*, visant à déterminer si les changements potentiels aux conditions de référence attribuables à la transition de la phase d'exploitation prolongée aux phases de stabilisation et de stockage sous surveillance présenteront des risques pour les récepteurs humains et écologiques. L'EE de 2018 visant Pickering, réalisée en vertu de la LSRN, a permis de déterminer que les effets néfastes associés à la transition de la production d'électricité vers le stockage sûr sont considérés comme improbables [17]. En juin 2022, OPG a présenté un rapport d'EEP complémentaire, *Predictive Effects Assessment for Pickering Nuclear Safe Storage – Addendum Report* [43]. Le rapport d'EEP complémentaire de 2022 vise à déterminer et à consigner les changements apportés aux hypothèses antérieures formulées dans le rapport d'EEP de 2017 [45] afin d'évaluer si ces changements pourraient avoir une incidence sur les conditions limitatives établies précédemment. Un rapport d'EEP complémentaire révisé de sorte à tenir compte des commentaires du personnel de la CCSN a été présenté en avril 2023 [46]. Conformément au rapport d'EEP complémentaire de 2022 révisé, OPG compte prolonger l'exploitation de la centrale nucléaire de Pickering jusqu'en 2026, et elle a présenté une demande de permis en vue de la mise à l'arrêt des six tranches de réacteurs restantes au complexe de Pickering; les tranches 1 et 4 seront d'abord mises à l'arrêt en décembre 2024, puis les tranches 5–8 suivront d'ici décembre 2026.

OPG a conclu qu'aucun effet néfaste potentiel n'est attendu d'après les hypothèses actualisées. L'évaluation de niveau 1 conclut que l'évaluation de la santé humaine aux emplacements des groupes critiques potentiels et de la santé écologique au point de sortie et à la baie Frenchman's est délimitée par l'EEP de 2017 et qu'aucune autre évaluation quantitative n'est justifiée dans le rapport d'EEP complémentaire de 2022. La dose aux récepteurs humains à la phase de stabilisation est délimitée par la dose opérationnelle présentée dans l'ERE de 2022. L'évaluation de niveau 2 est axée sur une EREco actualisée visant le bassin d'admission à la phase de stockage sous surveillance, puisque le bassin d'admission est considéré comme un habitat potentiel compte tenu de l'enlèvement présumé du SDP (il convient de noter que l'approbation préalable du MPO sera requise en vue de l'enlèvement du SDP). Aucun effet néfaste n'est attendu.

Le personnel de la CCSN a effectué un examen technique détaillé du rapport d'EEP complémentaire de 2022 pour l'ensemble du site et a conclu qu'il était conforme à la méthode globale de la norme N288.6-F12, *Évaluation des risques environnementaux aux installations nucléaires de catégorie I et aux mines et usines de concentration d'uranium* [33] de 2012 du Groupe CSA. Les résultats de l'examen indiquent que les effets significatifs sur la santé humaine ou l'écosystème attribuables aux activités proposées de stabilisation et de stockage sous surveillance sont peu probables. Le personnel de la CCSN vérifiera les prédictions faites dans le rapport d'EEP complémentaire de 2022 en fonction de l'expérience d'exploitation, des résultats de la surveillance, des études supplémentaires ou de l'évolution des connaissances scientifiques. Tout écart sera traité dans les prochaines itérations du rapport d'ERE au fil de la transition du projet aux phases de stabilisation et de stockage sous surveillance.

Les conclusions du rapport d'EEP complémentaire de 2022 sont résumées au tableau 2.4. Les effets néfastes associés à la transition de la production d'électricité vers le stockage sûr sont considérés comme peu probables.

En juillet 2021, OPG a entamé des discussions avec les Premières Nations visées par les Traités Williams pour solliciter des commentaires sur la liste des CVE qui seraient prises en compte dans l'ERE de 2022. L'ERE de 2022 sert de référence actualisée sur laquelle repose l'EEP. Pour les futures versions de l'EEP, OPG compte mobiliser les Nations et communautés autochtones dès le début du processus, avant d'élaborer l'ébauche de l'EEP. L'EEP comprendra un résumé de ce qu'OPG a entendu de la part des Nations et communautés autochtones et de la façon dont ces commentaires ont été pris en compte dans l'évaluation.

L'EEP d'OPG fournit un aperçu des risques associés à la transition vers un stockage sûr, mais il se concentre sur les risques environnementaux actuels posés par l'exploitation normale au complexe de Pickering.

Tableau 2.4 : Résumé des constatations de l'évaluation des risques environnementaux prédictive visant le complexe de Pickering

Type	Biote humain	Biotes aquatique et terrestre
CPP radioactifs	Aucun autre effet néfaste n'est attendu en raison des CPP radioactifs rejetés par le complexe de Pickering aux phases de stabilisation et de stockage sous surveillance. La dose aux récepteurs humains à la phase de stabilisation est délimitée par la dose opérationnelle présentée dans l'ERE.	En raison de la réduction des débits vers la centrale et de l'enlèvement présumé du SDP à la phase de stockage sous surveillance, l'évaluation du bassin d'admission en tant qu'habitat potentiel est mise à jour dans l'évaluation de niveau 2. Les CPP visés par l'évaluation comprennent le tritium, le carbone 14, le cobalt 60, le césium 134 et le césium 137. L'EReco prédictive conclut qu'il n'y a aucun effet néfaste potentiel puisque toutes les doses prévues aux récepteurs écologiques dans le bassin d'admission à la phase de stockage sous surveillance sont inférieures à la dose de référence en milieu aquatique de 9,6 milligrays par jour (mGy/j) et à la dose de référence en milieu terrestre de 2,4 mGy/j.
CPP dangereux	L'exploitation prolongée évaluée dans le cadre de l'ERE est limitative, et aucun autre effet	L'exploitation prolongée évaluée dans le cadre de l'ERE est limitative, et aucun autre effet néfaste n'est attendu en raison des CPP non radioactifs rejetés par

Type	Biote humain	Biotes aquatique et terrestre
	néfaste n'est attendu en raison des CPP non radioactifs rejetés par le complexe de Pickering aux phases de stabilisation et de stockage sous surveillance.	le complexe de Pickering aux phases de stabilisation et de stockage sous surveillance.
Facteurs de stress physiques	L'exploitation prolongée évaluée dans le cadre de l'ERE est limitative, et aucun autre effet néfaste sur la santé humaine n'est attendu en raison du bruit attribuable au complexe de Pickering aux phases de stabilisation ou de stockage sous surveillance.	Les effets potentiels de l'entraînement et de l'impaction sont réévalués dans le cadre de l'évaluation de niveau 2 compte tenu de l'intention actuelle de recourir à un débit supérieur aux tranches 5-8 de la centrale de Pickering, soit 250 500 m ³ /jour par rapport à l'hypothèse avancée dans l'EEP de 2017 de 50 000 m ³ /jour à la phase de stockage sous surveillance, ainsi que de l'enlèvement du SDP (sous réserve de l'approbation du MPO). Ce débit de 250 500 m ³ /jour se traduit par une vitesse maximale de 11,5 mm/s. Cette vitesse maximale demeure inférieure à la vitesse de nage moyenne des espèces de poissons locales pertinentes prises en compte dans l'EEP, qui varie de 221 mm/s pour le grand brochet à 3 612 mm/s pour le meunier noir; par conséquent, les taux d'impaction diminueront en raison de la réduction importante du débit vers la centrale. Le débit proposé à la phase de stockage sous surveillance, lorsque le besoin de refroidissement sera réduit, est de 2,9 m ³ /s, ce qui est inférieur au débit jugé préoccupant sur le plan de l'entraînement, soit 5,5 m ³ /s, de sorte que l'entraînement demeure négligeable [47]. L'exploitation prolongée évaluée dans le cadre de l'ERE est limitative, et aucun autre effet néfaste n'est attendu en raison du bruit ou des collisions avec la faune attribuables à l'exploitation du complexe de Pickering.

2.3.5 Contrôle et surveillance des effluents et des émissions

OPG a mis en place des mesures de contrôle pour réduire au minimum les émissions atmosphériques et les effluents liquides de CPP radioactifs et non radioactifs, et pour s'assurer que les rejets respectent les limites réglementaires et le principe du niveau le plus bas qu'il soit raisonnablement possible d'atteindre (ALARA).

Le programme de surveillance des effluents et des émissions d'OPG est conforme au REGDOC-2.9.1 (2017) [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* [32]. Ce programme comprend des LRD et des seuils d'intervention. Les LRD représentent le niveau maximal acceptable de contaminants rejetés par les procédés au complexe de Pickering et sont calculées en fonction de la limite de dose aux membres du public (c.-à-d., 1 mSv/an). En outre, le complexe de Pickering a mis en place des

seuils d'intervention qui servent d'alerte rapide en cas de perte de contrôle possible du programme de protection de l'environnement.

D'après ses activités de vérification de la conformité, le personnel de la CCSN a déterminé que le programme de surveillance des effluents en vigueur au complexe de Pickering continue de préserver la santé humaine et de protéger l'environnement.

2.3.6 Programme de surveillance de l'environnement

La CCSN exige que chaque titulaire de permis conçoive et mette en œuvre un PSE adapté aux exigences de surveillance et d'évaluation de l'installation autorisée et de l'environnement à proximité. Ce programme a pour but de :

- mesurer les concentrations de contaminants dans les milieux environnementaux à proximité de l'installation ou du site
- déterminer les effets éventuels des activités du site ou de l'installation sur les personnes et l'environnement
- servir de soutien secondaire aux programmes de surveillance des émissions, en vue de démontrer l'efficacité des mesures de contrôle des émissions

Plus précisément, le programme doit recueillir les données environnementales nécessaires pour calculer la dose reçue par le public et démontrer le respect de la limite de dose au public énoncée dans le [Règlement sur la radioprotection](#) (externe) [48] (1 mSv/an). La conception du programme doit également tenir compte des interactions environnementales potentielles relevées à l'installation ou au site. Les radionucléides sont d'une importance primordiale au complexe de Pickering, bien que les substances dangereuses (approbation de conformité environnementale [ACE]) soient incluses dans les activités de surveillance associées aux effluents liquides et aux émissions atmosphériques. Le PSE d'OPG visant le complexe de Pickering comprend les éléments suivants :

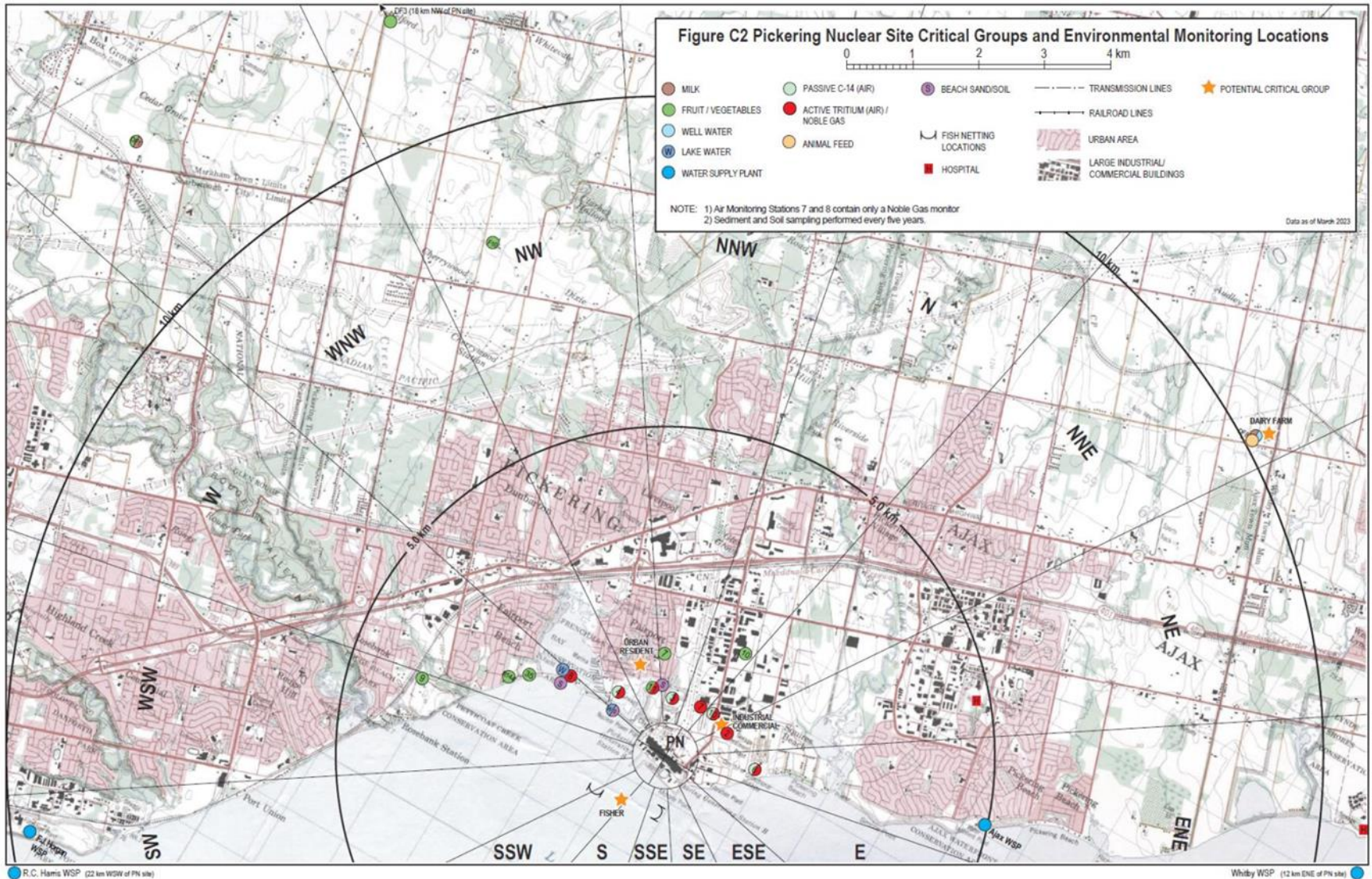
- surveillance de l'air
- surveillance des fruits et légumes
- surveillance des aliments pour animaux
- surveillance des œufs et de la volaille
- surveillance du lait
- surveillance des sols et du sable
- eaux de surface (surveillance de l'usine d'approvisionnement en eau et de l'eau du lac)
- eau de puits
- surveillance des eaux souterraines
- surveillance des sédiments
- surveillance du poisson

La fréquence et les paramètres de surveillance sont précisés dans les rapports d'OPG sur le PSE. Les lieux d'échantillonnage sont indiqués sur la carte ci-dessous, à la figure 2.1.

OPG doit tenir à jour son PSE pour qu'il soit conforme au REGDOC-2.9.1 (2017) [28] et aux normes pertinentes, notamment la norme CSA N288.4:F10, *Programmes de surveillance de l'environnement aux installations nucléaires de catégorie I et aux mines et usines de concentration d'uranium* [31].

D'après ses activités de vérification de la conformité, le personnel de la CCSN a déterminé que le complexe de Pickering respecte le REGDOC-2.9.1 (2017) [28] et qu'OPG continue de mettre en œuvre et de tenir à jour un PSE efficace qui protège adéquatement l'environnement ainsi que la santé et la sécurité des personnes.

Figure 2.1 : Points d'échantillonnage aux termes du programme de surveillance environnementale du complexe nucléaire de Pickering [39]



2.4 Exigences en vertu d'autres règlements fédéraux ou provinciaux

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 fédéraux sur l'environnement qui soient d'application générale (par exemple le *Règlement sur les systèmes de stockage de produits pétroliers* et le *Règlement sur les urgences environnementales*), la gestion des émissions de gaz à effet de serre (GES) a été déclarée une priorité nationale.

En vertu de la [Loi canadienne sur la protection de l'environnement \(1999\)](#) (externe) (LCPE 1999) [49], les installations nucléaires dont les émissions annuelles dépassent le seuil de déclaration (c.-à-d., 10 000 tonnes d'équivalent CO₂) doivent déclarer chaque année leurs émissions de GES à Environnement et Changement climatique Canada (ECCC). Dans le cas des rejets de CO₂ du complexe de Pickering, les émissions sont demeurées inférieures au seuil de déclaration de 2018 à 2022 [5, 6, 7, 8, 9].

La CCSN travaille en collaboration avec ECCC, par le biais d'un [protocole d'entente](#) officiel [50], qui comprend un protocole de notification. Un dépassement du seuil d'émission des GES s'inscrirait dans le cadre de 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 Substances appauvrissant la couche d'ozone

Conformément au [Règlement fédéral sur les halocarbures \(2022\)](#) (externe) [51], OPG doit fournir à ECCC un rapport semestriel sur les rejets d'halocarbures d'une quantité supérieure à 10 kg, mais inférieure à 100 kg, provenant de tout système, conteneur ou équipement au complexe de Pickering. Dans l'éventualité d'un rejet dépassant 100 kg, OPG serait tenue de déclarer les rejets à ECCC dans les 24 heures, et ECCC informerait la CCSN au moyen du protocole de notification du protocole d'entente entre la CCSN et ECCC. OPG serait alors tenue de présenter à ECCC dans les 30 jours suivant le rejet un rapport de suivi, qui décrirait de manière approfondie les circonstances ayant mené au rejet et les mesures correctives et préventives prises pour éviter qu'une telle situation se reproduise.

OPG a communiqué, tel qu'il est requis, les renseignements nécessaires à l'égard du complexe de Pickering pour la période de référence (2018-2022).

2.4.3 Émissions de dioxyde de soufre

En vertu de la LCPE 1999 [49], OPG est également tenue d'estimer les émissions totales de dioxyde de soufre au complexe de Pickering et de déclarer à l'INRP l'atteinte de ces seuils de déclaration. Les émissions de dioxyde de soufre au complexe de Pickering sont demeurées inférieures au seuil de déclaration de l'INRP pour la période de référence (2018-2022). OPG continue de déclarer ses rejets de dioxyde de soufre dans son rapport annuel de surveillance de l'environnement [5, 6, 7, 8, 9].

2.4.4 Autres approbations de conformité environnementale

Les effluents liquides non radioactifs sont surveillés conformément aux exigences provinciales relatives à l'ACE. Les effluents liquides non radioactifs provenant du système de gestion des déchets liquides radioactifs doivent être conformes aux exigences de l'ACE. Les CPP qui ne sont pas visés par l'ACE sont évalués dans le cadre de l'ERE afin de déterminer s'ils méritent une surveillance réglementaire supplémentaire.

Les émissions atmosphériques non radioactives doivent être conformes au Règlement 419/05 de l'Ontario, sur lequel reposent les exigences de l'ACE relatives à l'air et au bruit. OPG n'a signalé aucun cas de non-conformité à son ACE. Un rapport sur le résumé des émissions et la modélisation de la dispersion sert à documenter et à assurer la conformité au Règlement 419/05 de l'Ontario.

2.4.5 Autorisation en vertu de la *Loi sur les pêches*

En octobre 2023, le MPO et la CCSN ont signé un protocole d'entente révisé décrivant les domaines de coopération et d'administration de la *Loi sur les pêches* [52], qui vise à conserver et à protéger le poisson et son habitat dans l'ensemble du Canada.

Ce protocole d'entente met l'accent sur les articles 34 et 35 de la *Loi sur les pêches*, selon lesquels il est interdit d'exploiter un ouvrage ou une entreprise ou d'exercer une activité entraînant la mort du poisson et/ou la détérioration, la destruction ou la perturbation de l'habitat du poisson, à moins que le ministre délivre une ALP. Cette autorisation, si elle est accordée, comprend des modalités visant à éviter, atténuer, compenser (c'est-à-dire à contrebalancer) et surveiller l'incidence sur le poisson et l'habitat du poisson attribuable à un projet particulier.

À la centrale de Pickering, de grands volumes d'eau provenant du lac Ontario sont aspirés, par une prise d'eau de surface, aux fins de refroidissement. Un effet secondaire de la prise d'eau du lac aux fins de refroidissement est l'impaction et l'entraînement des organismes aquatiques. En 2008, le personnel de la CCSN a fait valoir que la mortalité du poisson à la centrale de Pickering représentait un risque déraisonnable pour l'environnement et a délivré à OPG l'ordre de réduire l'impaction de 80 % d'ici 2012 [53]. En 2009, en réponse à cet ordre de la CCSN, OPG a installé un SDP constitué d'un filet de protection autour de la structure de prise d'eau de la centrale (figure 2.2). Aucune solution technologique raisonnable n'est disponible pour réduire considérablement l'entraînement, mais les pertes sont contrebalancées grâce aux mesures de compensation approuvées par le MPO dans l'ALP de la centrale nucléaire de Pickering.

L'ALP de Pickering a été délivrée à OPG le 17 janvier 2018, et des modifications administratives approuvées par le MPO le 25 août 2022 [54]. L'autorisation est en vigueur du 17 janvier 2018 au 31 décembre 2028. Conformément à l'ALP de Pickering, OPG présente au MPO un rapport annuel de surveillance de l'impaction pour satisfaire aux conditions de l'autorisation. Ces rapports annuels sont examinés par le MPO et la CCSN.

Figure 2.2 : Système de déviation du poisson d'Ontario Power Generation : une structure d'atténuation visant à réduire la biomasse associée à l'impaction du poisson [10]



2.5 Prise en compte des changements climatiques par la CCSN et les partenaires fédéraux

Aux termes du cadre de réglementation de la CCSN, les titulaires de permis et les promoteurs doivent tenir compte des changements climatiques principalement par le biais d'exigences liées aux EE et aux évaluations de la sûreté. Ces évaluations ont lieu tout au long du processus d'autorisation dans le cadre de la demande de permis, du renouvellement de permis et du bilan périodique de la sûreté (BPS).

Durant ces évaluations, la prise en compte des changements climatiques par le personnel de la CCSN pourrait consister à déterminer si les changements climatiques sont pris en compte dans l'analyse des dangers externes et des paramètres environnementaux, comme les paramètres météorologiques et hydrologiques utilisés dans la conception, l'évaluation et la mise à niveau d'une installation nucléaire, et si un titulaire de permis a appliqué dans sa conception le principe de défense en profondeur en laissant une marge de sûreté suffisante.

Plus précisément, les considérations relatives aux changements climatiques sont incluses dans les mécanismes suivants du cadre de réglementation :

Évaluation environnementale

En vertu de la LCEE 2012 dans le passé et de la LEI aujourd'hui, les promoteurs doivent évaluer l'incidence des changements climatiques sur le projet lui-même et, par conséquent, sur l'environnement à proximité, pour la durée de vie entière de l'installation. Comme il est mentionné à la section 2.1, le complexe de Pickering a fait l'objet de nombreuses EE qui ont démontré que, une fois les mesures d'atténuation mises en œuvre, les changements climatiques, ainsi que l'augmentation prévue de l'ampleur et de la fréquence des dangers externes causés par les changements climatiques, ne devraient pas avoir sur le projet d'incidence qui entraînerait un effet néfaste résiduel. La plus récente EE visant le complexe de Pickering, réalisée en 2007, a permis d'évaluer l'incidence des changements climatiques et est abordée de manière approfondie dans la présente section.

Bilans périodiques de la sûreté

Les titulaires de permis de centrales nucléaires sont tenus d'effectuer des BPS afin d'évaluer la conception, l'état et l'exploitation de l'installation. L'étude probabiliste de sûreté (EPS), l'un des facteurs de sûreté évalués dans le BPS, comprend l'analyse des dangers externes, comme les inondations et crues, et de leur incidence sur une installation. Dans le cadre du processus d'examen quinquennal, le personnel de la CCSN examine l'EPS et s'assure que les renseignements sur les dangers qui y figurent sont à jour.

Dans le dernier rapport d'analyse des dangers d'OPG [55], les dangers d'inondation et de crue (y compris la crue maximale probable [CMP] due à une combinaison de précipitations maximales probables [PMP], de niveau du lac à récurrence de 100 ans et d'ondes de tempête) ont été écartés d'une EPS supplémentaire, ce qui indique que le risque associé aux dangers d'inondation externe est faible.

Évaluation des risques environnementaux

Comme il est décrit de manière approfondie à la section 2.3.3, une ERE (mise à jour selon un cycle d'examen quinquennal) évalue le risque posé par les contaminants et les facteurs de stress physique pour l'environnement dans des conditions d'exploitation normale, en tenant compte des

données de surveillance récentes (y compris les paramètres météorologiques) et de l'évolution des connaissances scientifiques. La dernière mise à jour de l'ERE [10] a permis d'évaluer à l'aide de graphiques la variabilité mensuelle de la température et des précipitations, ainsi que la distribution annuelle des vents dominants, en fonction des données de surveillance les plus récentes. D'après les résultats de la surveillance du panache thermique, OPG a démontré qu'il est peu probable que le panache thermique du lac ait des effets aux stades juvénile ou adulte d'une espèce de poisson. Le personnel de la CCSN continuera d'évaluer les effets thermiques potentiels des rejets du site sur les récepteurs aquatiques, en tenant compte des changements environnementaux causés par les changements climatiques.

Collaboration entre la CCSN et ECCC

La CCSN et ECCC ont établi un protocole d'entente qui comprend une collaboration liée aux changements climatiques. Par exemple, ECCC fournit au personnel de la CCSN une expertise sur les projections relatives aux changements climatiques et les estimations de précipitations maximales probables pour divers sites, y compris le complexe de Pickering. Ces renseignements facilitent les examens techniques du personnel de la CCSN.

ECCC a également le mandat de surveiller et de fournir des données météorologiques à la population canadienne, de mener des recherches scientifiques sur les mécanismes et effets des changements climatiques, et d'élaborer de l'orientation fondée sur des données probantes à l'égard de l'évaluation des changements climatiques dans le contexte de projets assujettis à des évaluations d'impact fédérales. Le document d'orientation sur l'évaluation stratégique des changements climatiques [56] comprend de l'orientation précise sur les plans de carboneutralité, le calcul de l'intensité/les émissions de GES et la résilience.

3.0 État de l'environnement

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

Le personnel de la CCSN examine régulièrement les effets potentiels sur les composantes environnementales au moyen de rapports annuels obligatoires et des activités de vérification de la conformité, comme il est mentionné ailleurs dans le présent rapport. Ces renseignements sont communiqués à la Commission dans les sections sur la protection de l'environnement des documents à l'intention des commissaires (CMD) relatifs à l'autorisation et des RSR annuels. Les rapports du PSE soumis par OPG pour le complexe de Pickering sont mis à la disposition du public sur le site Web d'OPG : [Reporting > Regulatory reporting - OPG](#) (externe, en anglais seulement) [39].

3.1 Rejets dans l'environnement

Les substances radioactives et dangereuses qui peuvent avoir un effet néfaste sur les récepteurs écologiques ou humains sont identifiées comme CPP. Les trajectoires des CPP jusqu'aux différents récepteurs pris en considération dans l'ERE sont appelées « voies d'exposition ».

La figure 3.1 montre un modèle conceptuel de l'environnement autour d'un complexe nucléaire pour illustrer la relation entre les rejets (émissions atmosphériques ou effluents liquides) et les récepteurs humains et environnementaux. Ce graphique vise à montrer un modèle conceptuel générique des rejets, voies d'exposition et récepteurs pour le complexe de Pickering, et ne devrait pas être interprété comme une représentation complète du complexe et de son milieu environnant. Les rejets et les CPP particuliers au complexe de Pickering sont présentés de manière approfondie dans les sections qui suivent.

Figure 3.1 : Modèle conceptuel de l'environnement autour du complexe de Pickering



3.1.1 Limites de rejet autorisées

OPG utilise des LRD et des seuils d'intervention approuvés par la CCSN pour contrôler les rejets d'effluents et d'émissions radioactifs du site, comme il est indiqué à la section 2.3.5. La LRD pour un radionucléide donné est définie comme le taux de rejet en fonction duquel un membre du groupe le plus exposé recevrait une dose égale à la limite réglementaire de dose annuelle fixée à 1 mSv.

3.1.2 Émissions atmosphériques

OPG contrôle et surveille les émissions atmosphériques du complexe de Pickering dans l'environnement aux termes de son programme de surveillance des effluents. Ce programme se fonde sur la norme N288.5-F22, *Programmes de surveillance des effluents aux installations nucléaires de catégorie I et aux mines et usines de concentration d'uranium* [32] et comprend la surveillance des rejets de substances radioactives et dangereuses.

Émissions atmosphériques radioactives du complexe nucléaire de Pickering

Les émissions atmosphériques radioactives provenant des activités du complexe de Pickering comprennent les gaz nobles, le tritium et le carbone 14. L'argon 41 est le principal gaz noble mesuré à proximité du complexe de Pickering. Le tritium, sous forme de vapeur d'eau tritiée, est rejeté par le système d'eau lourde. Les activités du complexe de Pickering génèrent du carbone 14.

Dans le cadre du programme de surveillance des effluents d'OPG, des échantillons de rejets atmosphériques sont prélevés et analysés régulièrement pour y détecter la présence de tritium, de carbone 14, d'iode 131, de gaz nobles et de matières particulaires. Les résultats sont comparés aux LRD établies par OPG et approuvées par la CCSN pour s'assurer que les limites de rejet dans l'environnement ne dépassent pas la limite réglementaire de dose annuelle au public de 1 mSv. Comme le montre le tableau 3.1, les émissions radioactives moyennes provenant du complexe de Pickering continuent de représenter une très petite fraction des LRD.

Tableau 3.1 : Émissions atmosphériques annuelles du complexe de Pickering par rapport aux limites de rejet dérivées applicables (2018-2022) [5, 6, 7, 8, 9]

Paramètre (Bq/an)	2018	2019	2020	2021	2022	LRD [57]
Oxyde de tritium	$6,2 \times 10^{14}$	$5,6 \times 10^{14}$	$6,5 \times 10^{14}$	$5,2 \times 10^{14}$	$4,9 \times 10^{14}$	$1,02 \times 10^{17}$
Gaz nobles*	$1,3 \times 10^{14}$	$1,3 \times 10^{14}$	$4,5 \times 10^{13}$	$1,4 \times 10^{14}$	$1,0 \times 10^{14}$	$2,66 \times 10^{16}$
Iode 131	$1,2 \times 10^7$	$1,4 \times 10^7$	$1,0 \times 10^7$	$9,7 \times 10^6$	$1,1 \times 10^7$	$2,82 \times 10^{12}$
Particules (rayonnement bêta/gamma brut)	$7,7 \times 10^6$	$5,7 \times 10^6$	$5,8 \times 10^6$	$1,1 \times 10^7$	$1,1 \times 10^7$	$4,28 \times 10^{11}$
Carbone 14	$3,7 \times 10^{12}$	$2,6 \times 10^{12}$	$2,3 \times 10^{12}$	$2,6 \times 10^{12}$	$2,4 \times 10^{12}$	$2,69 \times 10^{15}$

* Les émissions de gaz nobles dans l'air sont mesurées en Bq-MeV.

Émissions atmosphériques radioactives de l'IGDP

Les rejets provenant de l'exploitation de l'IGDP sont pris en compte dans les rejets du site. La principale source d'émissions radioactives attribuables à l'IGDP est le système actif d'évacuation de l'air du bâtiment de traitement. Les émissions atmosphériques de cette cheminée sont surveillées dans le cadre du programme de surveillance des effluents et des émissions, et sont analysées chaque semaine. La principale particule atmosphérique émise par l'IGDP est le rayonnement bêta-gamma brut.

Le volume annuel de particules atmosphériques provenant de l'IGDP pour la période de 2018 à 2022 est de plusieurs ordres de grandeur inférieurs aux LRD, seuils d'intervention et limites de rejets établis de la centrale de Pickering. Bien qu'aucune émission radioactive importante ne soit prévue, OPG continue de prélever des échantillons de particules atmosphériques et de communiquer les résultats à la CCSN. Ces rejets sont inclus dans les émissions de particules dans l'air attribuables au site, qui sont présentées au tableau 3.1.

Émissions non radioactives du complexe nucléaire de Pickering

Les principales sources d'émissions non radioactives au complexe de Pickering sont les génératrices diesel de secours sur le site. Ces sources rejettent de petites quantités de monoxyde de carbone, d'oxydes d'azote, de dioxyde de soufre et d'hydrocarbures. De plus, l'hydrazine, la morpholine et l'ammoniac sont utilisés dans le système d'eau d'alimentation pour prévenir la corrosion et sont rejetés en petites quantités dans le contexte de l'évacuation contrôlée.

Les émissions atmosphériques non radioactives attribuables au complexe de Pickering sont contrôlées conformément aux exigences provinciales établies dans l'ACE. La modélisation de la dispersion a permis de prédire les concentrations maximales de CPP au périmètre du complexe de Pickering. OPG n'a signalé aucun cas de non-conformité à l'ACE à l'organisme de réglementation provincial et à la CCSN au cours de la période allant de 2018 à 2022.

Émissions non radioactives de l'IGDP

Selon la nature des activités menées à l'IGDP, les rejets atmosphériques non radioactifs sont considérés comme négligeables.

Deux activités opérationnelles sont reconnues en tant que sources d'émissions non radioactives au bâtiment de traitement :

- les activités de retouche de la peinture des conteneurs de stockage à sec pour éliminer les égratignures et les éraflures
- les activités de soudage des sceaux sur les conteneurs de stockage à sec

Les aérosols attribuables à la peinture et les émanations dues au soudage passent dans des filtres, qui éliminent les particules potentiellement dangereuses, avant d'être évacués vers le système de ventilation active. Puisqu'elle a recours à une filtration appropriée, OPG n'est pas tenue de surveiller les émissions attribuables à ces activités, qui sont considérées comme négligeables.

La génératrice de secours de l'IGDP représente également une source mineure d'émissions d'oxydes d'azote.

3.1.2.1 Constatations

D'après l'examen par le personnel de la CCSN des résultats du programme de surveillance des effluents au complexe de Pickering, le personnel a constaté que les émissions atmosphériques d'OPG dans l'environnement attribuables au complexe de Pickering sont demeurées inférieures aux limites autorisées par le permis de la CCSN tout au long de la période de référence (2018 à 2022). Le personnel de la CCSN a également conclu qu'OPG continue de protéger adéquatement la population et l'environnement contre les émissions atmosphériques.

3.1.3 Effluents liquides

OPG contrôle et surveille les effluents liquides (dans l'eau) dans l'environnement provenant du complexe de Pickering aux termes de la mise en œuvre de son programme de surveillance des effluents. Ce programme repose sur la norme CSA N288.5-F17, *Programmes de surveillance des effluents aux installations nucléaires de catégorie I et aux mines et usines de concentration d'uranium* [32] et comprend la surveillance des rejets de substances radioactives et dangereuses.

Le complexe est situé sur la rive nord du lac Ontario. La rive immédiatement adjacente au complexe a été modifiée par la construction du canal d'amenée d'ERC et des deux canaux de sortie d'eau, soit un de chaque côté du site. Le système de drainage actif recueille les effluents radioactifs des drains du bâtiment du réacteur, de la piscine auxiliaire du réacteur, de la piscine de stockage du combustible usé et de l'IGDP. Les déchets liquides actifs sont dirigés vers les réservoirs récepteurs du système de gestion des déchets liquides radioactifs. L'activité des déchets liquides peut notamment être générée par le tritium, le carbone 14 et le rayonnement alpha, bêta et gamma brut (p. ex., césium 134, césium 137, strontium 90, cobalt 60). Le système de gestion des déchets liquides radioactifs utilise un dispositif de purification pour purifier les déchets afin de réduire les contaminants radioactifs et non radioactifs. Les déchets sont prélevés et analysés chimiquement pour s'assurer qu'ils respectent les limites radiologiques et non radiologiques avant d'être rejetés dans le lac Ontario. Des moniteurs de rayonnement sont installés sur les conduites d'évacuation pour arrêter automatiquement l'écoulement si l'activité détectée est supérieure aux limites spécifiées.

Dans le cadre du PSE d'OPG, des échantillons de rejets liquides sont prélevés et analysés régulièrement pour y mesurer le tritium, le carbone 14 et le rayonnement bêta/gamma brut. Comme le montre le tableau 3.2, les effluents liquides radioactifs annuels provenant du complexe de Pickering continuent de représenter une très petite fraction des LRD autorisées. De 2018 à 2022, il n'y a eu aucun dépassement des LRD.

Tableau 3.2 : Rejets annuels d'effluents liquides provenant du complexe de Pickering par rapport aux LRD applicables (2018-2022) [5, 6, 7, 8, 9]

Paramètre (Bq/an)	2018	2019	2020	2021	2022	Limites autorisées [57]
Oxyde de tritium	$4,2 \times 10^{14}$	$4,3 \times 10^{14}$	$4,3 \times 10^{14}$	$4,8 \times 10^{14}$	$5,0 \times 10^{14}$	$7,87 \times 10^{17}$
Rayonnement bêta/gamma brut	$4,3 \times 10^{10}$	$7,8 \times 10^{10}$	$3,2 \times 10^{11}$	$1,2 \times 10^{11}$	$2,0 \times 10^{10}$	$1,87 \times 10^{12}$
Carbone 14	$1,1 \times 10^9$	$3,5 \times 10^9$	$1,8 \times 10^9$	$4,6 \times 10^9$	$1,4 \times 10^9$	$3,75 \times 10^{13}$

Effluents liquides radioactifs de l'IGDP

Une petite quantité de liquides radioactifs peut être produite durant la décontamination des conteneurs de stockage à sec dans le bâtiment de traitement. Par conséquent, les réservoirs de déchets liquides actifs à l'intérieur du bâtiment de traitement font l'objet d'un prélèvement aux fins de mesure du tritium et du rayonnement bêta-gamma brut avant d'être acheminés vers le système de déchets liquides actifs de la centrale nucléaire de Pickering aux fins de surveillance et de traitement. Ces effluents liquides sont inclus dans les données du site relatives aux rejets.

Bien qu'aucune activité opérationnelle de stockage des composants de retubage n'ait eu lieu depuis 1993, des échantillons d'eau sont prélevés chaque trimestre dans le système de drainage des eaux de surface et les bassins collecteurs de la zone de stockage des composants de retubage pour en mesurer le rayonnement bêta-gamma brut. En prélevant des échantillons d'eau provenant de cette zone, OPG peut s'assurer de déceler toute contamination radioactive dans le ruissellement des eaux de surface.

Les concentrations de rayonnement bêta-gamma brut dans l'eau ont généralement été inférieures à l'activité minimale décelable, soit $1,51 \times 10^{-2}$ Bq/ml.

Rejets liquides non radioactifs du complexe nucléaire de Pickering

Les produits chimiques destinés au traitement des chaudières, y compris l'hydrazine et la morpholine, sont utilisés dans le système d'eau d'alimentation pour prévenir la corrosion dans les chaudières et sont rejetés dans le milieu aquatique par les canalisations de rejet.

De plus, l'hypochlorite de sodium est également utilisé pour contrôler la colonisation des structures de prise d'eau par la moule quagga et la moule zébrée afin d'assurer l'exploitation sûre des tranches de réacteurs. OPG déchlorure les effluents pour limiter l'apport de chlore résiduel dans le lac Ontario.

Tous les effluents, à l'exception des eaux usées et de certaines eaux pluviales, sont rejetés dans le canal de sortie, puis dans le lac Ontario.

Les effluents liquides non radioactifs sont surveillés conformément aux exigences provinciales relatives à l'ACE. Des échantillons d'effluents sont prélevés au point de sortie du complexe de Pickering pour en mesurer l'ammoniac, l'hydrazine, la morpholine, l'acidité/l'alcalinité, le cuivre et le chlore résiduel total. OPG a signalé quelques cas de non-conformité à l'ACE à l'organisme de réglementation provincial et à la CCSN au cours de la période allant de 2018 à 2022. Les cas de non-conformité déclarés n'ont eu aucun effet important sur l'environnement naturel.

Rejets liquides non radioactifs de l'IGDP

Les produits non durables typiques des bâtiments industriels, comme les adhésifs, les abrasifs, les solvants et les lubrifiants, sont entreposés et utilisés à l'IGDP en quantités minimes. Les rejets non radioactifs attribuables à ces produits non durables sont considérés comme négligeables, et il n'est donc pas nécessaire d'en faire la surveillance. Compte tenu de la nature des activités qui y sont menées, l'IGDP ne devrait pas générer d'effluents liquides non radioactifs dans des conditions d'exploitation normale.

3.1.3.1 Constatations

Le personnel de la CCSN a constaté qu'OPG a déclaré que les rejets d'effluents liquides dans le lac Ontario provenant du complexe de Pickering sont demeurés inférieurs aux LRD tout au long de la période de référence (2018-2022).

Le personnel de la CCSN est convaincu qu'OPG prend des mesures appropriées au complexe de Pickering, tel qu'il est susmentionné, pour contrôler et réduire efficacement les concentrations et les charges de substances dangereuses et radioactives dans les effluents liquides.

3.2 Évaluation des effets sur l'environnement

La présente section donne un aperçu de l'évaluation des effets prévus des activités autorisées sur l'environnement et la santé et la sécurité des personnes. Le personnel de la CCSN a examiné l'évaluation réalisée par OPG des effets actuels et prévus sur l'environnement et la santé et la sécurité des personnes découlant des activités autorisées décrites dans l'ERE du complexe de Pickering (voir la sous-section 2.3.3).

Pour éclairer cette section du rapport, le personnel de la CCSN a examiné l'ERE d'OPG [10]. Le personnel de la CCSN a examiné toutes les composantes de l'environnement, mais seule une sélection de composantes est présentée en détail dans les sous-sections suivantes. Les composantes de l'environnement ont été sélectionnées en fonction des exigences réglementaires, du type d'installation et du contexte géographique. Certaines ont également été choisies parce qu'elles ont toujours suscité l'intérêt de la Commission, des peuples et des communautés autochtones, et du public.

3.2.1 Environnement atmosphérique

Pour procéder à une évaluation de l'environnement atmosphérique, OPG doit caractériser à la fois les conditions météorologiques et la qualité de l'air ambiant sur le site du complexe nucléaire.

3.2.1.1 Conditions météorologiques

Les conditions météorologiques, comme la température, la vitesse du vent, la direction du vent et les précipitations, sont surveillées afin d'évaluer l'ampleur de la dispersion atmosphérique des contaminants et les taux de dépôt des contaminants, et de déterminer la direction prédominante des vents. Ces données sont ensuite utilisées pour trouver les milieux récepteurs importants en fonction des voies de transport dans l'air. Des données météorologiques ont été recueillies par les stations du complexe, ainsi que dans des zones locales et régionales.

La température et les précipitations à proximité du complexe ne diffèrent pas sensiblement des conditions climatiques générales observées dans le sud de l'Ontario. Les données locales sur la température de l'air sont recueillies à la station météorologique du complexe à une hauteur de 10 mètres (m) au-dessus du niveau du sol. Comme il n'existe pas de données locales sur les précipitations du complexe, les données ont été obtenues pour la période de 1981 à 2010 de la station climatique d'Oshawa, située à environ 19 km à l'Est du complexe à Pickering. Les normes climatiques de la station climatique d'Oshawa de 1981 à 2010 fournissent les données les plus récentes sur les précipitations de la zone d'étude régionale. La plus récente période quinquennale consécutive de données fiables sur le vent est celle de 2016 à 2020, et ces données ont été mesurées de la tour météorologique du complexe de Pickering, à une altitude de 10 m. Les vents dominants pour la période de 2016 à 2020 provenaient du nord-ouest environ 8,9 % du temps, du nord-nord-ouest 8,2 % du temps, du sud-ouest 8,3 % du temps et du nord environ 8,6 % du temps. La répartition des vents dans le complexe est légèrement différente de celle déclarée pour la région, d'après la configuration des vents mesurée à l'aéroport international Pearson (de 2016 à 2020), où les vents du Nord et de l'Ouest prédominent.

3.2.1.2 Qualité de l'air ambiant

Radiologique

Des échantillons d'air sont prélevés pour surveiller l'environnement à proximité du complexe. Ces échantillons sont analysés pour l'eau tritiée (HTO), le carbone 14 et les gaz rares (argon 41, xénon 133, xénon 135 et iridium 192) et les résultats sont utilisés dans le calcul de la dose de rayonnement reçu par la population. Des échantillons de référence sont également prélevés pour le calcul des doses.

On effectue chaque mois des prélèvements à six échantillonneurs actifs de tritium dans l'air (mesurant le HTO) situés à proximité du complexe nucléaire et on les analyse. La concentration de fond de HTO dans l'air est mesurée à Nanticoke, une localité considérée comme étant loin de l'influence des centrales nucléaires. Les concentrations de HTO observées dans l'environnement dépendent des émissions de la station, de la direction du vent, de la vitesse du vent, de l'humidité ambiante et des variations saisonnières. On s'attend à des fluctuations d'une année à l'autre, même si les émissions de HTO du site demeurent similaires. Il n'y a pas eu de tendances statistiquement significatives au cours des 10 dernières années, et la moyenne annuelle la plus élevée pour le HTO dans l'air était de 8,9 Bq/m³ en 2018. Le HTO moyen annuel dans l'air mesuré au lieu de référence au cours des dernières années a été égal ou inférieur à la limite de détection de l'échantillonneur actif. En 2022, le HTO dans l'air mesuré à Nanticoke était de 0,04 Bq/m³.

La concentration de carbone 14 dans l'air est surveillée à quatre lieux en périphérie du complexe. Les échantillons sont analysés après chaque trimestre. Il y a eu une tendance à la baisse statistiquement significative au cours des 10 dernières années. Les concentrations annuelles moyennes de carbone-14 ont toutes été inférieures à 350 Bq/kg-C. Le carbone 14 est naturellement présent dans l'environnement, mais il est également un sous-produit des essais d'armes nucléaires antérieurs, soit ceux du début des années 1960. Les concentrations de fond de carbone 14 dans le monde diminuent à mesure que les concentrations de fond de carbone 14 des essais d'armes nucléaires diminuent naturellement au fil du temps. La concentration annuelle moyenne de carbone 14 dans l'air observée au lieu de prélèvement d'échantillons pour la concentration de fond du PSE à Nanticoke en 2022 était de 205 Bq/kg-C.

Les doses de rayonnement gamma externe provenant des gaz rares et de l'iridium 192 sont mesurées à l'aide de spectromètres à iodure de sodium installés à proximité du complexe. Huit détecteurs à proximité du complexe permettent de surveiller le débit de dose en continu. La dose de fond a été soustraite des résultats du détecteur de gaz rares. Le débit de dose moyen annuel de gaz rares à la périphérie est estimé à l'aide des données mensuelles de chaque détecteur. L'argon 41 est le radionucléide prédominant mesuré parmi les gaz rares présents à proximité du complexe, suivi du xénon 133 et du xénon 135. Une analyse des tendances Mann-Kendall de l'argon 41 à un intervalle de confiance de 95 % indique une tendance à la hausse au cours des 10 dernières années. En général, les émissions plus élevées d'argon 41 sont en grande partie liées à une durée d'exploitation plus élevée des tranches 1 et 4 de la centrale nucléaire de Pickering. Une diminution des émissions d'argon 41 a été observée en 2020, laquelle était associée à une durée d'exploitation relativement plus courte des tranches 1 et 4. Toutes les moyennes annuelles étaient inférieures à 400 nGy/mois au cours des 10 dernières années.

Facteurs de stress physiques

Les facteurs de stress physiques, comme le bruit, sont pertinents tant pour les récepteurs humains que pour les récepteurs écologiques. L'examen par le personnel de la CCSN des rapports annuels d'évaluation acoustique préparés sur le complexe et l'approbation de conformité environnementale pour l'air et le bruit, publiés par le ministère de l'Environnement, de la Protection de la nature et des Parcs de l'Ontario (MEPNP), indique que le complexe de Pickering est exploité conformément aux seuils de bruit réglementaires applicables et que, par conséquent, aucun effet nuisible n'est prévu. À l'occasion, les niveaux sonores sont élevés, mais ne sont probablement pas associés aux activités du complexe; par conséquent, le bruit provenant des activités du complexe ne devrait pas avoir d'effets nuisibles directs sur les récepteurs humains à proximité.

Le niveau de bruit au complexe peut perturber la faune. Le document technique sur le milieu terrestre à l'appui de l'EE de la remise en état et de l'exploitation continue de la centrale de Pickering-B [58] a conclu que, bien qu'ils puissent être sensibles à des niveaux de bruit élevés, la plupart des animaux sauvages de la zone (sur le site et en dehors du site) sont probablement habitués aux niveaux de bruit associés à un milieu urbain et se sont déjà adaptés aux niveaux de bruit dans ce milieu particulier, car les installations du complexe nucléaire sont pleinement opérationnelles depuis trois décennies. À l'heure actuelle, il n'y a pas de seuil de bruit précis pour la faune dans les recommandations provinciales ou fédérales.

3.2.1.3 Constatations

Le personnel de la CCSN a évalué les données de surveillance de l'environnement et l'ERE et a conclu que les mesures des contaminants radioactifs présents dans le milieu atmosphérique du complexe et déclarées par OPG sont demeurées dans les tendances prévues. OPG continue d'assurer une protection adéquate des personnes et de l'environnement contre les rejets atmosphériques et le bruit.

3.2.2 Milieu terrestre

Pour évaluer les effets potentiels sur le biote du complexe et dans la zone environnante, on caractérise les espèces et l'habitat locaux (notamment en prenant en considération les espèces en péril d'après les lois fédérale et provinciales) et l'on évalue leur risque d'exposition à des substances radioactives et dangereuses, ainsi qu'à des facteurs de stress physiques qui pourraient perturber les récepteurs de l'environnement.

3.2.2.1 Qualité du sol

Surveillance de la qualité de l'eau

La qualité du sol est importante pour les espèces qui vivent ou se reproduisent dans le sol. Le complexe et la zone environnante abritent un certain nombre d'espèces terrestres, dont des plantes, des mammifères, des oiseaux, des invertébrés du sol, des reptiles et des amphibiens, qui peuvent être exposés à des contaminants par ingestion, inhalation ou contact cutané.

Dans le cadre de la mise à jour des données de référence de l'ERE, des échantillons de la couche superficielle du sol ont été prélevés à 8 endroits à proximité du complexe en 2015. Le programme d'échantillonnage du sol était axé sur les zones de contamination déjà relevées. L'accent a été mis sur les sols de surface (0 à 20 cm), car les CVE ingérant des sols n'auraient accès qu'aux sols peu profonds ou de surface. Une zone racinaire peu profonde convient aux plantes herbacées, et les invertébrés du sol sont principalement actifs dans l'humus, la couche superficielle du sol. Les

échantillons de sol ont été analysés pour détecter la présence d'hydrocarbures aromatiques polycycliques, de composés organiques volatils, d'hydrocarbures du pétrole (HCP) F1 à F4, de métaux et d'éléments inorganiques, de glycol, de tritium, d'émetteurs gamma (c.-à-d. le césium 137, le césium 134, le cobalt 60) et de carbone 14.

En général, les sols du complexe qui dépassent les concentrations de référence sont dans des zones localisées, ce qui semble être un effet des activités industrielles antérieures plutôt que le dépôt de sources atmosphériques. Par conséquent, l'accumulation de CPP dans le sol au fil du temps n'est pas prévue. Bien que l'échantillonnage du sol n'ait eu lieu que dans les zones désignées comme habitat potentiel, bon nombre de ces zones du complexe ne sont probablement pas fréquentées par les CVE choisies, car elles sont situées près des activités du complexe et non dans des zones fortement végétalisées. De plus amples renseignements sur les résultats du programme de surveillance sont fournis ci-dessous.

3.2.2.2 Habitat et espèces terrestres

L'habitat terrestre à proximité du complexe comprend de petits lots boisés indépendants, un réseau de milieux humides et des végétaux cultivés, des terres cultivées, des parcs urbains et des pelouses entretenues. Les éléments importants de l'habitat terrestre comprennent les zones boisées du parc Kinsmen et du parc Alex Robertson, ainsi que les milieux humides que sont le marais Hydro et la baie Frenchman's. La figure 1.2 de la section 1.2 donne un aperçu des zones régionales du complexe et de la localisation de ces éléments.

La baie Frenchman's est un milieu humide d'importance provinciale et est désignée zone écosensible par l'Office de protection de la nature de Toronto et de la région. Il s'agit d'un habitat pour la végétation des milieux humides, les invertébrés benthiques, les poissons, les espèces riveraines comme le rat musqué, les amphibiens et certains oiseaux. La baie Frenchman relie le marais Hydro au lac Ontario et l'eau du lac pénètre dans le système lorsque le niveau de l'eau du lac Ontario monte.

La liste actuelle des espèces présentes à l'intérieur ou à proximité du complexe mentionné dans l'ERE de 2022 comprenait un total de 775 espèces d'espèces végétales et animales sauvages à la centrale de Pickering, réparties dans les groupes suivants :

- 27 mammifères
- 10 reptiles et amphibiens
- 242 oiseaux
- 26 papillons et papillons de nuit
- 26 libellules et demoiselles
- 66 poissons
- 378 espèces de plantes vasculaires

Le biote terrestre, composé notamment d'oiseaux riverains (p. ex. le cygne trompette ou la sterne pierregarin), de mammifères riverains (p. ex. le rat musqué) et d'amphibiens et de reptiles (p. ex. la grenouille léopard et la tortue peinte du Centre), est considéré comme un récepteur aquatique aux fins de l'évaluation de l'exposition. Les effets des CPP radioactifs et non radioactifs sur ces biotes sont examinés plus en détail à la section 3.2.4 Milieu aquatique.

Espèces terrestres en péril

En Ontario, les lois suivantes s'appliquent aux espèces en péril : *Loi sur les espèces en voie de disparition* (externe) [59] qui est une loi provinciale et la loi fédérale *Loi sur les espèces en péril* (externe) (LEP) [60]. Pour se conformer à ces lois, et dans le cadre de l'ERE de 2022 [10], OPG a dressé la liste de toutes les espèces végétales et animales relevées dans le complexe et l'a comparée à la liste des espèces en péril en Ontario (SARO), à la liste de la LEP (annexe 1), et à la liste du Comité sur la situation des espèces en péril au Canada pour les espèces menacées ou en voie de disparition. Un certain nombre d'espèces menacées et en voie de disparition ont été repérées dans la zone d'étude du complexe, et les espèces relevées pendant la période de 2016 à 2020 et envisagées pour l'ERE de 2022 sont présentées dans le tableau 3.3.

Le tableau 3.3 ne comprend pas les observations du passé sur les espèces en péril qui n'ont pas été confirmées au cours des dernières années, puisque la surveillance régulière a montré que le complexe ne fournit plus d'habitat à ces espèces. Ces exclusions comprennent trois espèces de plantes (lespédèze de Virginie, chicot févier, mûrier rouge; aucune observation depuis 2000) et 3 espèces d'oiseaux (Engoulevent d'Amérique, Goglu des prés et Hironnelle de rivage; non observé depuis 2006-2010). Les espèces en péril peuvent être évaluées à l'aide d'espèces représentatives déjà sélectionnées pour l'EREco.

Trente-cinq nids actifs d'Hironnelle rustique (espèce menacée sur les listes fédérale et provinciale) étaient présents en 2020, répartis entre l'intérieur de l'aire protégée et le côté sud de l'aire protégée. Quatre Martinets ramoneurs (espèce menacée sur les listes fédérale et provinciale) ont été observés dans l'aire protégée en 2020, et une bande imposante a également été observée sur le site. Le Carouge à épaulettes a été sélectionné comme espèce représentative pour tous les insectivores terrestres, et a représenté de façon prudente l'Hironnelle rustique et le Martinet ramoneur pour les évaluations de l'exposition à des substances chimiques et radiologiques. Les noyers cendrés (espèces en voie de disparition sur les listes fédérale et provinciale) ont été relevés pour la dernière fois dans le complexe en 2020. Le frêne rouge a été choisi pour représenter le noyer cendré dans l'ERE, car il s'agit également d'un arbre à feuilles caduques. Le Petit Blongios et la tortue mouchetée sont traitées à la section 3.2.3, car ils sont considérés comme des récepteurs aquatiques aux fins de l'évaluation de l'exposition.

Tableau 3.3 : Espèces en péril présentes à proximité du complexe de 2016 à 2020 [10]

Nom commun	Statut provincial	Statut selon la liste des espèces en péril fédérale	Année la plus récente observée	Espèces de substitution
Amphibiens et reptiles				
Tortue mouchetée	menacée	en voie de disparition	2006	Tortue peinte du Centre
Poissons				
Anguille d'Amérique	en voie de disparition (fédéral)	En cours d'examen	2020	Anguille d'Amérique
Oiseaux				
Martinet ramoneur	menacée	menacée	2020	Carouge à épaulettes
Hirondelle rustique	S. O.	menacée	2020	Carouge à épaulettes
Petit Blongios	menacée	menacée	2020	Sterne pierregarin
Végétaux				
Noyer cendré	en voie de disparition	en voie de disparition	2020	Frêne rouge

Prévisions de l'ERE

La plus récente évaluation des effets potentiels sur le biote terrestre près du complexe se trouve dans l'ERE de 2022 [10]. Comme on l'a vu à la section 2.3.3, le personnel de la CCSN est d'avis que l'ERE était tout à fait conforme aux exigences de la norme CSA N288.6-12, *Évaluation des risques environnementaux aux installations nucléaires de catégorie I et aux mines et usines de concentration d'uranium* [33] et comprenait des données récentes de surveillance environnementale.

OPG a sélectionné un total de 12 récepteurs terrestres pour l'évaluation en fonction des connaissances du complexe et de son milieu environnant, ainsi que des observations pertinentes sur le terrain. Ces récepteurs comprenaient des catégories de plantes, d'invertébrés, d'oiseaux et de mammifères terrestres. Les espèces terrestres en péril désignées comme étant possiblement présentes dans la région (à savoir l'Hirondelle rustique, le Martinet ramoneur et le noyer cendré) y figurent également en tant que récepteurs terrestres représentés par le Carouge à épaulettes et le frêne rouge. Le Petit Blongios, représenté par la Sterne pierregarin, est examiné plus en détail à la section 3.2.3 du présent rapport. Les récepteurs terrestres choisis reflètent toute une gamme de régimes ou d'habitudes

alimentaires, couvrent une variété de niveaux trophiques et sont représentatifs des espèces potentiellement présentes dans la région.

Tous les récepteurs aviaires évalués sont considérés comme migratoires et sont susceptibles de résider dans le complexe pendant la moitié de l'année. Toutefois, pour l'évaluation de l'exposition, une approche prudente a été adoptée et leur occupation du complexe est censée être pour toute l'année.

Pour les invertébrés du sol et les plantes terrestres, la principale voie d'exposition est le contact avec le sol et l'absorption de contaminants par l'ingestion de sol, qui entraîne une bioaccumulation. Les voies d'exposition dominantes pour les oiseaux et les mammifères sont l'absorption de contaminants par l'ingestion d'eau, l'ingestion accidentelle de sol ou de sédiments et l'ingestion d'aliments.

Exposition aux substances radioactives

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

La dose de rayonnement globale, notamment toutes les doses internes et externes provenant de toutes les voies d'exposition, était considérablement inférieure aux valeurs de référence de dose de rayonnement recommandées dans la norme NCSA 288.6-F12 [33] (c'est-à-dire 100 micrograys par heure [$\mu\text{Gy/h}$] pour les récepteurs terrestres). Ce résultat indique qu'il n'y a aucun risque d'effets nocifs et qu'il n'est pas nécessaire d'effectuer une évaluation plus poussée.

Exposition à des substances dangereuses

On a évalué les effets dangereux potentiels sur les récepteurs écologiques en comparant l'estimation de la concentration des CPP dangereux à laquelle chaque récepteur écologique est exposé par toutes les voies pertinentes (p. ex. l'exposition aux contaminants dangereux dans l'air, au sol, au lichen, à la végétation, à l'eau, aux sédiments, aux invertébrés benthiques, au phytoplancton, au zooplancton et à des végétaux aquatiques) aux valeurs de référence recommandées (p. ex. valeurs toxicologiques de référence pour le biote non humain).

D'après des échantillons de la couche superficielle du sol prélevés en 2015, un certain nombre de CPP ont été évalués et les résultats ont été comparés aux recommandations pour la qualité du sol. Ces concentrations recommandées ont ensuite été comparées aux niveaux d'exposition des récepteurs terrestres afin de calculer un quotient de danger (QD), qui est le rapport entre la concentration des CPP (dans le sol pour les récepteurs terrestres) et la valeur toxicologique de référence (VTR) la plus prudente. Un QD de 1, qui signifie que la concentration de CPP dans le sol échantillonné était inférieure ou égale à la valeur de référence, indique qu'il n'y a aucun risque potentiel d'exposition pour les récepteurs terrestres. L'interprétation des résultats de QD tient également compte d'autres facteurs qui peuvent avoir une incidence sur le risque. Ces facteurs peuvent comprendre la répartition des zones ayant un $\text{QD} > 1$, la mobilité et le domaine vital du récepteur touché, et la question de savoir si les concentrations au point d'exposition sont attribuables aux activités du complexe.

D'après les valeurs présentées dans le tableau 3.4, les concentrations maximales d'arsenic, de cuivre, de plomb, de zinc et de HCP F4 utilisées dans le calcul du QD pour les récepteurs terrestres (ver de

terre, plantes terrestres, campagnol des prés, carouge à épauettes, buse à queue rousse et cerf de Virginie) ont dépassé le QD de 1. Toutefois, ces récepteurs terrestres, à l'exception du campagnol des prés, des plantes terrestres et du ver de terre, sont très mobiles et il est peu probable qu'ils soient exposés à la concentration maximale durant toute l'année. Par conséquent, il serait plus approprié de recourir à la limite supérieure de l'intervalle de confiance de la concentration moyenne (LSICCM) pour calculer le QD. Dans ce cas, le QD demeure inférieur à 1 (à l'exception du carouge à épauettes pour le zinc). Le QD élevé associé au zinc pour le carouge à épauettes est probablement attribuable au transfert du CPP par les vers de terre ingérés, qui présentent des concentrations plus élevées de zinc. Toutefois, cette évaluation est très prudente, car le ver de terre a été utilisé comme seule source de nourriture pour le carouge à épauettes, ce qui entraîne une surestimation de l'exposition. Il convient également de noter que le carouge à épauettes a été utilisé comme espèce de substitution pour l'Hirondelle rustique (une espèce visée par la LEP), qui est principalement un insectivore aérien et qui ne se nourrit probablement pas de vers de terre. Par conséquent, il est peu probable que l'hirondelle rustique subisse des effets attribuables aux activités du complexe à l'échelle individuelle.

La valeur élevée de QD associée au cuivre pour le campagnol des prés repose sur les concentrations maximales modélisées dans les plantes terrestres. La concentration maximale de cuivre dans une plante s'applique à un seul lieu d'échantillonnage. Par conséquent, les effets sur le campagnol des prés causés par l'absorption de cuivre se limitent à une zone. Bien que chaque CVE puisse subir des effets localisés, les populations du complexe dans son ensemble ne devraient pas être touchées.

Les concentrations d'exposition au cuivre (maximum), au zinc (maximum et LSICCM) et aux HCP F4 (maximum et LSICCM) dans le sol dépassaient les valeurs de référence pour le ver de terre. Bien que chaque ver de terre pouvait subir des effets localisés, l'entièreté de la communauté de vers de terre du complexe ne devrait pas être touchée.

Les plantes terrestres présentaient un dépassement des VTR lorsque les concentrations maximales et la LSICCM dans le sol ont été prises en compte pour le cuivre, le zinc, les HCP F4 et l'arsenic (maximum seulement). Les effets potentiels sur les plantes attribuables à l'exposition à ces CPP devraient être limités à de petites zones du complexe, car ces dépassements se sont produits à seulement un des huit lieux d'échantillonnage du sol. Le noyer cendré, reconnu comme une espèce en péril inscrite sur la liste fédérale et provinciale et présente dans le complexe, pourrait être touché par ces CPP. Toutefois, il n'y a aucune espèce de noyer cendré dans les zones où les concentrations de CPP sont élevées. Par conséquent, il est peu probable que le noyer cendré soit touché par les activités du complexe.

Les QD de l'exposition des mammifères terrestres et des oiseaux à des HCP F4 n'ont pas été calculés. Le Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME) a indiqué que les HCP F4 ne constituent pas une préoccupation toxicologique pour les mammifères et les oiseaux[61].

Bien que les données sur le sol du complexe montrent des zones de contamination localisées, OPG n'a pas recommandé de surveillance ou de remise en état précise à ce stade, car la contamination sera traitée durant le déclassement du complexe.

Tableau 3.4 : Quotients de danger non radiologique pour le biote terrestre [10]

Récepteur	Arsenic		Cuivre		Plomb		Zinc		Cyanure		HCP F4	
	Max.	LSICCM	Max.	LSICCM	Max.	LSICCM	Max.	LSICCM	Max.	LSICCM	Max.	LSICCM
Ver de terre	1	0,16	9,1	1,4	0,46	0,08	16	2,6	0,04	0,03	1,7	1,1
Plante terrestre	2,2	0,37	8,3	1,3	0,92	0,17	16	2,6	0,04	0,03	1,7	1,1
Campagnol des prés	0,82	0,14	2,9	0,46	0,01	$1,90 \times 10^{-3}$	0,86	0,14	$7,50 \times 10^{-6}$	$4,90 \times 10^{-6}$	S. O.	S. O.
Carouge à épaulettes	0,22	0,04	1,3	0,2	1,1	0,2	13	2,1	0,02	0,01	S. O.	S. O.
Renard roux	0,1	0,03	0,19	0,03	$1,80 \times 10^{-3}$	$3,40 \times 10^{-4}$	0,29	0,05	$2,60 \times 10^{-6}$	$1,70 \times 10^{-6}$	S. O.	S. O.
Buse à queue rousse	0,27	0,04	0,76	0,12	1,1	0,21	1,6	0,26	0,09	0,06	S. O.	S. O.
Cerf de Virginie	0,39	0,06	1,4	0,22	$4,60 \times 10^{-3}$	$8,40 \times 10^{-4}$	0,41	0,07	$3,00 \times 10^{-6}$	$2,00 \times 10^{-6}$	S. O.	S. O.

Remarques : Les valeurs ombragées indiquent un QD > 1. Les valeurs en gras et ombragées indiquent une LSICCM du QD > 1.
S. O. indique que les QD n'ont pas été calculés parce que le CPP n'est pas préoccupant sur le plan toxicologique pour le récepteur.
La LSICCM est la limite supérieure de l'intervalle de confiance de la valeur moyenne

Exposition aux facteurs de stress physiques

Les niveaux de bruit dus à l'exploitation du complexe pourraient perturber la faune. Veuillez consulter la section 3.2.1.2 pour une description des effets du bruit sur les récepteurs.

Les collisions entre la faune et les véhicules et celles des oiseaux et des chauves-souris sur des bâtiments ont été évaluées dans le cadre d'EE antérieures du complexe et continuent d'être surveillées. Les résultats indiquent que les taux de mortalité sont demeurés faibles et assez constants au cours des années d'exploitation. Aucune espèce en péril sur la liste fédérale n'a fait partie des collisions d'espèces sauvages enregistrées de 2016 à 2020.

D'après ces observations, aucun effet sur la population ne devrait résulter de ces pertes. Pour ces raisons, les effets du bruit sur les espèces sauvages et des collisions avec ces dernières n'ont pas été retenus pour une évaluation plus approfondie.

Surveillance du milieu terrestre

Dans le cadre du PSE du complexe, et en plus de surveiller la qualité du sol (comme expliqué plus haut dans cette section), OPG recueille et analyse également les concentrations de radionucléides dans les fruits et légumes, les aliments pour bétail, les œufs, la volaille et le lait à proximité du complexe. Ces données, qui sont déclarées chaque année dans les rapports annuels de conformité d'OPG et évaluées par le personnel de la CCSN, fournissent des connaissances exhaustives du milieu terrestre à proximité du complexe. Les concentrations de radionucléides des échantillons confirment qu'elles respectent les tendances prévues, de sorte que les récepteurs humains et écologiques près de l'installation sont protégés.

Constatations

Selon l'examen par le personnel de la CCSN des plus récents résultats de l'ERE et des données de surveillance du milieu terrestre pour le complexe, le personnel de la CCSN a conclu que le milieu terrestre demeure protégé des rejets radioactifs et dangereux provenant de l'installation, ainsi que des facteurs de stress physique comme le bruit et les interactions de la faune avec la circulation et les structures. Bien qu'il y ait des zones localisées de contamination du sol, les risques pour les récepteurs terrestres sont considérés faibles, et OPG s'occupera de la contamination pendant le déclassement du complexe.

3.2.3 Milieu aquatique

Pour évaluer les effets potentiels sur le biote aquatique du complexe et dans la zone environnante, on caractérise les espèces et l'habitat locaux (notamment en prenant en considération les espèces en péril désignées au titre des lois fédérale et provinciales) et l'on évalue leur risque d'exposition à des substances radioactives et dangereuses, ainsi qu'à des facteurs de stress physiques qui pourraient perturber les récepteurs de l'environnement.

3.2.3.1 Qualité des eaux de surface

Le complexe est situé sur la rive nord du lac Ontario. La rive immédiatement adjacente au complexe a été modifiée par la construction du canal de prise de l'eau servant au refroidissement du condenseur (ERC) et des deux canaux de sortie d'eau, un de chaque côté du complexe (voir la figure 1.2). Les courants littoraux du lac subissent l'influence de l'exploitation actuelle des tranches de réacteur de la

centrale nucléaire de Pickering. En mode d'exploitation normale, avec les six tranches en fonctionnement, des débits de prélèvement d'eau typiques estimés à 190 m³/s sont nécessaires pour refroidir les tranches. Le prélèvement d'eau entraîne certains effets localisés, comme l'impaction du poisson ainsi que l'entraînement des œufs et des larves à la prise d'eau. Le rejet d'eau de refroidissement entraîne également un panache thermique qui peut potentiellement avoir des effets sur les populations de poissons localisées. Ces effets sont abordés plus en détail dans la section sur les facteurs de stress physiques du présent rapport.

Point de rejet

Tous les effluents liquides, à l'exception des eaux usées domestiques (rejetés dans les conduites d'égout principales de la municipalité régionale de Durham) et certaines eaux pluviales (acheminées directement dans le lac Ontario à différents endroits), sont rejetés dans le conduit d'évacuation, les structures d'évacuation ou le bassin d'admission de l'eau du circuit de refroidissement du condenseur. Le programme de surveillance des eaux de surface du complexe assure une surveillance régulière des CPP présents dans les effluents et les eaux de surface à proximité du site.

Un programme de surveillance des eaux de surface a été mené à l'été 2015 dans le cadre du programme environnemental de référence mis à jour à l'appui de l'ERE de 2017, afin de quantifier la concentration de CPP dans les canaux de rejet du complexe. Comme il n'y a pas eu de changements importants dans les activités du complexe, on a jugé que les résultats de 2015 pouvaient toujours s'appliquer à l'ERE de 2022 et cette façon de faire a été acceptée par le personnel de la CCSN. Les concentrations maximales mesurées de cuivre et de morpholine dépassent les seuils de contrôle de la qualité des eaux de surface correspondants et ont été traitées dans l'évaluation qui est décrite plus en détail ci-dessous dans la section sur l'exposition aux substances dangereuses du présent rapport. Pour certains CPP (p. ex. baryum, calcium, magnésium), les concentrations dans l'eau du lac dépassaient la valeur d'intervention fondée sur la toxicité sélectionnée. Toutefois, ces concentrations maximales ne dépassaient que légèrement (entre 3 % et 7 %) la concentration de fond de l'échantillon, de sorte que ces métaux n'ont pas été retenus pour une évaluation quantitative plus approfondie. Selon une étude supplémentaire du PSE de 2014, la concentration maximale d'hydrazine mesurée (0,25 µg/L) dans l'eau du lac était inférieure au seuil d'intervention de 2,6 µg/L. Par conséquent, l'hydrazine n'a pas été retenue pour une évaluation quantitative plus approfondie dans l'ERECO de 2022.

Eaux pluviales

Les eaux pluviales du complexe sont recueillies par un système de drainage des eaux pluviales, composé de 19 bassins récepteurs, et sont dirigées par des canaux de drainage vers le lac Ontario. Dans le cadre du PSE de référence mis à jour, un programme d'échantillonnage des eaux pluviales a été mené en 2015 afin de caractériser la qualité actuelle des eaux de ruissellement rejetées dans les émissaires du complexe et des eaux de ruissellement rejetées directement dans le lac Ontario. Les concentrations au point de rejet ont été comparées aux valeurs des recommandations provinciales pour la qualité de l'eau. Aucun des contaminants radioactifs et non radioactifs mesurés n'a dépassé les valeurs des recommandations provinciales. Par conséquent, la qualité des eaux pluviales n'a pas été évaluée davantage. Toutefois, pour améliorer la qualité de l'eau des eaux pluviales rejetées directement dans le lac Ontario à partir du complexe et qui n'ont pas été échantillonnées dans le cadre du programme précédent, le personnel de la CCSN, ainsi que le personnel d'ECCE, ont recommandé lors de l'examen de l'ERE de 2017 qu'OPG élabore un plan d'échantillonnage des eaux pluviales et que les résultats soient inclus dans les futures demandes d'ERE. OPG a indiqué dans l'ERE de 2022 qu'elle avait reporté l'échantillonnage des eaux pluviales jusqu'à ce que les travaux d'agrandissement

de la phase II de l'IGDP soient plus avancés (car cela entraînera probablement des changements dans les bassins récepteurs des eaux pluviales dans la partie est du complexe). OPG prévoit mettre en œuvre cette recommandation avant son intégration dans la prochaine ERE, après les travaux d'agrandissement. Le personnel de la CCSN et ECCC continuera de surveiller la mise en œuvre de cette recommandation.

Baie Frenchman's

Dans le cadre du programme environnemental de référence mis à jour, des données sur les eaux de surface et les sédiments ont été recueillies à l'été 2015 dans la baie Frenchman's dans le but de donner suite aux recommandations formulées dans l'ERE de 2014 afin de réduire l'incertitude et de fournir des données supplémentaires pour la baie. Dans les extrémités nord et sud de la baie Frenchman's, 10 échantillons de sédiments et 3 échantillons d'eau de surface ont été prélevés. Les échantillons d'eau ont été analysés pour déterminer l'alcalinité, l'ammoniac (total et non ionisé), la demande biochimique en oxygène, la demande chimique en oxygène, la dureté, l'acidité/l'alcalinité, la conductivité, la température, les solides totaux en suspension, le chlore résiduel total (in situ), les HCP F1 à F4, la morpholine, les métaux, le carbone organique total et les radionucléides. Les concentrations maximales d'aluminium total et de fer à la baie Frenchman's dépassaient les valeurs des recommandations pour la qualité de l'eau du CCME et la concentration maximale de sodium dépassait le seuil de toxicité; ces éléments sont donc demeurés des CPP dans l'ERECO.

3.2.3.2 Qualité des sédiments

Baie Frenchman's

Dans le cadre du PSE de référence mis à jour, des données sur les sédiments ont été recueillies à l'été 2015 dans la baie Frenchman's pour donner suite aux recommandations formulées dans l'ERE de 2014 concernant le prélèvement d'échantillons de sédiments et d'eau dans la baie. La baie Frenchman's est un milieu humide d'importance provinciale et est le lieu le plus proche du complexe considéré comme une aire de sédimentation. Des échantillons de sédiments ont été analysés pour mesurer le carbone organique total, les métaux et les radionucléides. Bien que l'aluminium et le bismuth soient considérés comme présentant un faible risque, ils ont été conservés dans l'ERECO par souci d'uniformité avec l'ERE de 2017. Le carbone organique total a également été analysé, car il dépassait la concentration minimale avec effet du ministère de l'Environnement, de la Protection de la nature et des Parcs de l'Ontario. Toutefois, des dépassements étaient attendus, car la baie Frenchman' est fortement influencée par le ruissellement urbain.

3.2.3.3 Habitat et espèces aquatiques

Habitat aquatique

L'habitat de fraie de plusieurs espèces de poissons, comme le touladi et le ménomini rond, se trouve le long de la zone exposée du littoral du lac Ontario. Le ruisseau Duffins, la baie Frenchman's et le marais Hydro fournissent également un habitat de fraie et d'élevage pour des espèces comme le grand brochet, l'achigan à petite bouche et le méné émeraude. Les canaux de rejet du complexe fournissent également un habitat de fraie à l'achigan à petite bouche.

On sait que plus de 90 espèces de poissons vivent dans le lac Ontario, dont presque toutes utilisent les eaux littorales pour frayer, se reproduire, se nourrir et migrer. Le tableau 2.17 de l'ERE de 2022 énumère les espèces de poissons résidentes et migratrices observées dans le complexe. Les moules

zébrées et quagga ont colonisé les zones littorales à proximité du complexe et dans tout le lac Ontario et y sont très abondantes, notamment à proximité des canaux de prise d'eau et de rejet du complexe. Des organismes benthiques comme *Diporeia* spp., des oligochètes, des sphaeriidés et des unionidés ont été perturbés par cette colonisation des zones littorales du lac.

La principale voie d'exposition de la communauté aquatique est l'exposition directe à l'eau et aux sédiments au point de rejet du complexe ou à la baie Frenchman's.

Comme l'indique la section 3.2.2 Milieu terrestre, certaines espèces terrestres (p. ex. oiseaux et mammifères, amphibiens et reptiles riverains) ont été évaluées en tant qu'espèces aquatiques aux fins des évaluations de l'exposition à des contaminants radioactifs et non radioactifs.

Espèces aquatiques en péril

En Ontario, les lois suivantes s'appliquent aux espèces en péril : la [*Loi sur les espèces en voie de disparition*](#) [59] de l'Ontario et la LEP [60] du gouvernement fédéral. Trois espèces de poissons en péril, catégorisées comme menacées, en voie de disparition ou disparues aux termes des lois provinciale ou fédérale, ont été enregistrées au complexe (anguille d'Amérique, saumon atlantique et esturgeon jaune). Cependant, l'esturgeon jaune n'a pas été observé depuis 2005 et est considéré comme n'étant plus présent dans la région. Le saumon atlantique a été observé dans la région aussi récemment qu'en 2020. Toutefois, les saumons atlantiques présents dans le lac Ontario sont probablement des individus du programme de réintroduction du saumon atlantique du lac Ontario et n'est pas considérés comme des individus de la population indigène du lac Ontario. Comme elle a été observée chaque année dans le cadre des programmes annuels de surveillance de l'impaction entre 2016 et 2020, l'anguille d'Amérique est donc prise en compte dans l'ERE et présentée au tableau 3.3. En 2013, la surveillance de l'impaction a permis de déterminer que le méné miroir et le lépisosté tacheté, qui sont tous deux classés par la province comme étant menacés, et selon l'annexe 1 de la LEP, sont classés respectivement comme une espèce préoccupante et une espèce menacée. Toutefois, ces espèces ne sont pas des poissons résidents ou migrateurs du lac Ontario et sont généralement associées à des ruisseaux et à des cours d'eau plutôt qu'à de grands lacs. La présence de ces espèces dans les échantillons d'impaction est jugée douteuse, et ces mentions antérieures sont considérées comme des erreurs d'identification. Par conséquent, le méné miroir et le lépisosté tacheté n'ont pas été pris en considération dans l'ERE.

Comme l'indique la section 3.2.2 Milieu terrestre, certaines espèces terrestres ont été évaluées en tant qu'espèces aquatiques aux fins des évaluations de l'exposition à des contaminants radioactifs et non radioactifs. Comme l'indique le tableau 3.3 ci-dessus, le Petit Blongios (inscrit comme étant une espèce menacée sur les listes fédérale et provinciale) a été observé pour la dernière fois dans le complexe en 2020, lors de sa reproduction dans le marais Hydro. La Sterne pierregarin a été choisie pour représenter le Petit Blongios en tant qu'oiseau riverain qui ingère des poissons et des insectes. Bien que la tortue mouchetée n'ait pas été observée depuis 2006, sa présence dans la baie Frenchman's n'a pas été exclue, car aucun relevé ciblé n'a été effectué pour les tortues. La tortue peinte du Centre peut représenter la tortue mouchetée dans l'évaluation en tant qu'espèce pouvant être présente dans la baie Frenchman's.

Prévisions de l'ERE

La plus récente évaluation des effets potentiels sur le biote aquatique près du complexe se trouve dans l'ERE de 2022 [42]. Comme on l'a vu à la section 2.3.3, l'ERE était tout à fait conforme aux

exigences de la norme CSA N288.6-12, *Évaluation des risques environnementaux aux installations nucléaires de catégorie I et aux mines et usines de concentration d'uranium* [33], et comprenait des données récentes sur la surveillance environnementale.

OPG a sélectionné un total de 18 récepteurs terrestres pour l'évaluation fondée sur les connaissances du complexe et de son milieu environnant, ainsi que des observations pertinentes sur le terrain. Les récepteurs aquatiques choisis comprennent des catégories d'invertébrés aquatiques, de plantes aquatiques, d'amphibiens et de reptiles, de poissons benthiques, de poissons pélagiques, d'oiseaux riverains et de mammifères riverains. Les récepteurs écologiques choisis reflètent toute une gamme de régimes ou d'habitudes alimentaires, couvrent une variété de niveaux trophiques et sont représentatifs des espèces potentielles présentes dans la région et comprennent des espèces établies comme étant importantes pour les peuples et les communautés autochtones.

En juillet 2021, OPG a sollicité les commentaires des représentants des Premières Nations visées par les Traités Williams sur le choix des CVE. Un représentant des Premières Nations visées par les Traités Williams a suggéré deux options de CVE fondées sur l'occurrence dans le lac Ontario : l'inclusion du gobie à taches noires au lieu de la barbotte brune, et l'évaluation des moules zébrées au lieu des invertébrés benthiques. Au cours du processus de sélection des CVE, les évaluateurs des risques ont conclu que l'évaluation de la barbotte brune (sélectionnée comme espèce indigène) protégera le gobie à taches noires (non sélectionné, car il s'agit d'une espèce envahissante introduite) et les invertébrés benthiques qui sont destinés à représenter à la fois des organismes aquatiques sensibles et résilients, protégeraient les moules zébrées (une espèce envahissante). OPG reconnaît que l'ERE a été réalisée d'un point de vue scientifique occidental et qu'elle pourrait ne pas tenir pleinement compte des répercussions sur les droits inhérents et issus de traités des Autochtones tels qu'ils sont compris aujourd'hui. OPG travaille avec les Premières Nations visées par les Traités Williams pour obtenir une participation plus grande et continue à l'égard des futures ERE. Le personnel de la CCSN donnera suite à l'engagement d'OPG de collaborer avec les communautés autochtones pendant la rédaction de la prochaine ERE ou avant celle-ci.

Exposition aux substances radioactives

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

La dose de rayonnement globale, qui comprend toutes les doses internes et externes provenant de toutes les voies d'exposition, était considérablement inférieure aux valeurs de référence de dose de rayonnement recommandées dans la norme CSA N288.6-12 [33], qui est de 400 µGy/h pour les récepteurs aquatiques. Ce résultat indique qu'il y a un risque négligeable d'effets nocifs et qu'il n'est pas nécessaire d'effectuer une évaluation plus poussée.

Exposition à des substances dangereuses

On a évalué les effets dangereux potentiels sur les récepteurs écologiques en comparant l'estimation de la concentration de CPP dangereux à laquelle chaque récepteur écologique est exposé par toutes les voies pertinentes (p. ex. l'exposition aux contaminants dangereux de l'air, au sol, au lichen, à la végétation, à l'eau, aux sédiments, aux invertébrés benthiques, au phytoplancton, au zooplancton et à

des végétaux aquatiques) aux valeurs de référence recommandées (p. ex. VTR pour le biote non humain). Les valeurs de référence ont ensuite été comparées aux niveaux d'exposition des récepteurs aquatiques et riverains utilisés pour calculer un QD, qui est le rapport de la concentration de CPP (dans les eaux de surface ou les sédiments) et les seuils toxicologiques les plus prudents. Un QD de 1, qui signifie que la concentration de CPP dans l'eau de surface ou les sédiments était inférieure ou égale à la valeur de référence, indique qu'il n'y a aucun risque potentiel d'exposition pour les récepteurs aquatiques ou riverains. L'interprétation des résultats de QD tient également compte de la répartition des zones ayant un QD > 1, de la mobilité et du domaine vital du récepteur touché, et de la question de savoir si les concentrations au point d'exposition sont attribuables aux activités au complexe.

Point de rejet et canaux de rejet – eaux de surface

Tous les effluents, à l'exception des eaux usées et de certaines eaux pluviales, sont rejetés au point de rejet et dans le lac Ontario. Conformément aux exigences de l'ACE, un échantillon d'effluent est prélevé au point de rejet du complexe pour mesurer l'ammoniac, l'hydrazine, la morpholine, le pH et le chlore résiduel total. Pour chaque CPP, la concentration maximale dans l'effluent a été comparée aux valeurs des recommandations fédérales et provinciales pour la qualité de l'eau afin d'estimer les effets potentiels sur les eaux littorales liés à la charge de l'effluent. L'hydrazine, la morpholine et le chlore résiduel total de l'effluent dépassaient les valeurs des recommandations pour la qualité des eaux de surface et ont fait l'objet d'une évaluation plus approfondie dans le cadre de l'évaluation des risques.

Un programme de surveillance des eaux de surface a également été mené à l'été 2015, dans le cadre du PSE de référence mis à jour, afin de quantifier la concentration de CPP dans les canaux de rejet. Comme aucun changement important n'a été apporté aux activités du complexe, on a jugé que les résultats de 2015 pouvaient toujours s'appliquer à la présente évaluation et cette façon de faire a été acceptée par le personnel de la CCSN.

Les concentrations maximales et la LSICCM de la morpholine dans l'eau du lac mesurées près du point de rejet et dans le circuit d'eau de refroidissement du condenseur n'ont pas dépassé leurs valeurs de référence pour les récepteurs d'intérêt. Les concentrations maximales d'hydrazine, de cuivre et de chlore résiduel total (CRT) (mesurées dans le circuit d'eau de refroidissement du condenseur) au point de rejet dépassaient la concentration de référence pour les invertébrés benthiques de 1,5 à 7,5 fois, ce qui entraînait un risque supérieur à 1. Cependant, comme les invertébrés benthiques sont généralement des organismes sessiles, on s'attend à ce que quelques individus près du point de rejet soient exposés à ces concentrations maximales mesurées, mais la communauté benthique dans son ensemble ne devrait pas être touchée.

Il y a eu certains dépassements du QD associé à la concentration maximale de cuivre (QD de 2,3) et de la concentration maximale (QD de 4,1) et de la LSICCM (QD de 1,7) du CRT pour le poisson. Étant donné que les poissons se déplacent, une exposition à la LSICCM est plus probable et une surestimation de l'exposition des poissons qui passeraient rarement 100 % de leur temps au point de rejet est encore plus probable. La concentration d'exposition au CRT est également fondée sur les rejets d'eau de refroidissement du condenseur, et on s'attend à ce que les concentrations s'abaissent rapidement dans le lac.

L'anguille d'Amérique est une espèce en péril désignée; par conséquent, le critère d'évaluation est la santé de l'individu. Comme il a été mentionné, la LSICCM de l'eau pour le cuivre n'a pas été dépassée. Comme les anguilles sont mobiles, le QD de la LSICCM de l'eau est plus approprié que les

concentrations maximales d'exposition. Par conséquent, il est peu probable que l'anguille d'Amérique subisse des effets de l'exposition au cuivre provenant des activités du complexe. La valeur de référence pour les poissons a également été dépassée au point de rejet pour les concentrations maximales et la LSICCM du CRT. Toutefois, comme il a été mentionné précédemment, la concentration d'exposition du CRT est fondée sur les rejets de l'eau de refroidissement du condenseur au point de rejet, et on s'attend à ce que les concentrations s'abaissent une fois la substance dans le lac. Étant donné que les poissons nagent dans une zone plus grande, il est également peu probable qu'ils soient exposés à la LSICCM du CRT. L'anguille d'Amérique n'est donc probablement pas à risque de subir les effets des activités du complexe.

Point de rejet et canaux de rejet – sédiments

Les concentrations maximales estimées de cuivre dans les sédiments près du point de rejet du complexe dépassaient également légèrement la valeur de référence pour le cuivre (QD de 1,5), de sorte que le QD était supérieur au niveau de risque de 1 pour les invertébrés benthiques. D'après la LSICCM du cuivre mesurée près du point de rejet du complexe (QD de 0,3), la concentration estimée dans les sédiments est inférieure à la valeur de référence pour le cuivre et, par conséquent, la communauté d'invertébrés benthiques dans son ensemble ne subit probablement pas d'effets découlant des activités du complexe.

Baie Frenchman's – eaux de surface

Dans le cadre du programme environnemental de référence mis à jour, des données sur les eaux de surface ont été recueillies à l'été 2015 dans la baie Frenchman's dans le but de donner suite aux recommandations de l'ERE de 2014 visant à réduire l'incertitude et à fournir des données supplémentaires sur la partie sud de la baie. Comme aucun changement important n'a été apporté aux activités du complexe, on a jugé que les résultats de 2015 pouvaient toujours s'appliquer à la présente évaluation et cette façon de faire a été acceptée par le personnel de la CCSN. Les concentrations dans l'eau de la baie Frenchman's ont été évaluées en fonction des valeurs des recommandations pour la qualité des eaux de surface. Les concentrations maximales et la LSICCM mesurées d'hydrazine, de morpholine, de chlore résiduel total et de sodium dans la baie Frenchman's n'ont pas dépassé la valeur de référence pour tous les biotes aquatiques recensés dans la baie. Les concentrations maximales de cuivre, d'aluminium et de fer dépassaient les recommandations pour la qualité des eaux de surface et ont été comparées aux seuils toxicologiques.

La concentration maximale (QD de 1,9) et la LSICCM (QD de 1,4) de fer mesurée dans l'eau à la baie de Frenchman's dépassaient le seuil toxicologique pour les invertébrés benthiques. Quelques invertébrés benthiques pourraient être exposés à ces concentrations maximales mesurées de fer, mais l'ensemble de la communauté ne devrait pas subir d'effets découlant des activités du complexe. De plus, les concentrations maximales et la LSICCM du fer mesurées dans les sédiments de la baie Frenchman's ne dépassaient pas les valeurs de référence dans les sédiments pour les invertébrés benthiques.

La concentration maximale de cuivre mesurée dans l'eau de la baie Frenchman's Bay est de 2,1 µg/L, ce qui dépasse légèrement la valeur de référence dans les plantes aquatiques de 2 µg/L. La concentration maximale et la LSICCM de l'aluminium pour le rat musqué et le Petit Garrot; les concentrations maximales et la LSICCM du fer pour le Cygne trompette, le Petit Garrot et le Goéland à bec cerclé; et la concentration maximale de fer pour la Sterne pierregarin dépassait le seuil toxicologique pour ces espèces riveraines, tant dans l'eau que dans les sédiments (voir le tableau 3.5). Cependant, comme ces récepteurs ne résident pas exclusivement dans la baie Frenchman's, ces QD

sont considérés comme très prudents. Compte tenu de l'influence du ruissellement urbain à la baie Frenchman's, il est peu probable que les populations de ces récepteurs soient touchées par les activités du complexe. De plus, les activités du complexe contribuent à une petite proportion du risque global pour les récepteurs aquatiques à la baie. Le pourcentage de contribution attribuable au complexe varie de 0,3 % à 22 % pour la plupart des CPP, et la contribution calculée varie de 17 % à 49 % pour le nickel.

Il a été déterminé que le Petit Blongios était une espèce en péril dans le complexe et était représenté par la Sterne pierregarin. Comme l'indique le tableau 3.5, les dépassements de la concentration maximale de fer pour la Sterne pierregarin ont été consignés sous la forme d'un QD de 1,0. Toutefois, d'après la LSICCM, le QD de la Sterne pierregarin ne dépassait pas le niveau de risque acceptable de 1 (QD de 0,82). Comme la Sterne pierregarin se déplace beaucoup, le recours à la LSICCM d'exposition est plus représentatif que la concentration d'exposition maximale des CPP. Par conséquent, il est peu probable que le Petit Blongios subisse les effets de l'exposition au fer dans la baie Frenchman's en raison de l'exploitation du complexe.

Baie Frenchman's – sédiments

Dans les échantillons de sédiments prélevés dans la baie Frenchman's, plusieurs CPP métalliques dépassaient les recommandations pour la qualité des sédiments, ont subi une évaluation plus poussée et ont été comparés à des seuils toxicologiques. Il convient de noter que bon nombre des CPP trouvés dans les échantillons de sédiments de la baie Frenchman's n'étaient pas liés au complexe, mais étaient dus au ruissellement des eaux pluviales urbaines.

Les concentrations maximales et la LSICCM mesurées de cuivre dans les sédiments de la baie Frenchman's dépassaient les seuils toxicologiques des sédiments pour les invertébrés benthiques (QD supérieur à 1) (voir le tableau 3.6). Bien que les résultats de l'ERE pour les récepteurs écologiques à la baie Frenchman's indiquent des concentrations de cuivre supérieures au niveau de risque acceptable, les dépassements par rapport aux seuils toxicologiques ne sont pas inhabituels d'une zone comme celle de cette baie, puisqu'elle est fortement influencée par le ruissellement des eaux pluviales urbaines. L'ERE a permis d'évaluer la contribution au risque global et de conclure que les activités du complexe ne représentaient qu'une petite proportion du risque global pour les récepteurs aquatiques de la baie Frenchman's.

Tableau 3.5 : Quotients de danger non radiologique du biote aquatique, des oiseaux et des mammifères riverains

Récepteurs	Hydrazine de l'ERC		Morpholine de l'ERC		Morpholine de l'eau du lac		Cuivre		Chlore (CRT) de l'ERC		Aluminium		Sodium		Fer	
	Max.	LSICCM	Max.	LSICCM	Max.	LSICCM	Max.	LSICCM	Max.	LSICCM	Max.	LSICCM	Max.	LSICCM	Max.	LSICCM
Canal de rejet du complexe																
Poisson	0,40	0,03	0,00	0,00	0,01	0,00	2,30	0,73	4,10	1,70	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.
Invertébré benthique	6,20	0,46	0,00	0,00	0,01	0,00	1,50	0,46	7,50	3,20	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.
Goéland à bec cerclé	S. O.	S. O.	n.d.	n.d.	S. O.	S. O.	0,05	0,01	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.
Baie Frenchman's																
Poisson	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,55	0,50	0,47	0,20	0,08	0,06	0,79	0,66	0,43	0,33
Grenouille (têtard)	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,55	0,50	0,47	0,20	0,08	0,06	0,79	0,66	0,43	0,33
Invertébré benthique	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,35	0,31	0,87	0,37	0,14	0,11	0,13	0,11	1,90	1,40
Plante aquatique (quenouille)	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	1,1	0,95	0,56	0,24	0,59	0,44	0,53	0,44	0,38	0,29
Rat musqué	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	0,12	0,00	0,00	5,20	3,90	S. O.	S. O.	0,31	0,24
Cygne trompette	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	0,01	0,01	S. O.	S. O.	0,38	0,29	S. O.	S. O.	5,20	4,00
Petit Garrot	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	0,02	0,01	S. O.	S. O.	4,10	3,10	S. O.	S. O.	17,00	14,00
Sterne pierregarin	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	0,00	0,00	S. O.	S. O.	0,20	0,15	S. O.	S. O.	1,00	0,82
Goéland à bec cerclé	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	0,01	0,01	S. O.	S. O.	0,66	0,49	S. O.	S. O.	5,20	4,00

Notes: Les cases ombragées indiquent un QD > 1. Les valeurs en gras dans une case ombragée indiquent une LSICCM du QD > 1.

n.d. indique qu'aucune donnée n'était disponible.

S. O. indique que le paramètre ne s'applique pas au domaine d'évaluation.

Les QD maximal et moyen de la morpholine et du chlore résiduel total sont généralement équivalents pour la plupart des récepteurs, puisque les concentrations dans les eaux de surface étaient généralement inférieures à la limite de détection.

Les QD des poissons, des grenouilles, des invertébrés benthiques et des plantes aquatiques sont fondés sur des VTR pour ce qui est des concentrations dans l'eau. Le sodium est considéré comme non toxique pour les oiseaux et les mammifères.

Tableau 3.6 : Quotients de danger non radiologique des invertébrés benthiques calculés avec les VTR des sédiments

Paramètre		Invertébrés benthiques	
		Canal de rejet du complexe	Baie Frenchman's
Cuivre	Max.	1,5	4,6
	LSICCM	0,3	3,2
Fer	Max.	S. O.	2,8E-2
	LSICCM	S. O.	2,0E-2

Remarques : Les valeurs en gras dans une case ombragée indiquent un QD >1.

S. O. indique que le paramètre ne s'applique pas au domaine d'évaluation.

Exposition aux facteurs de stress physiques

Impaction et entraînement

L'impaction du poisson et l'entraînement des œufs et des larves de poissons au complexe se produisent lorsque l'eau du lac est utilisée dans le circuit de l'eau de refroidissement du condenseur. Un échantillonnage a été réalisé pour mesurer l'impaction du poisson au complexe de septembre 2003 à septembre 2004. L'échantillonnage mesurant l'entraînement des œufs et des larves de poisson a été effectué de la mi-mars à décembre 2006.

En 2008, la CCSN a émis une directive à l'intention de la centrale de Pickering visant à réduire l'impaction du poisson de 80 % d'ici 2012. En 2009, OPG a installé un système de déviation du poisson (SDP) (voir la figure 2.2) autour de la structure de la prise d'eau de refroidissement pour atténuer l'impaction. La surveillance annuelle effectuée de 2009 à 2011 a indiqué que le SDP respectait et dépassait la cible de réduction de l'impaction chaque année. Par conséquent, en 2012, la CCSN a accepté le SDP comme une solution permanente pour réduire l'impaction du poisson. OPG installe le SDP du printemps à l'automne et la surveillance des poissons impactés est effectuée chaque semaine tout au long de l'année. OPG fournit à la CCSN un rapport annuel sur les résultats de l'impaction du poisson.

Le 17 janvier 2018, Pêches et Océans Canada a délivré à OPG une autorisation en vertu de la *Loi sur les pêches* pour les activités opérationnelles liées à la prise en continu de l'eau de refroidissement dans le lac Ontario. L'autorisation du MPO comprenait une condition de deux ans liée à la biomasse, pour laquelle une consultation avec le MPO est requise si la biomasse combinée de toutes les espèces et de tous les âges est supérieure à 3 619 kg/an au cours de deux années consécutives. Le taux d'entraînement approuvé pendant la phase d'exploitation est de 106 kg par année à un équivalent d'âge 1. Cette estimation de l'entraînement est de 1,7 % de l'impaction estimée de 6 143 kg par an à un équivalent d'âge 1 pendant les opérations. Si OPG souhaite poursuivre ses activités au-delà de 2026 (ce qui exigerait qu'elle présente une demande de permis et que la Commission autorise l'octroi d'un tel permis), OPG doit effectuer une étude sur l'entraînement conformément à la condition 3.2.3 de l'autorisation en vertu de la *Loi sur les pêches* accordée à la centrale de Pickering, en commençant l'étude au plus tard à l'été 2024 [44]. Le personnel de la CCSN s'attend à ce que les résultats de l'étude sur l'entraînement soient présentés dans la prochaine version de l'ERE.

Les pertes occasionnées par l'impaction et l'entraînement doivent être contrebalancées par les trois mesures de compensation qui ont été approuvées par le MPO au complexe en vertu de l'autorisation accordée. Les mesures de compensation sont prises dans une réserve d'habitat de poisson du milieu humide de Big Island, une partie du milieu humide remis en état de Simcoe Point et les contributions de 2018-2020 à l'empoissonnement du saumon atlantique du lac Ontario dans le ruisseau Duffins. Des études de surveillance sur le terrain des mesures de compensation doivent être réalisées et des rapports doivent être soumis au MPO à titre de conditions de l'autorisation, démontrant que les mesures de compensation contrebalancent efficacement les effets résiduels et les risques liés à l'impaction et à l'entraînement.

Le tableau 3.7 résume les résultats de la biomasse totale de toutes les espèces ayant subi une impaction de 2016 à 2020. Les résultats de 2017 ont été fortement influencés par un seul épisode qui a commencé le 16 novembre et qui a duré plusieurs jours, et qui a été signalé à la CCSN et au MPO. Au cours de l'épisode, on estime de façon préliminaire que 24 000 kg de gaspareau a subi

une impaction. En l'absence de cet épisode, l'impaction était de 1 217 kg, soit le deuxième plus faible jamais enregistré depuis le début de l'évaluation en 2010. Les estimations de l'impaction fournies en 2018-2019 indiquent un dépassement du seuil de deux ans, et le MPO en a été avisé. Une évaluation plus approfondie menée par OPG a permis de conclure que les dépassements ne semblaient pas être causés par les activités de la centrale liées à des déversements, à des rejets dans l'eau ou à des rejets de la centrale et qu'ils étaient probablement attribuables à des problèmes de rendement net dus à des intrusions d'algues et à la température de l'eau du lac qui provoquait un choc thermique chez les poissons (non causé par les rejets thermiques de la centrale). L'installation d'un mur barboteur dans le cadre d'un projet pilote a également été achevée en juillet 2021 pour lutter contre la prolifération croissante d'algues nuisibles dans la zone littorale du lac Ontario. En 2020, les estimations de l'impaction étaient inférieures à 3 619 kg et, par conséquent, l'impaction était inférieure au seuil de 2 ans. Les données de surveillance de l'impaction de 2016 à 2020 ont permis de déterminer que les espèces de poissons subissant le plus souvent l'impaction (selon la biomasse totale ayant subi une impaction) étaient le gaspareau, l'alose noyer, le gobie à taches noires, la carpe, l'épinoche à trois épines, le grand brochet, l'anguille d'Amérique et l'éperlan arc-en-ciel.

Dans l'ensemble, la perte de grand brochet n'a pas été réduite par le SDP, probablement parce que cette espèce est répandue en hiver, lorsque le SDP n'est pas installé. OPG a participé avec l'Office de protection de la nature de Toronto et de la région au marquage du grand brochet capturé dans la zone littorale de Pickering, dans la baie Frenchman's et dans le marais du ruisseau Duffins. Au cours de la période de 2010 à 2020, un seul individu étiqueté a reçu une confirmation comme ayant subi une impaction depuis le début de la surveillance par marquage en 2010. Ce résultat semble indiquer que le grand brochet ayant subi une impaction représente une petite fraction de la population locale.

De 2010 à 2020, 16 à 112 anguilles d'Amérique ont subi une impaction chaque année, de même que 0,5 à 104 kg de biomasse. L'anguille d'Amérique est inscrite comme espèce en voie de disparition sur la liste de la *Loi sur les espèces en voie de disparition* [59] de l'Ontario. OPG détient un permis délivré par le ministère des Richesses naturelles et des Forêts de l'Ontario (MRNFO) qui lui permet d'éliminer des anguilles d'Amérique. Le personnel de la CCSN a consulté le MRNFO au sujet du nombre d'anguilles d'Amérique ayant subi une impaction. Le MRNFO a indiqué qu'elle était au courant du nombre d'anguilles impactées et qu'elle était d'avis que ce nombre accru s'expliquait par le succès du programme d'empoisonnement du MRNFO.

Tableau 3.7 : Biomasse de poissons impactés de 2016 à 2020

Année de mesure	2016	2017	2018	2019	2020
Biomasse totale (kg)	1035	1217	5616	15115	3526

Panache thermique

Le rejet d'eau chaude pendant le fonctionnement normal du circuit d'eau de refroidissement du condenseur peut avoir une incidence sur le frai des poissons, l'éclosion des œufs et le développement des larves. Un panache thermique existe dans la zone d'exploitation actuelle des 6 tranches de réacteur où les températures sont généralement de 2 °C au-dessus de la température ambiante de l'eau du lac. L'ampleur spatiale du panache thermique varie de 1,5 à 8 km². OPG a une limite de température de rejet dans l'ACE pour différentes conditions d'exploitation. À l'occasion, les rejets thermiques provenant du déversement d'eau de refroidissement du condenseur peuvent augmenter lorsque les algues ou la glace s'accumulent à la prise d'eau. Au cours de ces épisodes, certaines pompes du circuit d'eau de refroidissement sont fermées pour réduire la pression, ce qui fait en sorte que la température de l'eau rejetée au point de rejet est supérieure à la limite réglementaire provinciale pendant une courte période, mais il existe dans ces circonstances des limites spéciales de l'ACE qui s'appliquent. L'approbation réglementaire permet une différence maximale de 11 °C entre l'eau de refroidissement entrant et sortant de la centrale. OPG a mis en œuvre des mesures d'atténuation, notamment l'installation d'une jupe sur le SDP et d'une barrière de glace à l'embouchure du canal de prise d'eau afin de réduire l'incidence des effets thermiques au point de rejet. L'installation d'un rideau barboteur dans le cadre d'un projet pilote a également été achevée en juillet 2021 pour lutter contre la prolifération croissante d'algues nuisibles dans la zone littorale du lac Ontario, ces algues ayant des répercussions sur les activités de la centrale et causant des problèmes comme l'arrêt d'une ou de plusieurs tranches.

Le personnel de la CCSN et d'ECCC a examiné l'évaluation des risques thermiques pour les poissons effectuée par OPG en utilisant les données de 2011 à 2012 provenant des enregistreurs de données thermiques. Le personnel de la CCSN et d'ECCC a vérifié la comparaison réalisée par OPG de la température de l'eau du lac dans le panache thermique du canal de rejet des tranches 5 à 8 et dans des lieux de référence par rapport à la température moyenne hebdomadaire maximale et aux critères maximums quotidiens de température à court terme pertinents pour le frai du poisson, le développement des embryons et des larves et la croissance de poissons juvéniles et adultes pour 15 espèces de poissons afin de déterminer les QD. Comme il a été mentionné précédemment, un QD supérieur à 1 indique des effets négatifs potentiels du panache thermique. Pour le frai des poissons, le développement des embryons et des larves, les stades de vie des juvéniles et des adultes, les QD les plus élevés étaient légèrement supérieurs à 1 dans le panache thermique, mais étaient semblables dans les lieux de référence. Par conséquent, il est peu probable que le panache thermique du lac ait des effets à quelque stade que ce soit du cycle vital pour la plupart des espèces de poissons.

Pour le ménomini rond, une espèce dont on sait qu'elle est particulièrement sensible à la température de l'eau pendant le frai et le développement des larves, la perte de survie estimée au complexe par rapport aux stations de référence était inférieure à la perte de survie de 10 % (seuil pour la survie de l'embryon de ménomini rond sans effet) à toutes les stations, à l'exception d'une station près du point de rejet thermique en 2011-2012. Cette station ne représente que 1 % de l'habitat de frai propice et le seuil de perte de survie n'a été dépassé qu'une seule fois en 2011-2012. Le personnel de la CCSN et ECCC conclut que le panache thermique n'est pas susceptible de nuire au développement des embryons et à la survie du ménomini rond et d'autres espèces de poissons. Toutefois, OPG s'est engagée à effectuer deux

années supplémentaires de surveillance thermique (2018-2019 et 2019-2020) pour réévaluer les incertitudes de l'évaluation des risques thermiques [62].

OPG a surveillé les résultats au cours des périodes de décembre 2018 à avril 2019 et de décembre 2019 à avril 2020, et a comparé ces résultats à ceux de 2009 à 2012, qui ont été obtenus par OPG et présentés dans l'ERE de 2022. La perte relative de survie la plus importante observée était de 3,8 % en 2018-2019 et de 1,5 % en 2019-2020, aux endroits du panache les plus proches du canal de rejet B de la centrale de Pickering. Ces valeurs sont bien inférieures au seuil préoccupant de la CCSN, soit une perte relative de survie de 10 %.

Une valeur prudente de 7 °C a été choisie pour la température du panache à laquelle il pourrait y avoir une indication d'effets à court terme de la température sur les embryons de ménominis ronds. Entre le 15 décembre 2018 et le 31 mars 2019, la température horaire de l'eau dans huit lieux dépassait 7 °C. La plus longue période consécutive de plus de 7 °C pendant cette période a été de 13 heures. Sept lieux ont enregistré des températures horaires supérieures à 7 °C entre le 15 décembre 2019 et le 31 mars 2020, la période consécutive la plus longue avec des températures supérieures à 7 °C étant de 26 heures. On croit que ces dépassements à court terme de températures supérieures à 7 °C ne nuisent aucunement au développement des embryons de ménominis ronds. La surveillance thermique effectuée au cours de l'hiver 2018-2019 et 2019-2020 a étayé la conclusion de l'ERE du complexe de 2018 selon laquelle il n'y aurait probablement aucun effet nuisible sur la survie des embryons de ménomini rond ou sur la population locale ou régionale de ménomini rond vivant dans le panache thermique au complexe.

Surveillance du milieu aquatique

Dans le cadre du PSE du complexe, OPG recueille régulièrement des échantillons d'eau potable municipale, d'eau de puits, d'eau du lac, de poissons, de sable de plage et de sédiments autour du complexe et y mesure les concentrations de radionucléides. Ces données se trouvent dans les rapports annuels de conformité d'OPG, qui sont évalués par le personnel de la CCSN et offrent des connaissances approfondies du milieu aquatique à proximité de l'installation. La détermination des concentrations de radionucléides des échantillons confirme que ces dernières respectent les tendances prévues, et que les récepteurs humains et écologiques près de l'installation sont donc protégés.

3.2.3.4 Constatations

D'après l'examen de l'ERE d'OPG et les résultats du programme de surveillance environnementale du complexe, le personnel de la CCSN a conclu que le milieu aquatique demeure protégé des rejets radioactifs et dangereux du complexe, ainsi que des facteurs de stress physique. Bien qu'il y ait eu certains dépassements des QD pour les récepteurs aquatiques, ces dépassements ont jugés à faible risque, car l'interprétation des QD tient compte de la répartition des zones ayant un QD > 1, de la mobilité et du domaine vital du récepteur touché, et si les concentrations au point d'exposition peuvent être attribuables aux activités de la centrale.

3.2.4 Milieu hydrogéologique

L'évaluation des effets sur le milieu hydrogéologique consiste à déterminer les sources potentielles de contamination des eaux souterraines dans le complexe, l'ampleur de la contamination, le cas échéant, qui pourrait conduire à l'exposition des récepteurs humains ou

non humains, et l'importance de toute exposition par cette voie. De plus, cette évaluation a permis d'établir l'efficacité des mesures de contrôle actuelles en place pour protéger l'environnement.

La protection des eaux souterraines est un élément des mesures globales de protection de l'environnement au complexe. En 2020, dans le cadre de la mise en œuvre par OPG de la norme CSA N288.7-F15, *Programmes de protection des eaux souterraines aux installations nucléaires de catégorie I et aux mines et usines de concentration d'uranium* [34], OPG a établi un programme de protection des eaux souterraines (PPES) qui comprend un programme de surveillance des eaux souterraines (PSES) [63]. L'objectif du PPES est de réduire au minimum ou de prévenir les rejets et les effets sur les eaux souterraines, ainsi que de confirmer que des mesures adéquates sont en place pour contrôler ou surveiller ces rejets. Le PSES sert à fournir une indication en temps opportun des conditions inhabituelles ou imprévues des eaux souterraines qui peuvent nécessiter des mesures correctives ou une surveillance supplémentaire.

La présente section résume les conditions hydrogéologiques au complexe, ainsi que les effets du projet sur la qualité et la quantité des eaux souterraines. Bien que cet examen englobe à la fois la centrale et l'installation de gestion des déchets de Pickering, collectivement désignées comme le complexe de Pickering, il portera principalement sur les répercussions de la centrale de Pickering, étant donné que, dans des conditions normales d'exploitation, l'installation de gestion des déchets ne devrait pas avoir d'incidence sur les eaux souterraines. Le rapport d'examen préalable de l'EE du personnel de la CCSN sur la phase II [64] de l'installation de gestion des déchets ne prévoyait aucun changement mesurable de la qualité ou de la quantité des eaux souterraines à la suite des activités associées à l'installation. Ces prévisions sont continuellement vérifiées dans le cadre du programme de surveillance des eaux souterraines par OPG à des lieux potentiels de contamination à proximité de l'installation de gestion des déchets. Les résultats de ce programme de surveillance sont présentés chaque année à la CCSN et continuent de montrer que l'incidence de l'exploitation de l'installation de gestion des déchets sur les eaux souterraines est négligeable.

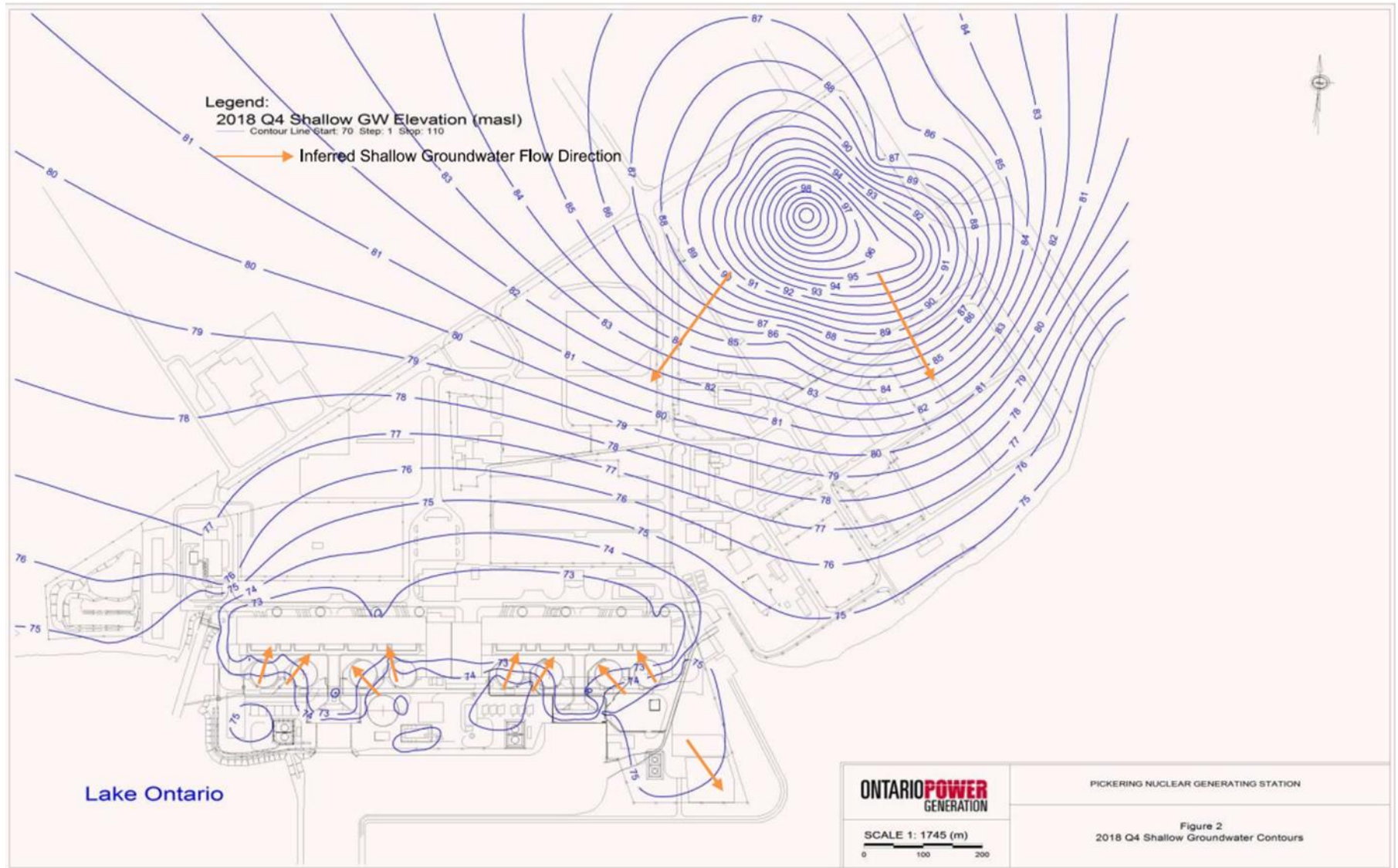
3.2.4.1 Description de l'environnement existant

Le complexe est situé sur la rive nord du lac Ontario, entre la moraine d'Oak Ridges au nord et le rivage du lac Ontario au sud. La moraine d'Oak Ridges est située à environ 20 à 30 km à l'intérieur des terres, par rapport à la rive nord du lac Ontario. Au sud de la moraine, la rive nord du lac Ontario repose en grande partie sur des dépôts de till glaciaire et des dépôts glaciolacustres constitués de limon argileux ou d'argile limoneuse. L'écoulement des eaux souterraines dans le complexe est divisé en quatre couches principales composées de sables et de graviers compactés (remblai de construction), qui forment le réseau peu profond des eaux souterraines; le complexe de la couche supérieure de till, qui agit à titre d'aquitard et représente le réseau des eaux souterraines intermédiaires du mort-terrain; et le complexe de la couche inférieure de till, qui présente des couches interstitielles contenant de l'eau, représente le réseau des eaux souterraines profondes du mort-terrain. Les matières des morts-terrains reposent sur les schistes de Blue Mountain, qui sont considérés comme un aquitard en raison de leur faible perméabilité, et représentent le réseau des eaux souterraines peu profondes du substratum rocheux.

Les eaux souterraines s'écoulent du nord au sud vers l'un des trois plans d'eau de surface à proximité du complexe (comme le montre la figure 3.2) – la baie Frenchman's à l'ouest, le

ruisseau Duffins à l'est et le lac Ontario au sud. La baie Frenchman's et le ruisseau Duffins se déversent dans le lac Ontario. L'écoulement des eaux souterraines dans les morts-terrains peu profonds se fait vers l'aval, tandis que l'écoulement dans l'unité du substratum rocheux est principalement vers l'amont, ce qui permet d'atténuer la migration des contaminants sous le site dans cette unité. L'écoulement des eaux souterraines dans la zone protégée (zone clôturée) du complexe est compliqué, car il est influencé non seulement par le gradient horizontal général vers le lac, mais aussi par les éléments d'infrastructure qui comprennent des excavations en profondeur de bâtiments et les réseaux de drainage souterrain connexes. Comme l'indique la figure 3.2, la présence combinée de ces éléments d'infrastructure crée un puits hydraulique, ce qui signifie que les eaux souterraines dans le rayon d'influence de la centrale se déversent dans les systèmes de drainage souterrain (c.-à-d. vers l'intérieur) plutôt que vers le littoral. OPG analyse tous les effluents prélevés par les systèmes de drainage (et traités au besoin) pour s'assurer qu'ils respectent les limites radiologiques et non radiologiques avant d'être rejetés dans le lac Ontario.

Figure 3.2 : Régime d'écoulement des eaux souterraines au complexe [65]



3.2.4.2 Quantité et qualité des eaux souterraines

Comme il en a été question dans l'ERE [10], le potentiel d'exposition des récepteurs humains et écologiques aux CPP présents dans les eaux souterraines du complexe est attribuable aux rejets dans le lac Ontario aux limites du site, ainsi qu'au dépôt de radionucléides aéroportés dans le sol. Les deux voies d'exposition sont surveillées dans le cadre du PSES, ainsi que du PSE. L'exposition directe n'est pas examinée, car l'eau souterraine n'est pas utilisée pour la consommation dans le complexe et n'est pas considérée comme potable. Les eaux souterraines sont surveillées pour détecter les contaminants radioactifs et non radioactifs avant qu'ils ne migrent hors du complexe, vers le lac Ontario. La fréquence des prélèvements varie de trimestrielle à bisannuelle pour plus de 100 lieux, dont la plupart sont situés près des bâtiments du réacteur. OPG recueille les données suivantes de divers puits de surveillance, de drains, de puisards et de conduites souterraines dans le complexe :

- niveau des eaux souterraines dans certains puits de surveillance
- tritium dans les eaux souterraines adjacentes à la centrale nucléaire et à l'installation de gestion des déchets et en aval de celles-ci
- tritium dans les puits périphériques pour établir les concentrations à proximité du complexe (puits aux limites du complexe) et sur le littoral du lac Ontario (puits riverains)
- tritium dans les puits résidentiels à proximité, mais hors du complexe
- fer dissous en aval des sites d'enfouissement est et ouest
- HCP et benzène/toluène/éthylbenzène/xylènes à proximité des génératrices et du bâtiment des générateurs de vapeur de secours

Les données de surveillance du niveau des eaux souterraines confirment que l'écoulement des eaux souterraines dans les quatre systèmes d'écoulement est contrôlé par l'écoulement vers le lac Ontario. Le niveau de l'eau dans les morts-terrains et le substratum peu profond sont demeurés conformes aux valeurs antérieures et n'indiquent aucun changement important. Le niveau des eaux souterraines dans la zone protégée est inférieur au niveau du lac, ce qui entraîne un écoulement vers l'intérieur causé par l'influence hydraulique des drains et des puisards souterrains, qui s'étendent dans le substratum peu profond.

La proportion de tritium observée dans les puits à proximité mais hors du complexe (voir le tableau 3.8) au cours des cinq dernières années de surveillance demeure inférieure de plusieurs ordres de grandeur aux Recommandations pour la qualité de l'eau potable de Santé Canada [66] et à la norme de qualité de l'eau potable de l'Ontario [67] de 7 000 becquerels par litre (Bq/L), confirmant que les effets hors complexe dus aux dépôts de particules atmosphériques sont négligeables.

Dans le complexe, les tendances de concentration de tritium au fil du temps aux lieux surveillés montrent que, dans la plupart des cas, les concentrations sont demeurées presque constantes ou ont diminué, ce qui indique un rendement environnemental stable ou amélioré. Des concentrations élevées de tritium ont déjà été observées à proximité des tranches 5 à 8 et de la piscine de stockage du combustible usé B associée entre 2013 et 2016. Une évaluation détaillée a été effectuée pour déterminer la source de ces concentrations élevées, et des réparations subséquentes ont été effectuées en 2017-2018. Des échantillons récents indiquent que le tritium a diminué considérablement dans la région. Dans quelques cas, les concentrations de tritium à certains endroits de la zone protégée ont augmenté de façon inattendue au cours de la période de

2018 à 2022, p. ex. la tranche 1 en 2018-2020 a dépassé le critère de sélection générique. Ces augmentations imprévues ont été signalées au personnel de la CCSN et ont été l'objet d'évaluations détaillées et de mesures correctives, au besoin. Il n'y avait aucun risque d'effets négatifs hors site sur les humains ou l'environnement, étant donné que les eaux souterraines de la zone protégée sont confinées sur place par le puits hydraulique des bâtiments du réacteur associés aux drains et aux puisards souterrains – ce qui est prouvé par les données sur l'élévation des eaux souterraines, ainsi que le modèle du devenir et du transport des contaminants élaboré pour le complexe [68]. Cela est également confirmé par la surveillance des eaux souterraines qui, au cours des cinq dernières années, n'a montré aucun dépassement du critère d'intervention protégeant la santé humaine et la vie aquatique (c.-à-d. 1×10^8 Bq/L de tritium, voir [10]) dans les puits en périphérie du complexe (voir le tableau 3.8). Bien que l'eau du complexe ne soit pas considérée potable, les données de surveillance des cinq dernières années montrent également qu'il n'y a eu aucun dépassement de la valeur de qualité de l'eau potable de 7 000 Bq/L recommandée par Santé Canada [66] et la province de l'Ontario [67] dans les puits en périphérie du complexe. Les concentrations de tritium dans les puits périphériques sont stables et se situent dans les plages antérieures de valeurs. Les puits du littoral présentent des proportions de tritium plus élevées que les puits limitrophes du complexe en raison de leur proximité avec les réacteurs.

Il a été établi que les proportions de fer dissous dans les puits du littoral dépassaient les critères d'intervention protégeant la vie aquatique de 3 mg/L. Cependant, il y a plusieurs raisons pour lesquelles les risques pour les récepteurs humains ou écologiques ne sont pas prévus. Principalement, les eaux souterraines du complexe ne sont pas utilisées pour la consommation et ne sont pas considérées comme étant de l'eau potable. La profondeur des eaux souterraines au complexe est d'au moins 2 mètres sous la surface, ce qui signifie que l'exposition du biote terrestre hors site n'est pas prévue. Enfin, les proportions élevées de fer dissous rejetées dans le lac Ontario seraient atténuées par la dilution et la précipitation de minéraux d'oxyde de fer dans ce milieu oxygéné. Cela a été confirmé par l'échantillonnage de l'eau du lac effectué dans le cadre du programme de surveillance des eaux de surface [10], qui a permis de constater que des proportions de fer dissous inférieures aux valeurs d'intervention recommandées protégeaient la santé de l'environnement.

Des proportions détectables de HCP ont été observées à proximité des générateurs de secours des tranches 1 à 4 et 5 à 8. Les données de surveillance confirment que ces HCP présentent une mobilité limitée et qu'il y a une atténuation naturelle du carburant résiduel dans les eaux souterraines. Les concentrations de HCP diminuent au fil du temps. Les proportions de HCP demeurent inférieures aux limites de détection et, par conséquent, se trouvent dans les limites des normes provinciales pour la qualité des eaux souterraines (p. ex. [69]), dans tous les puits du littoral.

Tableau 3.8 : Concentrations annuelles de tritium dans les eaux souterraines au complexe de 2018 à 2022 [70, 71, 72, 73, 65] et [5, 6, 7, 8, 9]

Paramètre	Unités	Données mesurées	Valeur	2018	2019	2020	2021	2022	Recommandations pour la qualité de l'eau potable de Santé Canada/Norme de qualité de l'eau potable de l'Ontario [66, 67]
Tritium sous forme d'oxyde de tritium	Becquerels par litre, Bq/L	Puits hors site à proximité	Maximum	20,5	18,5	10,7	15,3	27,9	7 000
			Moyenne	15,7	14,6	9,8	9,9	11,4	
		Puits du littoral du complexe	Maximum	6 290	5 920	4 440	4 070	4 810	(a)
			Moyenne	2 779	2 291	1 985	1 716	2 241	
		Puits limitrophe du complexe	Maximum	1 480	2 220	692	672	895	
			Moyenne	340	431	144	130	175	

^(a) Ces puits sont utilisés à des fins de surveillance seulement et ne servent pas à la consommation, et ne sont pas considérés comme de l'eau potable. Il n'existe aucune limite réglementaire pour le tritium dans les eaux souterraines du complexe. Toutefois, un seuil d'intervention prudent de 1×10^8 Bq/L fondé sur les directives du Département de l'Énergie des États-Unis [74] est utilisé dans l'ERE [10] lorsqu'il est question des effets potentiels sur les humains ou les récepteurs écologiques hors site.

3.2.4.3 Constatations

À la lumière d'un examen de l'ERE et des résultats du PSES et du PSE d'OPG, le personnel de la CCSN conclut que les rejets radioactifs et non radioactifs de CPP dans les eaux souterraines dont OPG a fait état à la périphérie du complexe sont demeurés faibles et il n'y a aucun effet négatif sur la quantité ou la qualité des eaux souterraines du complexe. Des proportions élevées de tritium ont été mesurées dans la zone protégée, mais elles sont efficacement confinées en raison de l'influence hydraulique des excavations réalisées en profondeur des bâtiments et des réseaux de drainage souterrain connexes. Le personnel de la CCSN examine continuellement les résultats de l'ERE, du PSES et du PSE pour déterminer si la conclusion de l'absence d'effets nocifs demeure valable.

3.2.5 Milieu humain

L'évaluation du milieu humain au complexe consiste à répertorier les personnes représentatives situées à l'intérieur ou à proximité du complexe et à déterminer si elles pourraient être exposées à des CPP radioactifs ou dangereux, par exemple par la respiration; par une exposition sur le terrain; par la consommation d'eau et la natation dans des eaux de surface; et par la consommation de plantes, de poissons et d'animaux sauvages provenant de la zone du complexe. Les personnes représentatives sont celles qui, en raison de leur localisation et de leurs habitudes, sont susceptibles d'être les plus exposées à des substances radioactives ou dangereuses provenant d'une source précise et donc les plus susceptibles de subir des effets nuisant à leur santé en raison de l'exposition. En général, les récepteurs humains peuvent être exposés aux contaminants par quatre grandes voies : la peau (cutané), l'inhalation, l'ingestion accidentelle (sol) et la consommation d'aliments et d'eau.

L'ERE de 2022 [10] comprenait une évaluation des risques pour la santé humaine (ERSH), qui vise à évaluer le risque que posent pour les humains les substances radioactives et dangereuses rejetées en raison des activités du complexe. Les six groupes critiques potentiels étaient les suivants :

- Établissement correctionnel C2
- Résidents urbains locaux
- Fermes locales
- Fermes laitières locales
- Pêcheurs sportifs
- Travailleurs des industries ou des commerces hors site

Ces groupes ont été utilisés dans l'évaluation de l'exposition des CPP radioactifs et non radioactifs. Les peuples autochtones ont été pris en compte dans le choix des récepteurs de l'ERSH. OPG a entamé des consultations avec les Premières Nations visées par les traités Williams en juillet 2021 pour obtenir des commentaires sur la liste des CVE qui figureraient dans l'ERE de 2022. OPG n'a pas reçu de commentaires précis sur l'utilisation actuelle des terres, de l'eau ou des ressources à des fins traditionnelles. Toutefois, OPG prévoit tenir régulièrement des discussions avec les Premières Nations visées par les Traités Williams afin d'intégrer les données pertinentes dans les futures ERE. Il a été conclu que toute évaluation de

l'influence du complexe de Pickering sur la santé des peuples autochtones serait probablement limitée par l'évaluation des groupes critiques potentiels non autochtones situés beaucoup plus près du complexe qui consomment des aliments situés dans le complexe. Par exemple, les récepteurs agricoles obtiennent localement une grande partie de leurs fruits, légumes et produits animaux, et le récepteur le plus près du complexe est à une distance de 6 km. Bien qu'il puisse y avoir des différences alimentaires, comme une plus grande quantité de gibier dans le régime alimentaire des Autochtones et une plus grande quantité de produits agricoles dans le régime alimentaire des gens du milieu agricole, les deux groupes auront une proportion élevée d'aliments locaux, et l'apport alimentaire global sera semblable. De même, on suppose que les pêcheurs sportifs obtiennent tous leurs poissons au point de rejet du complexe. On s'attend à ce que les Autochtones reçoivent des doses égales ou inférieures à celles reçues par ces groupes critiques potentiels.

3.2.5.1 Exposition aux substances radioactives

Le [Règlement sur la radioprotection](#) [48] de la CCSN prescrit des limites de dose de rayonnement pour protéger les travailleurs, le public et les Premières Nations et communautés autochtones contre l'exposition au rayonnement provenant des activités autorisées. Les doses sont surveillées soit par mesure directe, soit par estimation des quantités et des concentrations de toute substance nucléaire rejetée à la suite des activités autorisées. La limite de dose efficace annuelle des membres du public est de 1 mSv par année.

Les voies d'exposition suivantes ont été prises en compte pour évaluer les doses reçues par les récepteurs humains attribuables aux CPP radioactifs :

- inhalation de l'air et exposition externe à l'air
- ingestion d'eau et exposition externe à l'eau
- ingestion accidentelle de sol et de sédiments
- exposition externe au sol et aux sédiments
- ingestion d'aliments

L'évaluation des risques radiologiques pour la santé humaine présente les doses consignées dans les rapports du PSE de 2016 à 2020, qui ont été examinées et acceptées par le personnel de la CCSN. Le calcul des doses radiologiques reçues par les récepteurs humains a été fait à l'aide des données de surveillance de l'environnement du PSE et complété par une modélisation, au besoin. La dose annuelle au cours de la période d'intérêt de 5 ans (2016 à 2020) pour le récepteur critique variait de 1,2 à 2,1 microsievverts (μSv), soit environ 0,2 % de la limite réglementaire de 1 mSv/an (1 000 $\mu\text{Sv}/\text{an}$) pour le complexe (tableau 3.9). Les principales voies d'exposition aux radionucléides contribuant à cette dose totale étaient l'inhalation de tritium et l'exposition externe aux gaz rares. Le récepteur critique était le résident urbain local (adulte). Comme le groupe de récepteurs critiques reçoit vraisemblablement la dose la plus élevée, les autres groupes de récepteurs à proximité du complexe sont également protégés. Étant donné que les estimations de dose ne représentent qu'une petite proportion de la limite de dose du public et de l'exposition au rayonnement naturel, aucun effet perceptible sur la santé n'est prévu attribuable à l'exposition de groupes potentiels à des rejets radioactifs provenant du complexe.

Pour ce qui est de l'installation de gestion des déchets, les pêcheurs sportifs sont le seul groupe critique potentiel pour lequel les champs de rayonnement gamma seraient probablement mesurables. Les champs situés à l'extérieur de l'installation sont principalement attribuables aux contributions du rayonnement gamma direct et du rayonnement gamma secondaire dû à l'effet de ciel. Les pêcheurs sportifs peuvent recevoir une dose maximale allant jusqu'à 0,063 $\mu\text{Sv}/\text{an}$ en raison de l'exposition à l'installation de gestion des déchets (phase I et phase II) lorsque le complexe atteint sa capacité de stockage maximale. Comme la dose reçue par les pêcheurs sportifs dans le cadre des activités du complexe se situe entre 0,2 et 0,5 $\mu\text{Sv}/\text{an}$, la dose totale provenant des activités du complexe et de l'installation de gestion des déchets peut atteindre 0,57 $\mu\text{Sv}/\text{an}$; toutefois, il s'agit d'une petite fraction de la limite de dose réglementaire pour le public.

Tableau 3.9 : Résumé de la dose reçue par le groupe critique limitatif de 2016 à 2020 au complexe [10]

Dose efficace reçue par le groupe critique (μSv)					
Limite de dose du public (μSv)	2016	2017	2018	2019	2020
1 000	1,5	1,8	2,1	1,7	1,2

3.2.5.2 Exposition à des substances dangereuses

Dans l'ERSH d'OPG [10] pour le complexe, l'exposition des récepteurs critiques à des substances dangereuses a été évaluée. D'après les résultats de l'examen préalable, l'évaluation de l'exposition humaine a été réalisée par inhalation avec des oxydes d'azote (NO_x) et par l'eau potable et par l'ingestion de poisson avec l'hydrazine. Les voies d'exposition suivantes ont été prises en compte pour évaluer les doses reçues par les récepteurs humains provenant des CPP que sont les NO_x et l'hydrazine :

- Inhalation (NO_x) de six groupes de récepteurs humains
- Ingestion d'eau (hydrazine) pour les résidents urbains, les établissements correctionnels et les travailleurs d'industries et de commerces
- Ingestion de poisson (hydrazine) par les pêcheurs sportifs et les résidents urbains

Comme il n'y a pas de voie d'exposition complète des récepteurs humains aux eaux souterraines et au sol du complexe, ces voies n'ont pas été prises en compte dans l'évaluation de l'exposition des récepteurs humains aux CPP non radioactifs.

Les risques potentiels pour les récepteurs humains ont été caractérisés quantitativement par l'établissement de quotients de danger pour les substances non carcinogènes (oxydes d'azote) et l'évaluation des risques additionnels de cancer à vie (RACV) associés à des agents carcinogènes potentiels (hydrazine). Conformément à la norme CSA N288.6-12, les niveaux de risque acceptables sont inférieurs à 0,2 pour les risques autres que le cancer (QD) et inférieurs à un risque de cancer de 10^{-6} (RACV).

En ce qui concerne la voie par inhalation des oxydes d'azote, on détermine le quotient de danger en le comparant à une valeur toxicologique de référence, qui, dans ce cas, est une concentration de référence dans l'air. Les Normes canadiennes de qualité de l'air ambiant (NCQAA) sur une heure et un an d'ECCC pour le dioxyde d'azote (NO₂) ont été sélectionnées comme concentrations de référence dans l'air dans l'ERE [75]. L'exposition aux NO_x dans l'air a été évaluée aux endroits où tous les groupes critiques potentiels se trouvent. Le quotient de danger à court terme estimé pour les pêcheurs sportifs dépassait le niveau acceptable de 0,2 d'après une concentration de NO_x modélisée sur 1 h durant des activités normales (QD = 1,4). Les concentrations modélisées utilisées pour quantifier le risque d'inhalation à court terme représentent les concentrations les plus élevées au point de contact pour les oxydes d'azote qui pourraient résulter des taux d'émission maximums produits à la centrale de Pickering. Bien que les taux d'émission maximums soient prudents, il existe des preuves que le NO₂ ambiant peut avoir des effets nocifs à court terme sur la santé. Il existe une incertitude quant aux concentrations atmosphériques à court terme (1 heure) qui ont été utilisées pour estimer le risque pour les pêcheurs sportifs. La concentration maximale au point de contact indiquée dans le Sommaire des émissions et les rapports de modélisation de la dispersion représente la concentration la plus élevée qui peut être attendue aux limites de la propriété. Cependant, l'endroit où le pêcheur sportif se trouve est à environ 0,5 km du rivage là où un plus grand degré de dispersion à partir de la source peut avoir lieu. Il existe également une incertitude quant aux concentrations atmosphériques à court terme à d'autres lieux où des groupes critiques potentiels se trouvent, et par conséquent, les risques n'ont pas été quantifiés pour les autres récepteurs. Étant donné que d'autres groupes critiques potentiels sont situés à l'extérieur de la limite utilisée pour déterminer la concentration au point de contact, on s'attend à ce que le quotient de danger pour les autres récepteurs soit inférieur à celui des pêcheurs sportifs. Aucun risque chronique pour les récepteurs humains ne devrait résulter des concentrations d'oxydes d'azote rejetées par le complexe. Toutefois, une surveillance supplémentaire de l'air a été recommandée dans l'ERE pour affiner les estimations de risques, et le personnel de la CCSN donnera suite à cette recommandation dans la prochaine version de l'ERE.

Le RACV a été estimé pour les substances cancérigènes potentielles (hydrazine) ingérées par l'eau ou par la consommation de poisson. Les RACV ont été comparés à un risque de cancer acceptable de moins de 1 sur 1 000 000 (ou 1 sur 10⁻⁶), comme le recommande la norme CSA N288.6-12. Sous ce niveau de risque, les effets sur la santé sont considérés comme négligeables.

Pour les CPP non radioactifs dans l'eau, les concentrations au point d'exposition de l'hydrazine ont été déterminées à l'aide des données mesurées dans le cadre de l'étude supplémentaire de 2014 et des concentrations mesurées hebdomadairement dans les rejets d'eau de refroidissement du condenseur recueillis conformément aux exigences de l'ACE. Les risques ont été modélisés pour l'hydrazine pour le résident urbain, le résident de l'établissement correctionnel et le travailleur d'une industrie ou d'un commerce en fonction de l'eau potable fournie par l'usine d'approvisionnement en eau d'Ajax (l'usine la plus proche du complexe). Le risque associé à l'hydrazine a été évalué comme étant inférieur au niveau de risque de cancer acceptable de 10⁻⁶ lorsqu'on utilise des échantillons d'eau de lac (prélevés dans le cadre de l'étude supplémentaire de 2014). Lorsqu'on effectue la même analyse à l'aide d'hydrazine prélevée chaque semaine dans l'eau de refroidissement du condenseur au point de rejet des tranches 1 à 4 et 5 à 8 de Pickering, un risque additionnel de cancer à vie pour les résidents urbains et les résidents des établissements correctionnels calculé avec des concentrations maximales était supérieur au

niveau de risque de cancer acceptable de 10^{-6} , mais les risques étaient acceptables lorsqu'on a utilisé la LSICCM au point de rejet. Les LSICCM sont plus appropriées pour l'évaluation des risques associés à l'hydrazine par l'eau potable, car les récepteurs seraient exposés à une concentration moyenne au cours d'une année.

Les risques liés à l'hydrazine pour les pêcheurs sportifs qui ingèrent du poisson ont été estimés en fonction des concentrations d'hydrazine mesurées au point de rejet du complexe (dans l'eau du lac et au point de rejet de l'eau de refroidissement du condenseur) et d'un facteur de bioaccumulation présumé pour l'hydrazine. La concentration d'exposition des échantillons d'eau du lac a été déterminée à l'aide de tous les échantillons d'eau du lac mesurés et prélevés dans le cadre de l'étude supplémentaire de 2014. La détermination des concentrations d'exposition fondées sur les concentrations mesurées hebdomadairement dans les rejets d'eau de refroidissement du condenseur a utilisé un facteur de dilution de 4,2 pour représenter le déplacement entre le point de rejet (tranches 1 à 4 et tranches 5 à 8 de Pickering) et les pêcheurs sportifs. Les risques étaient inférieurs au niveau de risque acceptable de 10^{-6} d'après les concentrations d'hydrazine de l'eau du lac. Toutefois, pour les concentrations d'hydrazine provenant du point de rejet d'eau de refroidissement du condenseur après l'application du facteur de dilution, le risque serait supérieur au niveau de risque de cancer acceptable de 10^{-6} . Comme les poissons sont mobiles, l'exposition à la LSICCM est plus réaliste que l'exposition à la concentration maximale. Le recours à la LSICCM d'hydrazine dans l'eau de refroidissement du condenseur des tranches 1 à 4 et des tranches 5 à 8 de la centrale de Pickering a donné lieu à une RACV de 6,7 fois supérieure au niveau de risque de cancer acceptable. Toutefois, cette valeur se fonde sur des hypothèses d'exposition prudentes pour les pêcheurs sportifs, qui sont censés consommer 100 % des poissons pêchés à proximité de la centrale. De façon réaliste, un pêcheur visiterait et récolterait probablement des poissons de divers endroits tout au long de l'année, dont des poissons qui ne sont pas touchés par les émissions de la centrale. Il n'y avait aucun risque associé à l'hydrazine ingéré en raison de la consommation de poisson pour les résidents urbains, car les poissons prélevés localement représentent une proportion négligeable (0,2 %) du poisson de leur alimentation.

D'après ces estimations de dose, aucun effet sur la santé attribuable à l'exposition des groupes de récepteurs humains aux rejets non radioactifs de CPP provenant du complexe n'est prévu.

Facteurs de stress physiques

Le bruit est le seul facteur de stress physique associé au complexe qui est potentiellement préoccupant pour les récepteurs humains. Comme il est mentionné à la section 3.2.2 Milieu terrestre, un programme de surveillance du bruit a été réalisé pour déterminer les niveaux de bruit existants dans le cadre du PSE de référence mis à jour. Le programme de référence et l'ACE en place pour les limites d'émission de bruit indiquent que les niveaux de bruit dans les zones urbaines peuplées, comme le complexe, dépasseront parfois la limite de niveau sonore réglementaire applicable. Ces niveaux sonores élevés sont probablement le résultat de la circulation routière ou de l'activité humaine à proximité des sites de surveillance du bruit. Par conséquent, les périodes occasionnelles de niveaux sonores élevés n'ont probablement pas d'effet négatif sur les récepteurs humains près du complexe.

3.2.5.3 Constatations

Selon les évaluations effectuées sur le complexe, dont l'examen l'ERE de 2022 et des données annuelles de surveillance de l'environnement, le personnel de la CCSN a déterminé que les effets sur le milieu humain des substances radioactives et dangereuses rejetées par le complexe sont peu probables et que les personnes qui vivent et qui travaillent à proximité de l'installation demeurent protégées.

3.2.6 Effets cumulatifs

Les effets cumulatifs potentiels sont évalués à l'étape de l'EE des projets, mais l'évaluation officielle des effets cumulatifs n'est pas une exigence des évaluations des ERE réalisées par le personnel de la CCSN, car elle n'est pas une exigence de la LSRN ou d'autres documents d'application de la réglementation. Cependant, les évaluations du personnel de la CCSN tiennent compte de l'accumulation de CPP dans l'environnement attribuable à l'installation ou à des activités, en raison de la nature cyclique des ERE, et au moyen des données de surveillance des rapports annuels, des données du PISE et des résultats de tout programme régional de surveillance et d'études sur la santé.

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

3.2.7 Considérations relatives aux changements climatiques

Comme il est indiqué à la section 2.5, les effets potentiels des changements climatiques sur le complexe ont été évalués dans les EE et l'analyse des dangers antérieures. Un résumé des changements climatiques prévus, de l'évaluation des répercussions potentielles des changements climatiques et de l'examen de l'organisme de réglementation est présenté dans cette section.

3.2.7.1 Changements climatiques potentiels pertinents en Ontario

Le personnel de la CCSN tient compte des données scientifiques les plus récentes sur les changements climatiques pour éclairer sa surveillance réglementaire et ses examens techniques.

Les données scientifiques prises en compte figurent dans les rapports suivants :

- Le Rapport sur le climat changeant du Canada [76] et son supplément [77] prévoit que l'augmentation de la température moyenne mondiale pourrait avoir de nombreuses répercussions au Canada, comme l'augmentation de la gravité des vagues de chaleur, des sécheresses et des feux de forêt, la modification des précipitations annuelles et hivernales, ainsi que la fréquence et l'ampleur croissantes des épisodes quotidiens de précipitations extrêmes.

- Le rapport sur l'état des Grands Lacs 2022 [78] fournit des renseignements sur les tendances climatiques propres aux Grands Lacs (dont le lac Ontario). Les principales constatations à cet égard sont les suivantes :
 - Les tendances à long terme de la température de l'eau du lac Ontario n'ont pas pu être évaluées en raison des incertitudes dans les données. Toutefois, on a conclu qu'il y avait une légère tendance à la hausse d'environ 0,03 °C par année dans les Grands Lacs inférieurs (lac Érié et lac Ontario) de 1980 à 2020.
 - Selon les données sur les précipitations annuelles et saisonnières totales de 1950 à 2020 pour le lac Ontario, il y a une légère augmentation de 2,3 % par décennie en hiver, de 3,1 % par décennie en été, de 4,5 % par décennie à l'automne et de 2,7 % par décennie dans l'ensemble des précipitations annuelles.
 - Selon les données sur le niveau d'eau du lac de 1918 à 2020, le niveau d'eau du lac Ontario n'a pas changé.
 - Selon les données sur la couverture maximale de glace, qui s'échelonnent de 1973 à 2020, il y a eu une tendance à la baisse de 0,24 % par année. Cependant, la tendance sur 30 ans (c.-à-d. 1990-2020) montre une augmentation de 0,04 % par année de la couverture glacielle du lac Ontario.
- Rapport sur l'état de la science des changements climatiques dans le bassin des Grands Lacs : Accent sur les effets climatologiques, hydrologiques et écologiques [79] résume l'état des effets des changements climatiques dans le bassin des Grands Lacs et indique qu'au cours des 60 dernières années (1950 à 2010), le bassin des Grands Lacs a connu une augmentation des températures annuelles moyennes de l'air entre 0,8 et 2,0 °C, et cette tendance au réchauffement devrait se poursuivre.

3.2.7.2 Sensibilité du complexe aux changements climatiques

Conformément à l'addenda révisé de l'EEP de 2022 [46], OPG prévoit poursuivre l'exploitation des tranches 5 à 8 à 2026 de la centrale jusqu'en 2026 et mettre à l'arrêt les tranches 1 à 4 au plus tard en décembre 2024. Un processus de mise hors service de plusieurs décennies du complexe devrait commencer en 2024. Le rapport traite des effets potentiels des changements climatiques sur les conditions physiques futures du lac Ontario, pertinents pour la modélisation de l'évaluation des risques environnementaux pour le complexe.

Dans l'EE de 2007, les structures physiques et les systèmes ont été évalués en fonction des paramètres climatiques et de la sensibilité potentielle [80]. Les paramètres des changements climatiques considérés dans l'EE de 2007 comme pouvant interagir avec les structures physiques et les systèmes sont les suivants :

- précipitations – Les précipitations annuelles devraient augmenter (augmentation de 20 % des précipitations annuelles dans le bassin des Grands Lacs d'ici 2080 selon le scénario d'émissions les plus élevées [79], et les précipitations extrêmes quotidiennes devraient également augmenter au cours du XXI^e siècle).
- la fréquence et la gravité des phénomènes météorologiques extrêmes – par exemple, des épisodes de pluie extrême plus fréquents sont prévus.
- température de l'eau du lac Ontario – On s'attend à ce que la température de l'eau augmente (0,9 à 6,7 °C d'ici 2080 [79]) en raison de la température de l'air plus élevée.

- niveau d'eau du lac Ontario – Des niveaux d'eau de surface inférieurs sont attendus ou prévus, surtout vers la fin de ce siècle (faible degré de confiance). Toutefois, il convient de noter que le niveau du lac Ontario est réglementé à des fins de navigation.

OPG a jugé que les autres paramètres climatiques [80] avaient des interactions négligeables avec les structures physiques et les systèmes du complexe et a constaté qu'ils n'avaient aucune incidence sur les activités. Ces paramètres comprennent l'évaporation, l'humidité du sol et les eaux souterraines.

3.2.7.3 Évaluation des répercussions climatiques

Les interactions entre les paramètres climatiques et les structures physiques ou les systèmes ayant un effet possible ont fait l'objet d'une évaluation plus approfondie dans le cadre de l'EE de 2007 [80] et de l'analyse préalable des dangers pour le complexe [55]. Un résumé de ces analyses, ainsi que de l'examen par le personnel de la CCSN, sont décrits ci-dessous.

Rivage de galets

Actuellement, le littoral de la partie est du complexe n'est pas protégé. Le vitesse actuelle d'érosion pourrait augmenter en raison d'une hausse de la fréquence ou de la gravité des phénomènes météorologiques extrêmes. Cependant, il faudrait que le rivage de galets soit très érodé pour nuire à l'intégrité des terres sur lesquelles les structures de l'installation de gestion des déchets sont construites ou à la qualité de l'eau.

À titre d'engagement dans le rapport d'examen préalable de l'EE sur la phase II [18] de l'installation de gestion des déchets, OPG surveille la stabilité du littoral et entreprendra la stabilisation des rives, au besoin, afin d'atténuer les répercussions pour la population ou l'environnement.

Réseaux d'eau

Les réseaux d'alimentation en eau actuels sont conçus pour fournir un débit d'eau adéquat à la centrale. De plus, les processus du complexe sont conçus pour permettre une fluctuation saisonnière et annuelle de la température de l'eau de refroidissement du condenseur. L'effet de la fréquence ou de la gravité des phénomènes météorologiques extrêmes et de l'augmentation de la température de l'eau du lac Ontario peut favoriser la prolifération des algues ou des moules zébrées, ce qui pourrait avoir une incidence sur le débit de l'eau à la prise acheminant l'eau vers le circuit de refroidissement du condenseur ou le réseau d'eau de service. Il se peut également qu'un accroissement de la température de l'eau du lac entraîne un rejet d'eau dépassant plus fréquemment les limites maximales de température permises.

Dans le cadre des exigences relatives à la stratégie de gestion adaptative, OPG a mis en place des programmes de surveillance pour détecter les effets potentiels sur les réseaux d'eau attribuables à la prolifération d'algues, de la moule zébrée ou des variations de température de l'eau du lac, et des mesures d'urgence sont mises en œuvre au besoin. Il est à noter que le circuit d'eau de refroidissement du condenseur ne sera plus utile après la fin des activités du complexe.

Système de gestion des eaux pluviales

Le dépassement de la capacité nominale du système de gestion des eaux pluviales occasionné par une augmentation de la fréquence ou de la gravité des épisodes de précipitations extrêmes peut

entraîner un débordement du système et une certaine érosion localisée du sol. Toutefois, il n'y aura aucun effet négatif sur les structures ou l'équipement du complexe ni aucun risque pour le public ou l'environnement à la suite du débordement du système de gestion des eaux pluviales.

De plus, toute érosion localisée du sol provoquée par le système de gestion des eaux pluviales est facilement réparable dans le cadre du programme d'entretien continu. Si la définition d'un épisode de tempête régionale est revue, OPG réévaluera le système de gestion des eaux pluviales et apportera les modifications appropriées. Dans le cadre des exigences de la stratégie de gestion adaptative du complexe, les structures physiques et les systèmes qui pourraient être touchés par une variation des paramètres environnementaux, en raison des changements climatiques, sont surveillés et des modifications sont mises en œuvre, au besoin.

Risque d'inondation

OPG a effectué une analyse des risques d'inondation attribuables à diverses causes, notamment le ruissellement de surface résultant des précipitations maximales probables tombant directement sur le complexe, les ruisseaux et rivières, les vagues, les seiches (source d'inondation dans des plans d'eau fermés ou semi-fermés), les tsunamis et d'autres causes [81]. La crue maximale probable (CMP) utilisée pour l'évaluation des risques d'inondation est fondée sur la combinaison des précipitations maximales probables, d'un niveau d'eau de lac année de 1:100 (75,60 m) et d'une onde de tempête. Il convient de noter que le niveau d'eau du lac Ontario est régulé entre un niveau d'eau au repos élevé de 75,6 m et un niveau d'eau au repos bas de 73,9 m [81]. Les précipitations maximales probables reposent sur des lignes directrices techniques du MRNFO [82] et représentent les précipitations sur 12 heures, équivalant à 420 mm de pluie totale, avec 51 % au cours de la sixième heure, d'après les tableaux A.2 et A.4 de l'annexe A [82]. Cette crue maximale probable a une très faible probabilité d'occurrence ou de dépassement, et sa période de retour estimée est de l'ordre de 1 dans 10 000 ans à 1 dans 1 000 000 ans [83]. L'analyse préliminaire des dangers [81] et l'étude probabiliste de sûreté [84] montrent que les répercussions potentielles des inondations ne sont pas importantes.

3.2.7.4 Constatations

Les paramètres des changements climatiques qui peuvent avoir une interaction avec les structures physiques, les systèmes et les composantes du complexe comprennent les précipitations, les phénomènes météorologiques extrêmes (comme les tempêtes extrêmes) et la température et le niveau de l'eau du lac Ontario.

Le personnel de la CCSN a examiné l'évaluation de l'incidence des changements climatiques figurant dans les rapports d'évaluation environnementale antérieurs du complexe, et a comparé les paramètres des changements climatiques utilisés dans ces rapports avec les dernières projections [76, 78, 79]. De plus, le personnel de la CCSN examine les données sur la résilience aux changements climatiques dans les rapports d'analyse des dangers sur l'analyse de la sûreté et les évaluations des risques environnementaux présentés à chaque cycle.

Le personnel de la CCSN conclut que, malgré les changements climatiques possibles à l'avenir, les effets des paramètres des changements climatiques sur la structure physique, les systèmes et les composantes, et le risque connexe pour le public ou l'environnement, devraient être négligeables.

4.0 Programme indépendant de surveillance environnementale de la Commission canadienne de sûreté nucléaire

La CCSN a mis en œuvre son Programme indépendant de surveillance environnementale (PISE) comme vérification supplémentaire pour s'assurer que les Nations et communautés autochtones, le public et l'environnement se trouvant à proximité des installations nucléaires autorisées sont protégés. Le PISE est distinct du programme de vérification continue de la conformité de la CCSN, mais s'ajoute en complément. Les constatations du personnel de la CCSN sont appuyées par le prélèvement d'échantillons dans le cadre du PISE, de même que par les données sur la protection de l'environnement du titulaire de permis et les prévisions de l'ERE. Le PISE consiste à prélever des échantillons dans les espaces accessibles au public à proximité 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. La CCSN offre aux Nations et communautés autochtones qui ont un intérêt dans les installations réglementées par la CCSN un financement et des occasions de participer aux campagnes d'échantillonnage du PISE menées sur leurs territoires traditionnels ou visés par un traité.

Dans le cadre du PISE, le personnel de la CCSN a prélevé des échantillons à proximité du complexe de Pickering en 2014, 2015, 2017 et 2021. Le plan d'échantillonnage était axé sur les contaminants radioactifs et dangereux et tenait compte du PSE pour l'ensemble du complexe d'OPG ainsi que des connaissances réglementaires de la CCSN pour ce site.

Lors de la plus récente campagne d'échantillonnage en 2021, le personnel de la CCSN a prélevé des échantillons d'air, d'eau, de sols, de sable et de végétation dans des zones accessibles au public à l'extérieur du périmètre du complexe de Pickering. Des représentants de la Première Nation de Curve Lake (PNCL) ont participé à l'échantillonnage. La section 4.2 comprend des renseignements supplémentaires à cet égard.

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 les substances radioactives et non radioactives dans les échantillons prélevés.

La figure 4.1 donne un aperçu des lieux de prélèvement de la campagne d'échantillonnage du PISE de 2021 à proximité du complexe de Pickering. Les résultats du PISE sont publiés sur la [page Web du PISE de la CCSN](#) [85].

Figure 4.1 : Aperçu des lieux d'échantillonnage de 2021

4.1 Participation des Autochtones au Programme indépendant de surveillance environnementale

Pour la CCSN, il est essentiel que l'échantillonnage dans le cadre du PISE reflète, dans la mesure du possible, l'utilisation traditionnelle des terres par les Autochtones ainsi que les valeurs et les connaissances autochtones. En 2021, avant la campagne d'échantillonnage du PISE au complexe de Pickering, le personnel de la CCSN a envoyé des courriels d'avis à toutes les Nations et communautés autochtones à proximité du complexe afin de solliciter des suggestions d'espèces d'intérêt, de CVE ou de lieux potentiels d'échantillonnage où il pourrait y avoir des pratiques et des activités traditionnelles. La CCSN a reçu une réponse de la PNCL, qui a accepté de participer à la campagne à l'occasion de réunions mensuelles régulières entre la CCSN et la PNCL. Le personnel de la CCSN n'a pas reçu de réponse des autres Nations et communautés autochtones sollicitées.

En juillet 2021, la PNCL s'est jointe à l'équipe d'échantillonnage pour participer aux prélèvements pendant une journée. Le personnel de la CCSN continuera de rencontrer les

membres des Nations et communautés autochtones intéressés avant les campagnes d'échantillonnage du PISE.

4.1.1 Échantillonnage avec la Première Nation de Curve Lake

La PNCL s'est jointe à l'équipe d'échantillonnage du PISE pour une journée afin de participer aux prélèvements. Trois membres du personnel de consultation de la PNCL ont accompagné l'équipe du PISE de la CCSN sur le terrain et ont observé le prélèvement d'échantillons d'air, de sols, d'eau, de végétation et de sable. La participation de la PNCL aux activités d'échantillonnage favorise une meilleure compréhension des méthodes et des lieux de prélèvement et améliore la contribution aux campagnes futures. À l'avenir, la CCSN sera heureuse de recevoir les commentaires de la PNCL sur les espèces d'intérêt, les CVE et les lieux d'échantillonnage potentiels.

4.2 Sommaire des résultats

Les concentrations de matières particulaires radioactives, d'oxyde de tritium, de rayonnement bêta brut, de rayonnement alpha brut, de rayonnement gamma, de total des solides dissous, d'hydrazine, d'ammoniac, de fer, d'aluminium, de zinc et de cadmium ainsi que le pH mesurés dans tous les échantillons prélevés durant la campagne d'échantillonnage de 2021 du PISE étaient inférieurs aux recommandations/seuils de dépistage et semblables à la fourchette de résultats des campagnes de 2014, 2015 et 2017 au complexe de Pickering. Les résultats de toutes les campagnes sont affichés sur la [page Web du PISE de la CCSN](#) [85].

Les résultats du PISE de 2021 de la CCSN concordent avec les résultats présentés par OPG, 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 du complexe de Pickering 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 canadiens et étrangers et de publications et se veut une vérification indépendante supplémentaire de la préservation de la santé des personnes vivant à proximité du complexe de Pickering dans le sud de l'Ontario. L'unité de services régionaux de santé de Durham collabore avec le Bureau du médecin hygiéniste en chef et d'autres fournisseurs de services de santé gouvernementaux et non gouvernementaux pour surveiller directement la santé des personnes vivant près du complexe de Pickering. Dans de nombreuses études sur la santé, les taux de maladie à proximité du complexe sont comparés à des populations semblables afin de détecter tout résultat possible qui pourrait être préoccupant pour la santé.

Pour compléter la surveillance réglementaire, le personnel de la CCSN travaille continuellement au renforcement des relations avec les divers bureaux et services de santé. Il se tient au courant de toutes les nouvelles publications et données liées à la santé des populations vivant ou travaillant à proximité d'installations nucléaires. Enfin, il 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). Les publications de certains groupes, du Canada et d'autres pays qui ont été choisies sont présentées plus loin. Pour de plus amples renseignements sur les études sur la santé liées aux installations nucléaires, visitez la page Web de la CCSN intitulée [Études sur la santé](#) [86]

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

La municipalité de Pickering est située dans le sud-ouest de la région de Durham. Elle borde Uxbridge, Whitby, Ajax, Markham (région de York) et Toronto. Pickering est divisée en sept collectivités dont la population variait de 9 700 à 16 900 habitants en 2016, date de la dernière mise à jour des données. La taille de la population a peu changé, sauf dans le quartier de Brock Ridge Pickering, qui connaît une forte croissance en raison du développement de Seaton. Tous les quartiers sont considérés comme urbains, à l'exception de Pickering-Nord, qui est plus rurale (voir les sept [profils de collectivité](#)) (externe, en anglais seulement) [87]. L'information sur cette région est saisie par le service de santé régional de Durham et, de façon plus générale, par les statistiques déclarées par Action Cancer Ontario.

5.1.1 Profil de la région de Pickering

Le [profil de la région de Pickering](#) (externe, en anglais seulement) [87] présente une ventilation des données démographiques, ainsi que certains indicateurs de santé comme la santé générale, les comportements liés à la santé (p. ex. tabagisme et taux de vaccination, dépistage du cancer), les soins de santé, les conditions favorisant la santé et le taux de maladies infectieuses. Les données statistiques déclarées ont été comparées à celles de la région de Durham et il a été établi qu'elles sont globalement similaires. Certaines maladies étaient plus prévalentes par rapport à d'autres, ce qui concorde avec la fluctuation naturelle de la maladie.

Plus précisément, le profil de santé de Pickering, mis à jour pour la dernière fois en juin 2022, indique que la prévalence de l'asthme chez les enfants est de 16,9 pour 100 (de 0 à 14 ans, semblable à celle de la région de Durham), celle du diabète est de 11,6 pour 100 (âge de 20+, plus élevée que celle de la région de Durham), celle des maladies pulmonaires (dont la maladie

pulmonaire obstructive chronique ou MPOC) est de 7,8 pour 100 (âge de 35+, moins élevée que celle de la région de Durham), celle de l'hypertension (haute pression artérielle) est de 23 pour 100 (âge de 20+, plus élevée que celle de la région de Durham) et celle du taux d'hospitalisation pour maladie cardiovasculaire est de 8,1 pour 1 000 (âge de 45 à 65 ans, semblable à celle de la région de Durham).

Dans le cadre de l'initiative Quartiers en santé, les services de santé de la région de Durham (SSRD) ont déterminé les « quartiers prioritaires ». Ces collectivités ont de nombreux défis à relever en matière de santé, comme en témoignent leurs taux et leur classement selon divers indicateurs, et elles ont besoin d'une attention accrue pour miser sur la santé et le bien-être. Ces quartiers prioritaires sont le centre-ville d'Ajax, le centre-ville de Whitby, Lakeview (Oshawa), Gibb West (Oshawa), le centre-ville d'Oshawa, Central Park (Oshawa) et Beatrice North (Oshawa) [88]. Aucun des quartiers prioritaires identifiés n'est situé dans la municipalité de Pickering.

5.1.2 Services de santé de la région de Durham

Les services de santé de la région de Durham (SSRD) surveillent régulièrement l'état de santé de la région à l'aide d'indicateurs de santé et de données sur la santé provenant de sources comme les hôpitaux et les laboratoires, parmi les autres installations de conservation de données et bases de données.

Les SSRD publient un profil sur la santé dans le cadre du [projet des régies de santé](#) (externe, en anglais seulement) [89], lequel examine les données de 50 régies de la santé de la région de Durham. Le profil donne un aperçu de l'état de santé de la région de Durham et comprend des indicateurs démographiques, de santé et de comportement en matière de santé. Comme on s'y attend, en raison de la diversité de la population dans la région de Durham qui consiste en un mélange de populations urbaines et rurales, la région de Durham présente à la fois un meilleur et un pire rendement que la province de l'Ontario au regard de certains indicateurs de santé. Par exemple, la région de Durham affiche une prévalence plus élevée d'hypertension (haute tension artérielle), de maladie pulmonaire (dont la MPOC), d'asthme chez les enfants et de diabète que la province de l'Ontario. En revanche, elle connaît de meilleurs résultats que la province de l'Ontario au chapitre de la faible prévalence de maladies cardiovasculaires, du faible nombre d'hospitalisations et du nombre élevé de tests de dépistage du cancer déclarés.

Les SSRD ont aussi publié des rapports de santé de la collectivité qui portent plus particulièrement sur la [mortalité](#) (externe, en anglais seulement) (dernière mise à jour en juin 2017) [90]. En 2012, l'espérance de vie moyenne dans la région de Durham était de 80,9 ans pour les hommes et de 84,5 ans pour les femmes. En moyenne, on comptait 3 500 décès par année parmi les habitants de la région entre 2008 et 2012. La cardiopathie ischémique et l'infarctus étaient les principales causes de décès de la région et chez les hommes et femmes de la région de Durham et de l'Ontario de 2010 à 2012. Le cancer du poumon occupait la deuxième place dans les causes de décès chez les hommes, et la démence et la maladie d'Alzheimer venaient au troisième rang. Ces trois causes représentaient 28 % des décès chez les hommes de la région. Parmi les femmes, la démence et la maladie d'Alzheimer étaient la deuxième cause de décès et le cancer du poumon, la troisième. Les trois plus grandes causes de décès constituaient 30 % des décès survenus chez les femmes de la région.

Le SSRD publie également un tableau de bord qui contient des [données sur le cancer](#) (externe, en anglais seulement) pour la région de Durham (dernière mise à jour en novembre 2022) [91]. Entre 2010 et 2018, il y a eu 31 700 cas de cancer nouvellement diagnostiqués et 10 795 décès par cancer chez les résidents de la région de Durham. Entre 2010 et 2018, il y a eu une diminution des nouveaux cas de cancer du poumon, de la prostate, du côlon-rectum et de la vessie, et une augmentation des cas de cancer de l'ovaire. Pendant la même période, il y a eu une diminution de la mortalité par cancer du poumon et du cancer colorectal, et une augmentation de la mortalité par cancer du foie. Entre 2010 et 2018, les cancers les plus courants chez les hommes étaient le cancer de la prostate, du poumon et le cancer colorectal, ce qui représente près de la moitié des nouveaux cas de cancer. Chez les femmes, le cancer du sein, le cancer du poumon et le cancer colorectal représentaient la moitié des nouveaux cas de cancer. Ces chiffres sont semblables à ceux de l'Ontario et du Canada [92], [93]). Les taux d'incidence du cancer étaient semblables chez les résidents de la région de Durham pour la plupart des sièges de cancer entre 2010 et 2018; cependant, les taux de cancer de la prostate, de la thyroïde, du mélanome et du poumon étaient plus élevés que ceux de l'Ontario dans son ensemble, tandis que les taux de cancer colorectal étaient inférieurs à ceux de la province. [92]. De même, les taux de mortalité par cancer étaient semblables chez les résidents de la région de Durham pour la plupart des sièges de cancer entre 2010 et 2018, mais les taux de cancer de la vessie, du sein, du poumon et du lymphome non hodgkinien étaient plus élevés que les taux de l'Ontario dans son ensemble et les taux de cancer colorectal et du foie étaient inférieurs à ceux de l'Ontario. [92].

5.1.3 Action Cancer Ontario

En général, l'incidence du cancer est influencée par des facteurs sociodémographiques, la disponibilité du dépistage précoce et la prévalence des facteurs de risque et de protection. Parmi les facteurs de risque de développement du cancer se trouvent les comportements malsains (p. ex., inactivité physique, obésité, tabagisme, consommation d'alcool), les traitements antérieurs, les prédispositions génétiques, les problèmes médicaux et les agents infectieux, les facteurs non modifiables (p. ex., antécédents familiaux, âge au premier cycle menstruel) et l'exposition à certains agents cancérigènes environnementaux et professionnels (rayons ultraviolets, amiante, radon, particules fines) [93].

Les [profils de cancer de l'Ontario](#) (externe) [94] d'Action Cancer Ontario fournissent des tableaux de bord cartographiques interactifs qui présentent les principaux indicateurs de santé publique comme l'incidence du cancer, la mortalité et les facteurs de risque. Les statistiques régionales sont présentées en fonction de l'unité des services de santé publique et du réseau local d'intégration des services de santé (RLISS). Le SSRD fait partie du tableau de bord et le complexe de Pickering fait partie du RLISS du Centre-Est.

En 2018, le RLISS de la région du Centre-Est (et plus précisément les SSRD) présentait une incidence et des taux de mortalité similaires pour tous les cancers confondus et le cancer du poumon et du sein par rapport à l'Ontario (hommes et femmes séparément et ensemble). Pour le cancer colorectal, l'incidence et la mortalité étaient semblables à celles de l'Ontario, à l'exception du fait que l'incidence du cancer colorectal chez les femmes dans les SSRD était plus faible que dans l'ensemble de l'Ontario. Pour le cancer de la prostate, l'incidence et la mortalité étaient semblables aux taux de l'Ontario, à l'exception du fait que l'incidence du cancer de la prostate était plus faible dans le RLISS du Centre-Est que dans l'ensemble de l'Ontario.

Les facteurs de risque de cancer suivants diffèrent de la moyenne ontarienne. En 2015-2016, le RLISS du Centre-Est a signalé des taux plus élevés d'exposition à la fumée secondaire. Pour la période 2015-2017, les taux de consommation d'alcool étaient plus élevés dans les SSRD.

L'[Atlas des facteurs de risque du cancer de l'Ontario](#) (externe, en anglais seulement) [95] montre les profils de la distribution géographique des facteurs de risque liés au cancer et à d'autres maladies chroniques dans les RLISS. De 2000 à 2014 dans le RLISS du Centre-Est, la consommation d'alcool, le tabagisme et la consommation insuffisante de fruits et légumes étaient les trois facteurs de risque les plus importants. Ces résultats concordent avec ceux d'un autre rapport publié par Cancer Care Ontario, le [rapport sur les facteurs de risque du cancer en Ontario](#) (externe, en anglais seulement) [96].

5.1.4 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 tableaux de bord et les rapports sur la santé des populations et des collectivités indiquent que l'incidence et le taux de mortalité du cancer, ainsi que la prévalence de certains indicateurs de santé et facteurs de risques liés au cancer correspondent largement à ceux de la population de l'Ontario.

5.2 Connaissances scientifiques actuelles sur les effets du rayonnement sur la santé

Les spécialistes internationaux du [Comité scientifique des Nations Unies pour l'étude des effets des rayonnements ionisants](#) (externe, en anglais seulement) (UNSCEAR) examinent les connaissances scientifiques actuelles sur les sources, les effets et les risques du rayonnement ionisant et publient sur ces sujets [97]. Ces données proviennent de nombreuses études en population, d'études sur les animaux et les cellules, et de recherches cliniques. Ces études jettent les bases des connaissances sur le lien qui existe 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](#) (externe, en anglais seulement) (CIPR), qui sont axées sur la protection de la santé humaine.

5.2.1 Études canadiennes sur les effets du rayonnement sur la santé

Les études épidémiologiques portant sur le complexe de Pickering fournissent des renseignements sur les populations vivant près du site ou y travaillant. Les niveaux d'exposition des résidents et des travailleurs de la région sont faibles, et il n'y a aucune preuve d'effets néfastes sur la santé découlant des activités nucléaires passées et présentes dans la région. Ces résultats concordent avec les études canadiennes et internationales choisies sur les effets des rayonnements sur la santé humaine dans des populations semblables, décrites ci-dessous.

5.2.1.1 Estimation du risque de cancer par rapport à l'exposition au tritium découlant de l'exploitation courante d'une centrale nucléaire à Pickering (Ontario)

En 2013, Action Cancer Ontario et les SSRD ont publié une étude visant à déterminer si le tritium émis par une centrale nucléaire pendant l'exploitation courante est associé au risque de cancer à Pickering (Ontario) [99]. L'étude a établi un lien entre les résidents de Pickering et de North Oshawa en 1985 et les nouveaux cas de cancer diagnostiqués entre 1985 et 2005. Les

cancers étudiés chez les hommes et les femmes comprenaient tous les sièges combinés, la leucémie, le cancer du poumon, le cancer de la thyroïde, les cancers infantiles et le cancer du sein (femmes seulement). L'exposition au tritium a été attribuée à chaque personne en fonction du lieu de résidence exact. L'étude a conclu que les estimations du tritium n'étaient pas associées à un risque accru de cancer radiosensible à la centrale de Pickering.

5.2.1.2 Exposition au rayonnement et incidence du cancer (1990 à 2008) à proximité de centrales nucléaires en Ontario, au Canada (RADICON)

En 2013, la CCSN a effectué une étude sur l'exposition au rayonnement et l'incidence du cancer à proximité des centrales nucléaires de l'Ontario. L'étude [RADICON \(externe, en anglais seulement\)](#) a permis de calculer les doses de rayonnement aux membres du public vivant à l'intérieur d'un périmètre de 25 km des centrales nucléaires de Pickering, Darlington et Bruce et de comparer les cas de cancer dans cette population par rapport à ceux de la population générale de l'Ontario de 1990 à 2008 [100].

Selon l'une des principales conclusions de l'étude, rien n'indique qu'il y ait des grappes de leucémie chez les enfants à proximité des trois centrales nucléaires de l'Ontario, et il n'y a aucune tendance persistante de cancer dans les populations à l'étude. Certains types de cancer étaient plus élevés que prévu, mais dans d'autres cas, ils étaient plus faibles ou similaires. Bien que cette étude ait permis de déceler des variations pour tous les cancers confondus et pour les cancers radiosensibles, on a constaté que la tendance se situait dans la variation naturelle du cancer en Ontario.

5.2.1.3 Analyse du risque lié au rayonnement chez les travailleurs canadiens du secteur nucléaire : une nouvelle analyse de la mortalité attribuable au cancer chez les travailleurs canadiens du secteur nucléaire (1957-1994)

En 2011, la CCSN a publié une étude intitulée [Analyse du risque lié au rayonnement chez les travailleurs canadiens du secteur nucléaire : une nouvelle analyse de la mortalité attribuable au cancer chez les travailleurs canadiens du secteur nucléaire \(1957-1994\)](#) (en anglais seulement) [101]. Le personnel de la CCSN a aussi publié ces travaux dans une publication scientifique [102]. Dans une analyse portant sur 42 228 travailleurs canadiens du secteur nucléaire (dont les travailleurs employés par le complexe de Pickering), rien n'indique un risque accru de mortalité par cancer entre 1964 et 1994. Le taux de mortalité toutes causes confondues et le taux de mortalité par cancer chez les travailleurs canadiens étaient inférieurs à ceux de la population générale du Canada.

5.2.2 Études d'autres pays sur les effets du rayonnement sur la santé

Les données épidémiologiques sur les effets du rayonnement sur la santé sont obtenues auprès de plusieurs populations étudiées. Ces études, menées sur toute la durée de vie, concernaient notamment les survivants des bombes atomiques [103], les personnes touchées par la catastrophe de Tchernobyl [104], [105], les patients traités par radiothérapie pour des maladies autres que le cancer [106], et les mineurs exposés au radon et aux produits de désintégration du radon [107], [108].

L'étude la plus pertinente de la plus grande envergure menée sur les travailleurs du secteur nucléaire est l'International Nuclear Worker Study (INWORKS), une étude de 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 [109], [110], [111], et [112]. 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.

De toutes ces études ressortent les trois grandes constatations suivantes :

- 1) Le risque excédentaire de cancer augmente avec l'accroissement de 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).
- 3) À la dose de 100 mSv (aiguë ou chronique), le risque accru de développer un cancer est environ 0,5 % supérieur au risque de cancer de base, lequel est d'environ 50 % au Canada [113] (ce qui donne un risque total de 50,5 %).

Fait important, l'absence de données statistiquement significatives n'indique pas l'absence de risque. Pour que ces résultats soient mis en perspective, chez les travailleurs du secteur nucléaire de l'installation, la dose pour la durée de la vie serait inférieure à 100 mSv, et la dose moyenne est inférieure à 1 mSv par année [114]. En comparaison, les membres du public vivant à proximité d'installations nucléaires reçoivent une dose inférieure à 0,04 mSv par année, ce qui correspond à une dose négligeable sur toute la vie.

La dose aux travailleurs et au public à la suite des activités d'une installation nucléaire s'ajoute au rayonnement de fond moyen qui est de 1,8 mSv par année, au Canada, et varie entre 1 et 4 mSv par année. [115].

5.2.3 Constatations

Le personnel de la CCSN utilise l'ensemble de connaissances existant sur diverses populations pour prendre des décisions sur la santé et la sûreté des travailleurs et des personnes vivant près du complexe de Pickering en l'absence d'études propres à chaque population et de données sur l'exposition au rayonnement.

Des spécialistes du monde entier étudient les effets du rayonnement sur la santé afin de fournir des preuves scientifiques objectives, qui étayent les programmes de protection de l'environnement et de radioprotection des titulaires de permis et veillent à ce que les travailleurs et les membres du public soient protégés. À l'échelle internationale, on sait aujourd'hui que de faibles doses de rayonnement sont associées à de faibles risques pour la santé, lesquels sont identiques à ceux de la variation naturelle de la maladie. Le personnel de la CCSN est convaincu que les personnes qui vivent et travaillent à proximité d'une installation nucléaire au Canada sont adéquatement protégées.

5.3 Résumé des études sur la santé

L'examen et la réalisation d'études et de rapports sur la santé sont des éléments importants de la préservation de la santé des personnes vivant ou travaillant à proximité d'installations nucléaires. Selon des études sur la santé de populations et de collectivités, l'incidence de cancer et le taux de mortalité par le cancer, ainsi que la prévalence de certains indicateurs de santé et facteurs de risque liés au cancer de cette population, concordent avec ceux de la population de l'Ontario.

Les connaissances actuelles sur les risques associés à une exposition au rayonnement proviennent de publications diffusées par des organismes internationaux comme l'UNSCEAR et la CIPR, ainsi que par des universitaires et des chercheurs du monde entier. Les très faibles expositions au rayonnement (comme celles des résidents de la région de Durham et des employés de l'installation) sont associées à de très faibles risques pour la santé, lesquels sont identiques à ceux de la variation naturelle de la maladie.

En conclusion, les études et les rapports de santé présentés dans cette section offrent un portrait de la santé des personnes vivant à proximité du complexe nucléaire de Pickering. D'après la surveillance de la conformité réglementaire des mesures de protection contre le rayonnement et de protection de l'environnement du personnel de la CCSN au complexe et des données sur la santé existantes, le personnel de la CCSN n'a pas observé de résultats de santé indésirables attribuables à l'exploitation du complexe nucléaire de Pickering et n'en prévoit pas dans le futur.

6.0 Autres programmes de surveillance environnementale

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

6.1 Programme de surveillance de l'eau potable

Le [Programme de surveillance de l'eau potable](#) (externe) (PSEP) fournit de l'information sur la qualité de l'eau des réseaux d'approvisionnement en eau potable de certaines municipalités aux fins d'activités scientifiques et d'études par l'intermédiaire de la surveillance d'analytes, comme les matières organiques et inorganiques et les paramètres radiologiques (c.-à-d., tritium, rayonnement alpha brut et rayonnement bêta brut). Les usines d'approvisionnement en eau visées par le PSEP les plus près du complexe de Pickering sont, en ordre croissant de distance : F.J. Horgan (~9 km), R.C. Harris (~23 km), île de Toronto (~33 km) et R.L. Clarke (~43 km); voir la figure 6.1.

L'ensemble de données le plus récent du PSEP est celui de 2020. Les concentrations de rayonnement ont été mesurées dans les eaux de la prise d'eau du lac Ontario (eau brute) et de l'usine de traitement de l'eau potable (eau traitée). En 2020, les résultats montrent que les concentrations de tritium, de rayonnement alpha brut et de rayonnement bêta brut ont toutes été bien inférieures à la norme ou à leurs seuils de dépistage respectifs pour l'eau potable. Les données détaillées sont disponibles sur le [site Web du Programme de surveillance de l'eau potable \(externe\)](#).

6.2 Programme ontarien de surveillance des installations nucléaires du ministère du Travail, de la Formation et du Développement des compétences de l'Ontario

Le [Programme ontarien de surveillance des installations nucléaires](#) (externe) (POSIN) [117] vise à établir, exploiter et maintenir un réseau de surveillance du rayonnement qui permet d'évaluer les concentrations de rayonnement à proximité des grandes installations nucléaires désignées de la province. Le POSIN surveille le rayonnement dans l'air, l'eau et les aliments à proximité des centrales nucléaires. Il a pour but d'assurer au public vivant et travaillant à proximité des installations nucléaires que leur santé, sûreté et sécurité, leur bien-être et leurs biens ne sont pas affectés par les émissions de ces installations.

Les principales activités de surveillance du POSIN sont axées sur l'air et l'eau potable, et l'ensemble de données le plus récemment publié remonte à 2019. Pour le complexe de Pickering, l'air est surveillé à quatre endroits dans la zone de surveillance de Toronto/Pickering (figure 6.1).

Un critère de contrôle dérivé a été calculé pour représenter les concentrations de rayonnement dans des milieux donnés (p. ex., l'eau et l'air) qui entraîneraient une dose égale ou inférieure à 0,1 mSv/an, soit un ordre de grandeur inférieur à la limite réglementaire de dose au public de 1 mSv. Pour compléter le programme de surveillance de base associé à l'air (tableau 6.1) et à l'eau potable (tableau 6.2), le POSIN surveille également les précipitations, les eaux de surface, le lait et la végétation.

En 2019, le POSIN a conclu que les concentrations mesurées étaient bien inférieures aux critères de contrôle dérivés qui entraîneraient, par inhalation ou ingestion, une dose engagée au public de 0,1 mSv

Figure 6.1 : Carte de la zone de surveillance de Toronto/Pickering – sites de surveillance de l'air et de l'eau potable du POSIN

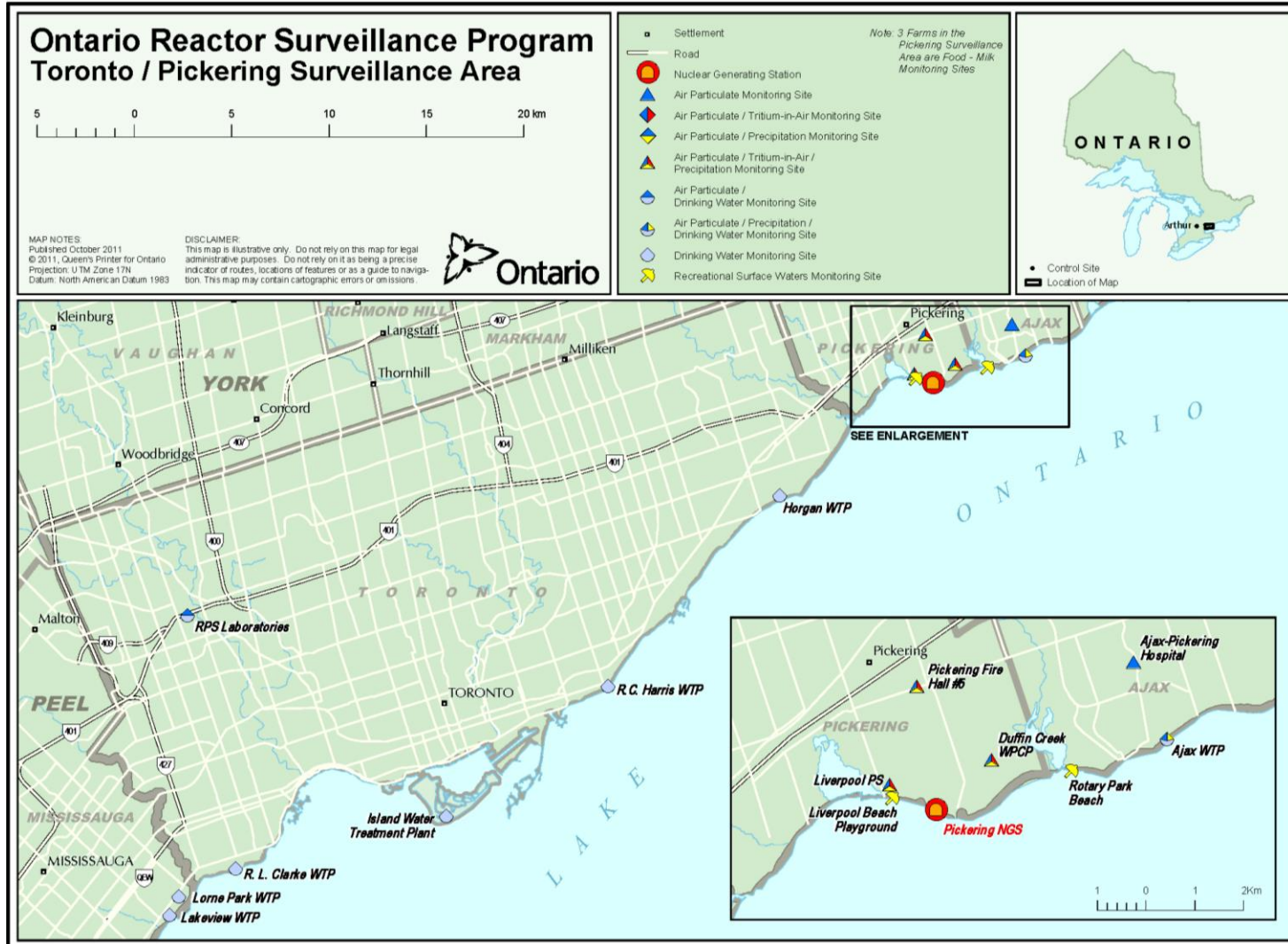


Tableau 6.1 : Résultats de 2019 pour les particules en suspension dans l'air (béryllium 7 et césium 137) et l'oxyde de tritium dans le cadre du POSIN

	Nombre d'échantillons/analysés	⁷ Be (µBq/m ³)	¹³⁷ Cs (µBq/m ³)	N° d'échantillon	Oxyde de tritium (Bq/m ³)
Caserne de pompiers n° 5 de Pickering	9/1	4 100	<80	9	1,70
Écoles publiques de Liverpool	9/1	4 100	<80	9	1,66
Usine d'épuration des eaux de Duffin Creek	9/1	4 600	<80	9	4,94
Hôpital d'Ajax-Pickering	9/1	3 400	<80	S.O.	S.O.

Tableau 6.2 : Résumé des résultats de l'échantillonnage d'eau potable de 2019 dans le cadre du POSIN

	Nombre d'échantillons	Émetteurs gamma			Tritium Bq/L
		⁶⁰ Co (Bq/L)	¹³⁴ Cs (Bq/L)	¹³⁷ Cs (Bq/L)	
UTE F.J. Horgan	53 (tritium)	S.O.	S.O.	S.O.	9,1
UTE R.C. Harris	49 (tritium) 4 (émetteur gamma)	<0,3	<0,3	<0,3	9,5
UTE R.L. Clarke	53 (tritium) 4 (émetteur gamma)	<0,3	<0,3	<0,3	8,9
UTE de l'île de Toronto	48 (tritium) 4 (émetteur gamma)	<0,3	<0,3	<0,3	9,5

6.3 Programme de surveillance en poste fixe et Réseau canadien de surveillance radiologique de Santé Canada

Le [Réseau canadien de surveillance radiologique](#) [118] (RCSR) recueille régulièrement de l'eau potable, des précipitations, de la vapeur d'eau atmosphérique et des particules atmosphériques, et mesure les doses de rayonnement gamma externes, dans le but d'analyser le rayonnement à des dizaines de sites de surveillance dans l'ensemble du Canada. Le site de surveillance visé par le RCSR le plus près du complexe de Pickering se trouve à Toronto. Les résultats obtenus à la station de Toronto en 2022 sont conformes aux données des années antérieures et sont bien inférieurs à la limite de dose au public fixée à 1 mSv/an.

Le réseau de [surveillance en poste fixe](#) (externe) (SPF) [118] est un système de détection du rayonnement en temps réel conçu pour contrôler la dose au public attribuable aux matières radioactives dans l'air, y compris les émissions atmosphériques associées aux installations et activités nucléaires à l'échelle nationale et internationale. Les stations de surveillance mesurent continuellement les concentrations de rayonnement 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 en tant que kerma (énergie cinétique par unité de masse) dans l'air. Ces mesures sont effectuées toutes les 15 minutes à 79 stations de son réseau de SPF à l'échelle du pays. Le kerma dans l'air est également mesuré pour trois gaz nobles radioactifs associés à la fission nucléaire, qui peuvent s'échapper dans l'atmosphère pendant l'exploitation normale des installations nucléaires. Ces trois gaz nobles sont l'argon 41, le xénon 133 et le xénon 135.

Sur le site Web de Santé Canada, la dose absorbée externe attribuable à toutes les sources gamma (naturelles et artificielles) ainsi que la dose gamma externe provenant des trois gaz nobles surveillés sont présentées en nanograys par mois. Les données mensuelles sont fournies sur le [site Web de Santé Canada \(externe\)](#), et les résultats sont inférieurs à la limite de dose au public fixée à 1 mSv/an.

7.0 Constatations

Le présent rapport d'EPE porte sur des éléments d'intérêt actuel pour les 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 au complexe nucléaire de Pickering. Le personnel de la CCSN a constaté que les risques liés aux facteurs de stress physique ainsi qu'aux rejets radioactifs et dangereux dans l'atmosphère et les milieux terrestres, aquatiques et humains qui sont attribuables au complexe de Pickering sont de faibles à négligeables, et que les personnes et l'environnement demeurent protégés.

7.1 Suivi par le personnel de la Commission canadienne de sûreté nucléaire

La liste qui suit résume les recommandations du personnel de la CCSN à l'égard des mesures de protection de l'environnement mises en œuvre par OPG pour le complexe nucléaire de Pickering. Le personnel de la CCSN fera un suivi de ces recommandations lors de l'examen de documents sur la protection de l'environnement soumis ultérieurement. Ce qui suit ne modifie pas les constatations du personnel de la CCSN, et est inclus aux fins de transparence pour les Nations et communautés autochtones et le public. Le personnel de la CCSN s'attend à ce qu'OPG :

- examine les exutoires d'eaux pluviales appropriés au complexe Est après l'achèvement de l'agrandissement de la phase II de l'IGDP, et prélève les échantillons appropriés, comme prévu par OPG

7.2 Constatations du personnel de la Commission canadienne de sûreté nucléaire

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 de processus décisionnels futurs en matière d'autorisation et de réglementation visant le complexe nucléaire de Pickering. Ces constatations sont fondées sur les évaluations techniques du personnel de la CCSN associées au complexe de Pickering d'OPG, 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 exécutés par d'autres ordres de gouvernement afin d'étayer ses constatations. Dans le cadre du PISE, il a également prélevé des échantillons à proximité du complexe de Pickering en 2014, 2015, 2017 et 2021.

Le personnel de la CCSN a constaté que les risques associés aux facteurs de stress physiques, ainsi qu'aux rejets radioactifs et dangereux, attribuables au complexe de Pickering dans les milieux atmosphériques, aquatiques, terrestres et humains sont faibles à 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 sont identiques aux résultats de santé observés dans l'ensemble de la population. Par conséquent, le personnel de la CCSN a conclu qu'OPG met en œuvre et tient à jour des mesures de protection de l'environnement efficaces pour protéger adéquatement l'environnement et la santé et la sécurité des personnes, et qu'elle continuera à le faire. Le personnel de la CCSN continuera de s'assurer que l'environnement et la

santé et la sécurité des personnes à proximité du complexe de Pickering sont protégés au moyen d'activités et d'examens continus en matière d'autorisation et de vérification de la conformité.

8.0 Abréviations

Unités

Bq/L	becquerel par litre
cm	centimètre
Ha	hectare
km	kilomètre
m	mètre
mSv	millisievert
mGy/j	milligray par jour
µGy/h	microgray par heure
µSv	microsievert
µg/L	microgramme par litre
µSv	microsievert

Acronymes

ACE	approbation de conformité environnementale
ALARA	niveau le plus bas qu'il soit raisonnablement possible d'atteindre
ALP	Autorisation en vertu de la <i>Loi sur les pêches</i>
BPS	bilan périodique de la sûreté
CANDU	réacteur CANadien à Deutérium-Uranium
CCME	Conseil canadien des ministres de l'environnement
CCSN	Commission canadienne de sûreté nucléaire
CIPR	Commission internationale de protection radiologique
CMP	crues maximales probables
CPP	contaminant potentiellement préoccupant
CRT	carbone résiduel total
CSS	conteneur de stockage à sec
CVE	composante valorisée de l'écosystème
ECCC	Environnement et Changement climatique Canada
EE	évaluation environnementale

EEP	évaluation environnementale prédictive
EPE	examen de la protection de l'environnement
EPO	espèces en péril en Ontario
EPS	étude probabiliste de sûreté
ERC	eau de refroidissement du condenseur
ERE	évaluation des risques environnementaux
EReco	évaluation des risques écologiques
ERSH	évaluation des risques pour la santé humaine
GES	gaz à effet de serre
HCP	hydrocarbures pétroliers
HTO	eau tritiée
IGDP	installation de gestion des déchets de Pickering
INRP	Inventaire national des rejets de polluants
INWORKS	International Nuclear Worker Study (étude internationale sur les travailleurs du secteur nucléaire)
ISO	Organisation internationale de normalisation
LCEE 1992	<i>Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (1992)</i>
LCEE 2012	<i>Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (2012)</i>
LCPE 1999	<i>Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999)</i>
LEI	<i>Loi sur l'évaluation d'impact</i>
LEP	<i>Loi sur les espèces en péril</i>
LRD	limite de rejet dérivée
LSICCM	limite supérieure de l'intervalle de confiance de la concentration moyenne
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 de l'Ontario
MPO	ministère des Pêches et des Océans
MPOC	maladie pulmonaire obstructive chronique
MRNFO	ministère des Richesses naturelles et des Forêts de l'Ontario
MSS	module de stockage à sec
NCQAA	Normes canadiennes de qualité de l'air ambiant
NO ₂	dioxyde d'azote

NO _x	oxydes d'azote
OPG	Ontario Power Generation Inc.
PISE	Programme indépendant de surveillance environnementale
PMP	précipitations maximales probables
PNCL	Première Nation de Curve Lake
POSIN	Programme ontarien de surveillance des installations nucléaires
PPD	plan préliminaire de déclassement
PPE	programme de protection de l'environnement
PPES	programme de protection des eaux souterraines
PSE	programme de surveillance environnementale
PSEP	Programme de surveillance de l'eau potable
PSES	programme de surveillance des eaux souterraines
QD	quotient de danger
RACV	risque additionnel de cancer à vie
RLISS	réseau local d'intégration des services de santé
SDP	système de déviation du poisson
SGE	système de gestion de l'environnement
SPF	surveillance en poste fixe
RADICON	<i>Rayonnement et incidence du cancer à proximité de centrales nucléaires</i>
RSR	rapport de surveillance réglementaire
UNSCEAR	Comité scientifique des Nations Unies pour l'étude des effets des rayonnements ionisants
VTR	valeur toxicologique de référence

9.0 Références

- [1] Gouvernement du Canada. [*Loi sur la sûreté et la réglementation nucléaires, \(L.C. 1997, ch. 9\)*](#), modifiée le 1^{er} janvier 2017.
- [2] Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN). [*Cadre stratégique sur le savoir autochtone*](#), décembre 2021.
- [3] OPG. *Pickering Nuclear Generating Station - Power Reactor Operating Licence Amendment Application*, juin 2023. e-doc 7067421
- [4] OPG. *Pickering Nuclear Site Preliminary Decommissioning Plan*, 2022. e-doc 6726631
- [5] OPG. [*2018 Results of Environmental Monitoring Programs for Darlington and Pickering Nuclear*](#). e-doc 5891315
- [6] OPG. [*2019 Results of Environmental Monitoring Programs for Darlington and Pickering Nuclear*](#). e-doc 6285490
- [7] OPG. [*2020 Results of Environmental Monitoring Programs for Darlington and Pickering Nuclear*](#). e-doc 6545478
- [8] OPG. [*2021 Results of Environmental Monitoring Programs for Darlington and Pickering Nuclear*](#). e-doc 6783800
- [9] OPG. *2022 Results of Environmental Monitoring Programs for Darlington and Pickering Nuclear*.
- [10] OPG. *Environmental Risk Assessment Report for Pickering Nuclear*, 2022. e-doc 6786997
- [11] Gouvernement du Canada. [*Loi canadienne sur l'évaluation environnementale \(1992\)*](#).
- [12] Gouvernement du Canada. [*Loi canadienne sur l'évaluation environnementale \(2012\) \(Abrogée, 2012, ch. 19, art. 66\)*](#), 2012.
- [13] Gouvernement du Canada. [*Loi sur l'évaluation d'impact \(ch. 28, art. 1\)*](#), 2019.
- [14] Gouvernement du Canada. [*Règlement sur les activités concrètes \(DORS/2019-285\)*](#), 2019.
- [15] CCSN. *Environmental Assessment for Return to Service of the Pickering A Nuclear Generating Station*, 2000. e-doc 3006924

- [16] CCSN. [Compte rendu des délibérations, y compris les motifs de décision – Demande de modification du permis d'exploitation de la centrale nucléaire Pickering-A](#), 2001.
- [17] CCSN. *Environmental Assessment Report: Ontario Power Generation Inc. Pickering Nuclear Generating Station - PROL 48.00/2018 Licence Renewal*, 2018.
e-doc 5342754
- [18] CCSN. *Pickering Waste Management Facility Phase II Project - Submission of Final Environmental Assessment Study Report*, 2003. e-doc 1178398
- [19] CCSN. [Compte rendu des délibérations, y compris les motifs de décision – Rapport d'examen préalable préparé dans le cadre de l'évaluation environnementale du projet d'agrandissement de l'installation de gestion des déchets de Pickering \(phase 2\)](#), 2004.
- [20] CCSN. *Screening Report for the Proposed Environmental Assessment of the Pickering Nuclear Generating Station B Refurbishment and Continued Operations Project*, 2008.
e-doc 3297610.
- [21] CCSN. [Compte rendu des délibérations, y compris les motifs de décision – Examen environnemental préalable pour le projet de remise à neuf et d'exploitation continue de la centrale nucléaire de Pickering-B située à Pickering, en Ontario, 2008](#), 2008.
- [22] CCSN. *Proposed Environmental Assessment Screening Report Regarding the Proposal to Place Pickering A Units 2 and 3 Into a Guaranteed Defuelled State*, 2008.
e-doc 3310080.
- [23] CCSN. [Compte rendu des délibérations, y compris les motifs de décision – Rapport d'examen environnemental préalable du projet de mise en état d'arrêt garanti \(avec le combustible déchargé\) des tranches 2 et 3 de la centrale nucléaire Pickering-A](#), 2008.
- [24] OPG. *Pickering Waste Management Facility 2022 Annual Compliance Report*, mars 2023. e-doc 7026897
- [25] CCSN. [Compte rendu de décision – Demande de renouvellement du permis d'exploitation d'un réacteur de puissance pour la centrale nucléaire de Pickering](#), 2018.
- [26] CCSN. *Environmental Assessment Report: Ontario Power Generation Inc. Pickering Waste Management Facility Licence Renewal*. e-doc 5109097
- [27] CCSN. [Compte rendu de décision – Demande de renouvellement du permis d'exploitation d'une installation de gestion des déchets pour l'installation de gestion des déchets de Pickering](#), 2017.

- [28] CCSN. [REGDOC-2.9.1, Protection de l'environnement : Principes, évaluations environnementales et mesures de protection de l'environnement](#), 2017.
- [29] Groupe CSA. N288.1-F14, *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 n° 1, 2014.
- [30] Groupe CSA. N294-F09, *Déclassement des installations contenant des substances nucléaires*, Mise à jour n° 1, (confirmée en 2014), août 2014.
- [31] Groupe CSA. N288.4-F10, *Programmes de surveillance de l'environnement aux installations nucléaires de catégorie I et aux mines et usines de concentration d'uranium*, Mise à jour n° 2, mai 2015.
- [32] Groupe CSA. N288.5-F11, *Programmes de surveillance des effluents aux installations nucléaires de catégorie I et aux usines de concentration d'uranium*, février 2022.
- [33] Groupe CSA. N288.6-F12, *Évaluation des risques environnementaux aux installations nucléaires de catégorie I et aux mines et usines de concentration d'uranium*, juin 2012.
- [34] Groupe CSA. N288.7-F15, *Programmes de protection des eaux souterraines aux installations nucléaires de catégorie I et aux mines et usines de concentration d'uranium*, juin 2015.
- [35] Groupe CSA. N288.8-F17, *Établissement et mise en œuvre de seuils d'intervention pour les rejets dans l'environnement par les installations nucléaires*, février 2017.
- [36] Groupe CSA. N288.0-F22, *Gestion environnementale des installations nucléaires : exigences communes de la série de normes CSA N288*, février 2022.
- [37] CCSN. [REGDOC-3.1.1, Rapports à soumettre par les exploitants de centrales nucléaires](#), 2018.
- [38] 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*.
- [39] OPG. [Regulatory Reporting](#), 22 juin 2023.
- [40] CCSN. Rapports de surveillance réglementaire – Commission canadienne de sûreté nucléaire, 22 juin 2023.
- [41] OPG. *Environmental Risk Assessment Report for Pickering Nuclear*, avril 2023.
e-doc 7021982

- [42] OPG. *Pickering Nuclear Environmental Risk Assessment*, 2017. e-doc 5241180
- [43] OPG. *Predictive Effects Assessment for Pickering Nuclear Safe Storage – 2022 Addendum Report*, 2022. e-doc 6820978
- [44] Pêches et Océans Canada. Lettre de Pêches et Océans Canada à Ontario Power Generation, Objet : *Pickering Nuclear Generating Station, Lake Ontario, City of Pickering– Entrainment Study*, 17 avril 2023. e-doc 7043561
- [45] OPG. *Predictive Effects Assessment for Pickering Nuclear Safe Storage*, 2017. e-doc 5241181
- [46] OPG. *Revised Predictive Effects Assessment for Pickering Nuclear Safe Storage – 2022 Addendum Report*, avril 2023. e-doc 7021990
- [47] Agence de protection de l'environnement des États-Unis (US EPA). *National pollutant discharge elimination system – Final regulations to establish requirements for cooling water intake structures at existing facilities and amend requirements at Phase I facilities*, Report No. Federal Register, Vol. 79, N° 158, 2014.
- [48] CCSN. [*Règlement sur la radioprotection \(DORS/2000-203\)*](#), 2000.
- [49] Gouvernement du Canada. [*Loi canadienne sur la protection de l'environnement \(1999\) \(ch. 33\)*](#), 1999.
- [50] CCSN. [*Protocole d'entente entre la Commission canadienne de sûreté nucléaire et Environnement Canada*](#), juin 2012.
- [51] Gouvernement du Canada. [*Règlement fédéral sur les halocarbures \(2022\) \(DORS/2022-110\)*](#), septembre 2022.
- [52] Gouvernement du Canada. [*Loi sur les pêches \(ch. F-14\)*](#), 1985.
- [53] CCSN. *Pickering NGS A and B: Mitigation Measures to Reduce Rates of Fish Mortality*, octobre 2008. e-doc 3292274.
- [54] Pêches et Océans Canada. *Amended Paragraph 35(2)(b) Fisheries Act Authorization for Pickering Nuclear Generating Facility*, juin 2022. e-doc 7111651
- [55] OPG. *Hazard Screening Analysis - Pickering B*, 2021. NK30-REP-03611-00008-R002. e-doc 6726779
- [56] Environnement et Changement climatique Canada (ECCC). [*Évaluation stratégique des changements climatiques*](#), juillet 2020.

- [57] CCSN. *Licence Conditions Handbook - Pickering Nuclear Generating Station*. e-doc 6791807
- [58] Golder Associates Ltd. *Terrestrial Environment Technical Support Document Refurbishment and Continued Operation of Pickering B Nuclear Generating Station Environmental Assessment*. Report No. NK30-REP-07701-00009, mars 2007.
- [59] Gouvernement de l'Ontario. [*Loi de 2007 sur les espèces en voie de disparition*](#), L.O. 2007, chap. 6, 2007.
- [60] Gouvernement du Canada. [*Loi sur les espèces en péril \(L.C. 2002, ch. 29\)*](#), 2002.
- [61] Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME). *Canada-Wide Standard for Petroleum Hydrocarbons (PHC) in Soil: Scientific Rationale Supporting Technical Document*, 2008.
- [62] OPG. *Pickering Nuclear: Responses to CNSC and ECCC Comments on the Environmental Risk Assessment – Action Item 2017-48-11645 Closure Request*, 2017. e-doc 5349920
- [63] EcoMetrix. *Groundwater Protection and Monitoring Programs for Pickering Nuclear – CSA 288.7 Implementation*, 2022. e-doc 6850880
- [64] CCSN. *Renseignements et recommandations du personnel de la Commission canadienne de sûreté nucléaire à l'égard de l'évaluation environnementale du projet de construction et d'exploitation de la phase II de l'installation de gestion des déchets de Pickering* (Annexe A), 2004. e-doc 3009133
- [65] OPG. [*Pickering Nuclear Groundwater Monitoring Program Results*](#), document d'OPG n° P-REP-10120-10044-R000, 2018.
- [66] Santé Canada. [*Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada—Tableaux sommaires*](#), Bureau de la qualité de l'eau et de l'air, Direction générale de la santé environnementale et de la sécurité des consommateurs, Santé Canada, Ottawa, Ontario, 2022.
- [67] Gouvernement de l'Ontario. [*Règlement de l'Ontario 169/03 : Normes de qualité de l'eau potable de l'Ontario*](#), 2003.
- [68] OPG. *Safe Storage Groundwater Management Impact Assessment Pickering Nuclear Generating Station*, 2016. OPG Report No. P-REP-00990-00015-N/A-R000
- [69] Gouvernement de l'Ontario. [*Ontario Regulation 153/04: Records of Site Condition – Part XV.I of the Act*](#), 2021.

- [70] OPG. *2022 Pickering Nuclear Groundwater Monitoring Program Results*, document d'OPG n° P-REP-10120-10050-R000, 2022.
- [71] OPG. *2021 Pickering Nuclear Groundwater Monitoring Program Results*, document d'OPG n° P-REP-10120-10048-R000, 2021.
- [72] OPG. *2020 Pickering Nuclear Groundwater Monitoring Program Results*, document d'OPG n° P-REP-10120-10047-R000, 2020.
- [73] OPG. *2019 Pickering Nuclear Groundwater Monitoring Program Results*, document d'OPG n° P-REP-10120-10046-R000, 2019.
- [74] Département de l'Énergie des États-Unis (US DOE). *A Graded Approach for Evaluating Radiation Doses to Aquatic and Terrestrial Biota*, DOE-STD-1153-2019, 2019.
- [75] CCME. [NCQAA](#), 2023.
- [76] Bush, E. et D.S. Lemmen, éditeurs. [Rapport sur le climat changeant du Canada](#), 2019.
- [77] Bush, E., B. Bonsal, C. Derksen, G. Flato, J. Fyfe, N. Gillett, B.J.W. Greenan, T.S. James, M. Kirchmeier-Young, L. Mudryk et X. Zhang. [Rapport sur le climat changeant du Canada à la lumière de la plus récente évaluation scientifique mondiale](#), 2022.
- [78] ECCC et US EPA. [État des Grands Lacs 2022 – Rapport technique](#), 2022.
- [79] McDermid, J.L., S.K. Dickin, C.L. Winsborough, H. Switzman, S. Barr, J.A. Gleeson, G. Krantzberg et P.A. Gary. [State of Climate Change Science in the Great Lakes Basin: A Focus on Climatological, Hydrologic and Ecological Effects](#), octobre 2015.
- [80] SENES Consultants Ltd. *Refurbishment and Continued Operation of Pickering B Nuclear Generating Station Environmental Assessment*, 2007. NK30-REP-07701-00002. e-doc 3186123
- [81] OPG. *Hazard Screening Analysis - Pickering B*, 2021. NK30-REP-03611-00008-R002. E-doc 6726779
- [82] OMNRF. *Lakes & Rivers Improvement Act Technical Guidelines - Criteria and Standards for Approval*, juin 2004.
- [83] OPG. *Darlington Nuclear Generating Station, Hydrological Assessment*, décembre 2014. NK38- REP-03611-10094

- [84] OPG. *Pickering NGS - Non-Reactor Sources, Probabilistic Safety Assessment*, octobre. P-REP-03611-00014-R001. E-doc 6932874
- [85] CCSN. [Programme indépendant de surveillance environnementale](#), mars 2023.
- [86] CCSN. [Études sur la santé](#), 5 mai 2021.
- [87] Région de Durham. [Health Neighbourhoods in Durham Region](#), 2022.
- [88] Service de santé de la région de Durham. [Health neighbourhoods: Building on health in priority neighbourhoods](#), 2019.
- [89] Service de santé de la région de Durham. [Health Neighbourhoods: Durham Region Health Profile](#), 2022.
- [90] Service de santé de la région de Durham. [Mortality at a glance](#), juin 2017.
- [91] Service de santé de la région de Durham. [Durham Region cancer data tracker](#), novembre 2022.
- [92] Société canadienne du cancer. [Vue d'ensemble des statistiques sur le cancer](#), 2022.
- [93] Santé Ontario (Action cancer Ontario). [Statistiques 2022 sur le cancer en Ontario](#), 2022.
- [94] Santé Ontario (Action cancer Ontario). [Ontario cancer profiles](#), 2021.
- [95] Action cancer Ontario. [Cancer risk factors atlas of Ontario](#), 2017.
- [96] Action cancer Ontario. [Cancer risk factors in Ontario: Healthy weights, healthy eating and active living](#), Toronto : Queen's Printer for Ontario, 2015.
- [97] Comité scientifique des Nations Unies pour l'étude des effets des rayonnements ionisants (UNSCEAR). [Rapport 2020-2021, Volume III : Sources, effects and risks of ionizing radiation](#), 2021.
- [98] Commission internationale de protection radiologique. [Recommandations 2007 de la Commission internationale de protection radiologique](#), 2007.
- [99] Wanigaratne, S., E. Holowaty, H. Jiang, T. A. Norwood, M. A. Pietrusiak et P. Brown. [Estimating cancer risk in relation to tritium exposure from routine operation of a nuclear-generating station in Pickering, Ontario](#), *Chronic Diseases and Injuries in Canada*, vol. 33 n° 4, 2013.

- [100] Lane, R., E. Dagher, J. Burt et P. A. Thompson. *Radiation Exposure and Cancer Incidence (1990 to 2008) around Nuclear Power Plants in Ontario, Canada*, 16 août 2013.
- [101] CCSN. *Analyse du risque lié au rayonnement chez les travailleurs canadiens du secteur nucléaire : Une nouvelle analyse de la mortalité attribuable au cancer chez les travailleurs canadiens du secteur nucléaire (1957-1994)*, 2011.
- [102] Zablotska, L. B., R. S. D. Lane et P. A. Thompson. « A Reanalysis of Cancer Mortality in Canadian Nuclear Workers (1956-1994) Based on Revised Exposure and Cohort Data », *British Journal of Cancer*, vol. 110, pp. 214-223, 2014.
- [103] Ozasa, K., Y. Shimizu, A. Suyama, F. Kasagi, M. Soda, E. J. Grant, R. Sakata, H. Sugiyama et K. Kodama. « Studies of Atomic Bomb Survivors, Report 14, 1950-2003: An Overview of Cancer and Non-cancer Diseases », *Radiation Research*, vol. 177, no. 3, pp. 229-243, 2011.
- [104] UNSCEAR. *Sources and Effects of Ionizing Radiation*, Rapport 2008 du UNSCEAR à l'Assemblée générale, 2008.
- [105] UNSCEAR. *Evaluation of Data on Thyroid Cancer in Regions Affected by the Chernobyl Accident*, UNSCEAR White Paper, 2018.
- [106] UNSCEAR. *Effects of Ionizing Radiation*, Rapport du UNSCEAR à l'Assemblée générale, 2006.
- [107] Lane, R. S., S. E. Frost, G. R. Howe et L. B. Zablotska. « Mortality (1950-1999) and Cancer Incidence (1969-1999) in the Cohort of Eldorado Uranium Workers », *Radiation Research*, vol. 174, pp. 773-785, 2010.
- [108] CCSN. « Mise à jour (janvier 2020 - septembre 2020) de l'Étude sur les travailleurs canadiens de l'uranium (CANUWS) », septembre 2020. e-doc 6360951.
- [109] 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, no. 7, pp. 276-281, 2015.
- [110] 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, no. 1-3, pp. 21-25, 2017.

- [111] Richardson, D. B., E. Cardis, R. D. Daniels, M. Gillies, J. A. O'Hagan, G. B. Hamra, R. Haylock, D. Laurier, K. Leraud, 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.
- [112] 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, no. 1, pp. 31-40, 2019.
- [113] Gouvernement du Canada. [Statistiques canadiennes sur le cancer 2021](#), novembre 2021.
- [114] CCSN. [Rapport de surveillance réglementaire des sites de centrales nucléaires au Canada : 2019](#), octobre 2021.
- [115] R. a. J. L. Grasty. « The annual effective dose from natural sources of ionising radiation in Canada », *Radiation Protection Dosimetry*, vol 108(3), pp. 215-226, 2004.
- [116] Ministère de l'Environnement, de la Protection de la nature et des Parcs (MEPNP). [Programme de surveillance de l'eau potable – Jeu de données – Catalogue de données de l'Ontario](#), 2021.
- [117] Gouvernement de l'Ontario. [Ontario Ministry of Labour, Training and Skills Development Ontario Reactor Surveillance Program, Ontario Reactor Surveillance Program](#), 2022.
- [118] Santé Canada. [Programme de surveillance du rayonnement](#).