

7. OBJECTIFS DU DECLASSERMENT

Les objectifs des activités de déclasserment sont d'enlever, de minimiser, et de contrôler les sources potentielles de contaminants et ainsi de minimiser les effets environnementaux négatifs liés au déclasserment du site. Le projet de déclasserment est conçu afin que l'état final du site soit sain et stable pour le biote non-humain et pour l'utilisation humaine, pour les activités traditionnelles, et minimise les contraintes potentielles pour les décisions d'utilisation future des terres. Le projet de déclasserment est conçu afin de minimiser le besoin d'entretien, et le contrôle institutionnel à long terme en tenant compte des facteurs socio-économiques.

7.1 Objectifs du déclasserment

Les objectifs du déclasserment, décrits ci-dessus, ainsi que les contraintes spatiales et temporelles appropriées pour les atteindre, ont été établis en consultation avec les autorités fédérales et provinciales, et le public grâce au processus de consultation organisé par le promoteur.

Lorsque cela était applicable, les objectifs qualitatifs du déclasserment ont été déterminés en relation avec les recommandations fédérales et provinciales existantes, et en tenant compte des conditions spécifiques du site. Pour les contaminants identifiés comme potentiellement préoccupants, pour lesquels il n'existait pas de recommandations fédérales ou provinciales, les informations obtenues dans la bibliographie scientifique et les conditions spécifiques au site ont été évaluées afin d'en tirer des données de référence à inclure comme objectifs du déclasserment.

7.1.1 Les contraintes spatiales des objectifs de déclasserment

Les emplacements choisis pour atteindre les objectifs de qualité d'eau du déclasserment pour les plans d'eau de surface, ont été identifiés en tenant compte des emplacements, et des distances aux sources potentielles de contaminants par rapport aux nappes d'eaux de surface potentiellement affectées, et en consultation avec les autorités fédérales et provinciales. Les emplacements choisis sont énumérés au Tableau 7.1.

7.1.2 Objectifs de qualité des eaux du déclasserment

Les objectifs de qualité des eaux correspondent généralement aux concentrations de contaminants en dessous desquelles les effets négatifs significatifs sur les organismes aquatiques sont peu probables. Par conséquent, une qualité des eaux atteignant ou dépassant ces objectifs permettra d'assurer que les nappes d'eaux du site de Cluff Lake peuvent abriter une communauté aquatique saine.

Les objectifs SSWQO pour la protection "Générale" et "la Protection de la vie aquatique et de la faune" ont été adoptés comme objectifs de qualité des eaux du déclasserment, à l'exception du fer. Il n'existe aucune recommandation en Saskatchewan ou au niveau national sur la qualité des eaux pour l'uranium, le molybdène ou le cobalt.

Pour le fer, l'uranium, le molybdène et le cobalt, des objectifs pour le déclassement de qualité des eaux spécifiques au site ont été établis sur la base de conditions spécifiques du site, en tenant compte des recommandations passées, provisoires et actuelles d'autres juridictions, et des données sur la toxicité expérimentale publiées dans la bibliographie scientifique.

Il existe actuellement un Groupe de Travail Régional sur la Qualité des Eaux et des Sédiments (GTRQES), qui regroupe des représentants du gouvernement (provincial et fédéral), de l'université (Université de la Saskatchewan) et de l'industrie minière d'uranium, et qui a été formé pour faire avancer la recherche afin de confirmer ou, pour certains paramètres, de développer des objectifs régionaux appropriés pour le Nord de la Saskatchewan.

Objectifs de qualité des eaux pour les fosses noyées

A cause de leur géométrie et de leur isolement par rapport aux écosystèmes naturels aquatiques, les fosses minières exploitées et noyées ne sont généralement pas de bons habitats aquatiques. Les expériences dans le Nord de la Saskatchewan et ailleurs ont montré que les fosses minières exploitées et noyées peuvent être colonisées par des organismes aquatiques et peuvent être parfois utilisées par la faune et les gibiers d'eau. C'est pour cette raison que des objectifs de qualité des eaux du déclassement ont été établis pour les fosses noyées du site de Cluff Lake.

Les objectifs de qualité des eaux du déclassement pour les fosses noyées sont établis pour la portion de la colonne d'eau au-dessus d'un chimocline attendu. Cette approche sous-entend l'obtention d'une qualité supérieure vers le haut de la colonne d'eau. Toutefois, une mauvaise qualité des eaux est prédite au fond des fosses où la roche du socle est moins perméable et l'activité biologique est minime. Le transport des eaux souterraines du fond de la fosse aux eaux de surface en aval sera réduit en comparaison du flux d'eau plus important et de meilleure qualité coulant au travers des terres de recouvrement.

Les objectifs de qualité des eaux du déclassement ont été affinés afin de s'appliquer à un minimum de 50% de la hauteur de la colonne d'eau, ce qui représente approximativement 80% du volume d'eau de la fosse. Il est prédit que l'utilisation des fosses noyées par la faune et les gibiers d'eau sera peu fréquente et restreinte à la colonne supérieure, bien au dessus de cet objectif de profondeur.

Objectif spécifique au site pour la qualité des eaux en fer

Dans le Bassin de l'Athabasca, les eaux de nombreux petits lacs, marécages et ruisseaux présentent des concentrations naturellement élevées en fer. Les concentrations en fer mesurées dans les eaux de surface de la région d'étude locale et qui ne sont pas affectées par les activités minières et de traitement, atteignent jusqu'à 13 mg/L. Ceci est notablement supérieur à l'objectif SSWQO pour le fer de 1 mg/L. Par conséquent, un objectif de déclassement spécifique au site concernant le fer a été adopté sur la base des variations naturelles des concentrations de fer observées dans les eaux de surface. Pour un bassin hydrographique particulier, les valeurs spécifiques choisies représentent le 95ème centile des concentrations de fer observées et enregistrées depuis 1992 aux emplacements de référence de ce bassin

hydrographique. L'objectif de déclassement à atteindre dans la partie supérieure des fosses noyées représente le 95^{ème} centile le plus élevé des concentrations en fer mesurées dans les bassins hydrographiques.

Objectif du déclassement spécifique au site sur la qualité des eaux en uranium

Afin de développer un objectif de déclassement pour la qualité des eaux de surface en uranium, la littérature scientifique décrivant la toxicité de l'uranium sur les organismes aquatiques a été revue. Cette revue bibliographique a suggéré que, comme pour plusieurs autres métaux (par ex. cadmium, cuivre, nickel, zinc), la biodisponibilité de l'uranium est réduite lorsque la dureté de l'eau augmente. Afin d'évaluer la relation entre la biodisponibilité de l'uranium et la dureté de l'eau, la littérature scientifique décrivant la toxicité aiguë et chronique de l'uranium a été compilée en conjonction avec les duretés des eaux pour chacune desquelles des tests ont été menés. Les données ont été classées en deux types de tests de toxicité : aiguë et chronique, et trois catégories d'organismes : poissons, invertébrés et algues. La majorité des données disponibles consiste en deux catégories : tests de toxicité aiguë des poissons (n=19) et tests de toxicité aiguë des invertébrés. Pour ces deux catégories de données, une régression linéaire a été utilisée pour évaluer la relation entre la toxicité de l'uranium, telle qu'indiquée par les concentrations du test de toxicité CL50, et la dureté de l'eau. Les invertébrés étaient les plus sensibles parmi ces deux groupes. Pour les invertébrés, la relation de régression était $CL50 [mg/L] = 0,20 \text{ fois la dureté de l'eau } [mg/L]$. Puisque cette relation est dérivée des tests de toxicité aiguë, un facteur de sécurité de 100 a été appliqué à cette relation afin d'obtenir une valeur de référence suffisamment protectrice. L'objectif de déclassement spécifique au site pour la qualité des eaux de surface en uranium (mg/L) dépendant de la dureté est ainsi 0,002 fois la dureté de l'eau (mg/L).

Affiner cette relation entre toxicité de l'uranium et dureté de l'eau est actuellement l'objectif principal du GTRQES précédemment mentionné. La participation de COGEMA à ce groupe, ainsi que la réalisation des tests de toxicité de l'uranium dans les eaux du lac Cluff, font partie du programme de suivi décrit à la section 11.

Objectif du déclassement spécifique au site pour la qualité des eaux en molybdène

Deux objectifs de qualité des eaux ont été sélectionnés pour le molybdène. L'objectif le plus rigoureux de 0,073 mg/L a été adopté pour les bassins versants des lacs Snake et Cluff puisque ces nappes d'eau n'ont pas été négativement influencées par les activités opérationnelles. Il correspond à l'*Objectif Canadien de Qualité de l'Eau* (OCQE) provisoire [adopté de l'objectif issu de la recommandation du Ministère de l'Environnement de l'Ontario (MEO)] pour la protection de la vie aquatique et est basé sur les effets chroniques sur les œufs embryonnés des truites arc-en-ciel (0,73 mg/L) avec un facteur de sécurité de 10 (normes des objectifs basées sur les tests chroniques).

Les concentrations en molybdène du lac Island sont substantiellement élevées en raison des opérations passées. L'objectif de déclassement pour le molybdène dans le lac Island a été établi à 0,5 mg/L. Il est peu probable que cette valeur ait un effet négatif sur la vie aquatique puisqu'elle est inférieure à tous les

niveaux de réponse chronique utilisés lors de l'établissement de l'OCQE provisoire et qu'elle correspond également à la valeur recommandée pour la protection de la faune.

L'objectif pour le molybdène établi pour les fosses noyées est également 0,5 mg/L. Cette valeur est considérée comme acceptable puisque les fosses resteront isolées des bassins hydrographiques naturels. Il n'y aura aucun échange d'eau de surface entre les fosses noyées et les lacs et cours d'eaux locaux. La protection basée sur une utilisation des eaux par la faune pour s'abreuver est donc appropriée.

Objectif spécifique au site pour la qualité des eaux en cobalt

La littérature a été revue pour la création d'un objectif convenable pour le cobalt (COGEMA 2001, Réponse aux commentaires des agences réglementaires). Sur la base des informations disponibles, un objectif du déclassement pour la qualité des eaux vis à vis du cobalt dissout (filtration à travers un filtre de 0,45 microns) de 0,020 mg/L a été adopté. Cette valeur est dérivée de la Concentration à Effet Observable Moindre (CEOM) établie pour les espèces présentes dans la région. Cette valeur est inférieure à toutes les valeurs de toxicité aiguë et à la plupart des valeurs de toxicité chronique des données récoltées par le MEO de l'Ontario et, par conséquent elle est considérée comme une donnée de référence protectrice acceptable.

En résumé, les objectifs du déclassement pour la qualité des eaux pour les cours d'eaux principaux, après l'achèvement du déclassement, sont identifiés au Tableau 7.1.

Tableau 7.1
Résumé des objectifs de qualité des eaux de surface
(Concentrations totales sauf lorsque autrement indiqué)

		SSWQO	Lac Snake	Lac Island	Lac Claude	Ruisseau Claude	Rivière Peter	Ruisseau Earl	Lac Cluff	Fosses noyées*
As	µg/L	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Ba	mg/L	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Cd	µg/L	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Cr	µg/L	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Cu	µg/L	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Fe##	mg/L	1	3.2	1	7.3	7.3	1	5.2	1	7.3
Pb	µg/L	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Hg	µg/L	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Ni ***	µg/L	***	***	***	***	***	***	***	***	***
Se	µg/L	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Ag	µg/L	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Zn	µg/L	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Ra ²²⁶	Bq/L	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11
U **	mg/L	--	**	**	**	**	**	**	**	**
Mo##	µg/L	--	73	500	73	73	73	73	73	500
Co#	µg/L	--	20	20	20	20	20	20	20	20

* Fosses noyées – Objectifs applicables uniquement à la moitié supérieure de la colonne d'eau

** L'uranium est calculé à 0,002 [dureté en mg/L] au site en question

*** Les valeurs du nickel sont aussi liées à la dureté ; les valeurs sont 25 µg/L lorsque [dureté]<100 mg/L et 100 µg/L lorsque [dureté]>100 mg/L au site en question

La valeur de l'objectif pour le cobalt s'applique au cobalt dissout

Les objectifs pour Fe et Mo sont spécifiques aux nappes d'eau.

7.1.3 Recommandations pour l'évaluation de la qualité des sédiments du déclassement

Les *Recommandations canadiennes pour la qualité des sédiments* (DCQS) ont été utilisées pour évaluer la pertinence des prédictions sur la qualité des sédiments post déclassement pour abriter une communauté d'invertébrés benthiques saine. Pour les lacs Snake, Island, et Cluff, les DCQS classifient la qualité des sédiments en fonction des contaminants spécifiques et de leurs effets potentiels sur les organismes benthiques. Ces recommandations générales offrent une fourchette des concentrations de contaminants de faible à élevée (Tableau 7.2). Il n'existe aucune recommandation pour la qualité des sédiments pour le nickel (en cours de révision), l'uranium ou le molybdène. Une revue de la littérature scientifique a été entreprise pour en tirer les données de référence du déclassement. Les études récentes montrent une large fourchette des valeurs de toxicité de référence pour l'uranium, le molybdène, et le nickel, indiquant que les facteurs affectant les niveaux de toxicité chroniques ne sont pas bien compris et que des études supplémentaires sont nécessaires. Ces données de référence sont utilisées pour l'évaluation des risques écologiques afin de juger les effets négatifs potentiels. Des informations supplémentaires sur l'application de ces recommandations sont offertes à la section 9.2.5.

Tableau 7.2
Valeurs de référence de la qualité des sédiments

Métal (µg/g)	CCME		MEO Ontario		Thompson et al., 2003 ²		Long et al., 1995	
	CSE	CEP	CEF	CES	CEF	CES	FEF	FEM
Arsenic	5.9	17	6	33	9.3-9.8	346-5874	8.2	70
Cuivre	35.7	197	16	110	12-22	200-269	34	270
Plomb	35	91.3	31	250	28-37	380-412	46.7	218
Molybdène	-	-	-	-	8-14	540-1239	-	-
Nickel	18 ¹	35.9 ¹	16	75	21-23	170-484	20.9	51.6
Sélénium					0.9-1.9	4.7-16.1		
Uranium	-	-	-	-	32-104.4	3410-5874	-	-
Zinc	123	315	120	820	-	-	150	410

Note:

- pas de données disponible

CSE – Concentration Seuil produisant un Effet

CEP – Concentration produisant un Effet Probable

CEF – Concentration produisant un Effet Faible

CES – Concentration produisant un Effet Sévère

FEF – Fourchette des effets faibles

FEM – Fourchette des effets moyens

1 Recommandations sous revue par le CCME.

2 En raison de la sensibilité des calculs de la méthode d'estimation statistique les valeurs CEF et CES consistent en des fourchettes obtenues grâce à l'utilisation de deux procédures différentes d'estimation ("pondérale" et "méthode d'observation la plus proche").

7.1.4 Objectifs radiologiques du déclassement

Les objectifs radiologiques du déclassement sont basés sur la nécessité de maintenir les doses de radiation sur les travailleurs du nucléaire et le public en deçà des limites réglementaires et aussi faibles que raisonnablement possible (ALARA), au cours de la phase finale du déclassement et de la phase post déclassement.

Les travailleurs

Les limites des doses effectives sur les travailleurs du secteur nucléaire (TSN) d'après les *Règlements de Protection contre les Radiations* (RPR) sont de 50 mSv par an et 100 mSv pour toute période de 5 ans (une moyenne de 20 mSv par an). Selon les règlements établis, la limite correspond à la somme de doses, fournit à la section 13 de la RPR, dues à l'exposition à des sources externes, l'inhalation de descendants du radon, et de l'ingestion et de l'inhalation de radioactivité.

Il sera relativement simple de respecter les limites réglementaires, vu les quelques risques radiologiques restants et le programme de protection contre les radiations déjà en place pour les installations autorisées. L'objectif visera donc principalement l'application du principe ALARA. L'atteinte de cet objectif sera assurée par l'évaluation des doses potentielles d'exposition gamma, PRLV et RnP et l'établissement de mesures de contrôle pour maintenir ces expositions à un niveau ALARA.

Membres du public

La limite de la dose annuelle effective pour un membre du public d'après le RPR de la CCSN est de 1 mSv. Les règlements spécifient que la limite proposée correspond à la somme de l'exposition aux sources externes, de l'inhalation de descendants du radon, et de l'ingestion et de l'inhalation de radioactivité [sous-section 13(2) de la RPR]. Les analyses des voies de transfert seront utilisées afin de vérifier que les expositions des membres du public, pour les différents scénarios d'utilisation potentielle des terres, seront bien inférieures à cette limite à la fois pendant et après l'achèvement des activités de déclassement.

Les objectifs radiologiques du déclassement ont été établis afin d'obtenir une propriété qui soit saine et stable et qui permette l'utilisation de la région pour les activités traditionnelles et l'accès occasionnel. Cela suppose un accès occasionnel où aucun individu ne passera plus de 1000 heures dans une zone donnée de cet emplacement isolé.

Les niveaux d'exposition aux descendants du radon et des poussières radioactives à longue vie (PRLV) seront réduits grâce à l'élimination des matériaux sources ou en les recouvrant avec des matériaux de couverture en till non contaminé. Une couche suffisante de matériaux de couverture sera étalée pour éliminer les PRLV, et réduire les niveaux de descendants du radon afin de se rapprocher des conditions de référence là où il existe des sources termes. Ainsi, on s'attend à ce que les niveaux PRLV et RnP post déclassement soient proches des données de référence et qu'ils ne requerront pas d'objectifs spécifiques pour le déclassement. L'exposition potentielle aux radiations gamma est présumée comme étant la voie d'exposition principale.

Pour les expositions gamma, les plans compteurs gamma, réalisés à une hauteur d'un mètre au-dessus de la surface du sol, seront entrepris dans les zones perturbées qui sont potentiellement contaminées. Les zones présentant des taux de doses moyennes d'exposition gamma excédant le taux de référence de 1 $\mu\text{Sv/h}$ (moyenne établie pour une surface de 100 m x 100 m ou une surface de 10 000 m²), ou ayant une dose ponctuelle maximale supérieure à 2,5 $\mu\text{Sv/h}$ au-dessus des valeurs de référence, seront assainies. Dans la plupart des zones, le taux de dose d'exposition gamma est supposé être d'environ 0,1 $\mu\text{Sv/h}$ plus élevé que le taux de référence. Il est prédit que les mesures correctives permettront d'atteindre des taux d'exposition gamma de l'ordre de 0,1 à 0,5 $\mu\text{Sv/h}$.

Après le déclassement, un plan compteur gamma approfondi sera mené sur l'ensemble du site afin d'assurer que les sources de radiation de surface, liées à l'exploitation des mines et de l'usine d'uranium de Cluff Lake, seront dans les limites des objectifs spécifiés et ALARA, et ne risqueront pas de changer.

7.1.5 Entretien et maintenance et contrôles institutionnels à long terme

Dans la phase post déclassé ou d'abandon, des contrôles institutionnels seront nécessaires, mais seront réduits autant que possible, en tenant compte des facteurs socio-économiques. On s'attend à ce que certaines restrictions provinciales d'utilisation des terres, y-compris des restrictions sur l'utilisation des eaux souterraines et sur le développement des principales zones impactées (c. à d. les versés à stériles, les fosses remblayées, les résidus usine) seront nécessaires. Toutefois, l'utilisation traditionnelle des terres consistant à un accès saisonnier pour le camping, la trappe, la chasse et la pêche ne devrait pas être restreinte. La nécessité d'entretien et de maintenance à long terme sera minimisée. Les besoins de surveillance sur le long terme devraient être peu fréquents et limités puisque le site devrait être dans un état relativement stable et autosuffisant.