

Directive 019 sur l'industrie minière

13 février 2025

Coordination et rédaction

Cette publication a été réalisée par la Direction principale des eaux usées du ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP).

Renseignements

Téléphone : 418 521-3830

1 800 561-1616 (sans frais)

Formulaire : www.environnement.gouv.qc.ca/formulaires/renseignements.asp

Internet : www.environnement.gouv.qc.ca

Dépôt légal – 2025

Bibliothèque et Archives nationales du Québec

ISBN 978-2-555-00464-1 (PDF)

Tous droits réservés pour tous les pays.

© Gouvernement du Québec – 2025

Avant-propos

La Directive 019 sur l'industrie minière (ci-après appelée Directive 019) est l'outil conçu par le ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (ci-après appelé Ministère) afin de diriger les initiateurs des projets miniers et les entreprises ayant à gérer les résidus miniers lors de la conception de nouveaux projets ou de projets de modification d'exploitations existantes selon les exigences et les orientations ministérielles en matière de protection de l'environnement. La Directive 019 doit être utilisée lors de la préparation des études d'impact pour les projets miniers assujettis à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement en milieu méridional, ainsi que pour les projets miniers en milieu nordique visés par le titre II de la *Loi sur la qualité de l'environnement* (ci-après appelée Loi) qui comprend des dispositions applicables à la région de la Baie-James et du Nord québécois et qui découlent de la Convention de la Baie-James et du Nord québécois (CBJNQ). De plus, la Directive 019 doit être utilisée lors de la préparation des demandes pour les projets exigeant la délivrance d'une nouvelle autorisation en vertu de la Loi ou une modification d'une autorisation existante. Elle est également utilisée par les analystes engagés dans l'évaluation des projets miniers et par ceux qui assurent le contrôle environnemental.

Initialement publiée en 1989, la Directive 019 a subi une modification majeure en 2005 et des ajustements mineurs en 2012. La présente édition de la Directive 019 vise à assurer une cohérence avec :

- le régime d'autorisation mis en place avec la modification de la Loi, entrée en vigueur le 23 mars 2018,
- les attentes du Ministère relativement à la caractérisation des résidus miniers définies dans le *Guide de caractérisation des résidus miniers et du minerai* (MELCC, 2020);
- le Règlement fédéral sur les effluents des mines de métaux et des mines de diamants (REMMMD) quant aux normes de rejet à l'effluent final.

De plus, cette nouvelle version de la Directive 019 apporte des précisions sur des éléments déjà présents dans la version antérieure et ajoute ou modifie certaines exigences touchant, notamment :

- la prise en compte des effets appréhendés des changements climatiques dans la conception des infrastructures minières;
- les suivis au point de rejet de l'effluents final;
- la protection des eaux souterraines;
- la gestion environnementale des explosifs;
- la gestion des résidus miniers et la stabilité des infrastructures minières;
- l'information de nature technique à fournir lors des demandes d'autorisation.

Pour tous les documents de référence cités dans la présente édition de la Directive 019, il est entendu que la plus récente version de ceux-ci doit être consultée.

Modalités d'entrée en vigueur de la présente édition de la Directive 019

La présente édition de la Directive 019 entre en vigueur le jour de la publication sur le site Internet du Ministère.

Les exigences de la présente édition de la Directive 019 ne nécessitant pas de modifications à la conception des ouvrages et des systèmes de traitement des eaux usées, notamment les exigences de suivis, rapports, mises à jour des études et autres, seront appliquées pour tous les projets en cours d'autorisation dès l'entrée en vigueur de la présente édition. Les explications détaillées du cadre d'application de la présente édition de la Directive 019 aux exploitations existantes pour lesquelles une nouvelle autorisation ou une modification d'une autorisation existante sont requises sont fournies dans la section 1.3 du document.

En ce qui concerne les exigences relatives aux concentrations limites à respecter au point de rejet de l'effluent final et les exigences de conception des ouvrages de gestion des eaux et des résidus miniers, les dispositions suivantes seront appliquées:

1. Les projets pour lesquels les demandes d'autorisation ministérielles selon l'article 22 de la Loi sont déjà soumises au Ministère seront évalués sur la base des exigences figurant dans la version 2012 de la Directive 019.
2. Une période transitoire de 6 mois est accordée pour les projets se trouvant au stade final de la conception. Ainsi, les demandes d'autorisation ministérielle selon l'article 22 de la Loi soumises au Ministère durant les 6 mois suivant la mise en ligne de la présente édition de la Directive 019 seront traitées sur la base des exigences de la version 2012 de la Directive 019. Par conséquent, les demandes d'autorisation soumises au Ministère après la période transitoire de 6 mois, seront traitées sur la base des exigences et orientations de la présente version de la Directive 019.
3. Pour les projets visés par la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement, les mêmes dispositions que celles citées ci-dessus seront appliquées au moment d'obtention des autorisations ministérielles selon l'article 22 de la Loi.

Table des matières

AVANT-PROPOS.....	IV
TABLE DES MATIÈRES.....	VI
LISTE DES TABLEAUX.....	IX
LISTE DES FIGURES.....	IX
LISTE DES ANNEXES.....	IX
1 Généralités sur le cadre d'application.....	11
1.1 Objectifs.....	11
1.2 Statut juridique.....	11
1.3 Portée de la directive.....	11
1.4 Procédures administratives.....	15
1.4.1 Projets assujettis à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts.....	15
1.4.2 Projets visés par une autorisation ministérielle.....	16
1.4.2.1 Établissements miniers visés par une autorisation relative à l'exploitation d'établissements industriels (anciennement « attestation d'assainissement »).....	16
2 Adaptation aux changements climatiques.....	17
3 Exigences.....	18
3.1 Effluent final.....	18
3.1.1 Exigences au point de rejet de l'effluent final.....	18
3.1.1.1 Modalités du suivi régulier de la qualité de l'effluent final.....	21
3.1.1.2 Transmission de données du suivi régulier de l'effluent final.....	21
3.1.2 Utilisation des objectifs environnementaux de rejet.....	22
3.1.3 Modalités du suivi complémentaire de la qualité de l'effluent final.....	24
3.1.4 Système de mesure et d'enregistrement du débit et du pH.....	25
3.1.5 Calcul des charges.....	27
3.1.5.1 Site de mesure doté d'un équipement de mesure du débit en continu.....	28
3.1.5.2 Site de mesure n'ayant pas d'équipement de mesure du débit en continu.....	28
3.2 Gestion des eaux.....	29
3.2.1 Compteur d'eau.....	29
3.2.2 Utilisation d'eau usée minière.....	29
3.2.2.1 Taux d'utilisation d'eau usée minière sur le site minier.....	29
3.2.2.2 Taux d'efficacité d'utilisation d'eau usée minière sur le site minier.....	30
3.2.3 Dilution, mélange et ségrégation des eaux.....	30
3.3 Protection des eaux souterraines.....	31
3.3.1 Objectifs de protection des eaux souterraines.....	31
3.3.2 Aménagements à risque.....	31
3.3.3 Évaluation des teneurs de fond naturelles.....	32
3.3.4 Suivi de la qualité des eaux souterraines.....	32
3.3.4.1 Emplacement des puits d'observation.....	32
3.3.4.2 Paramètres à analyser.....	33
3.3.4.3 Fréquence des prélèvements.....	33
3.3.4.4 Interprétation des résultats du suivi de la qualité de l'eau souterraine.....	33
3.3.5 Suivi de la piézométrie.....	34
3.4 Exigences relatives au bruit, aux sautages et à la gestion environnementale des explosifs.....	34
3.4.1 Niveau sonore maximal admissible.....	34
3.4.2 Exigences relatives à l'horaire de sautages.....	35
3.4.3 Vibrations au sol et surpressions d'air lors d'un sautage lors d'un sautage.....	36
3.4.3.1 Programme de surveillance des vibrations au sol et des surpressions d'air.....	36

3.4.3.2	Exigences en matière de vibrations au sol et des surpressions d'air	37
3.4.4	<i>Gestion environnementale des explosifs</i>	37
3.5	Utilisation et entretien de l'équipement.....	37
3.6	Gestion du mort-terrain	38
3.7	Caractérisation du minerai, du concentré et des résidus miniers.....	39
3.8	Gestion du minerai et du concentré	39
3.9	Gestion des résidus miniers.....	40
3.9.1	<i>Exigences générales</i>	40
3.9.1.1	Classement des ouvrages de gestion des résidus miniers en fonction des conséquences d'une rupture 41	
3.9.1.2	Nomination d'un ingénieur désigné et d'une personne responsable des ouvrages de gestion des résidus miniers	41
3.9.1.3	Conception et opération en vue de la fermeture.....	42
3.9.1.4	Revue indépendante.....	42
3.9.1.5	Examen de sécurité	43
3.9.1.6	Mise en place d'un programme d'assurance qualité et de contrôle de qualité.....	44
3.9.1.7	Rapport de construction et attestation de conformité.....	44
3.9.1.8	Gestion de la documentation	45
3.9.1.9	Valorisation des résidus miniers	46
3.9.2	<i>Exigences particulières pour les différentes classes de résidus miniers</i>	46
3.9.3	<i>Aires d'accumulation de résidus miniers</i>	48
3.9.4	<i>Stabilité des aires d'accumulation et des ouvrages associés à la gestion des résidus miniers</i>	49
3.9.4.1	Aires d'accumulation et ouvrages avec retenue d'eau	49
3.9.4.2	Aires d'accumulation sans retenue d'eau	53
3.9.4.3	Programme de surveillance de la stabilité	54
3.9.5	<i>Mesures de protection des eaux souterraines</i>	55
3.9.5.1	Aires d'accumulation des résidus miniers à faibles risques	55
3.9.5.2	Aires d'accumulation des résidus miniers présentant un risque de contamination	55
3.9.5.3	Aires d'accumulation des résidus miniers à risques élevés	57
3.10	Suivi environnemental en période postexploitation	59
3.10.1	<i>Réseau de surveillance des eaux usées minières et des eaux souterraines</i>	60
3.10.2	<i>Paramètres à mesurer pour le suivi postexploitation</i>	60
3.11	Suivi environnemental en période postrestauration	61
3.11.1	<i>Réseau de surveillance des eaux usées minières et des eaux souterraines</i>	62
3.11.2	<i>Paramètres à mesurer pour le suivi postrestauration</i>	63
3.11.3	<i>Procédure d'abandon ou de modification du programme de suivi postrestauration</i>	63
3.12	Rapports et registres	64
3.12.1	<i>Rapports de suivi durant l'exploitation</i>	64
3.12.1.1	Rapport mensuel	64
3.12.1.2	Rapport annuel	65
3.12.2	<i>Rapports de suivi postexploitation et postrestauration</i>	66
3.12.2.1	Rapport de caractérisation des sols et de l'eau souterraine	66
3.12.2.2	Rapport annuel de suivi environnemental postexploitation.....	66
3.12.2.3	Rapport de suivi environnemental postrestauration.....	66
3.12.3	<i>Registres</i>	66
4	Présentation des projets	67
4.1	Demande d'autorisation	67
4.2	Description du projet	67
4.2.1	<i>Résumé du projet</i>	67
4.2.2	<i>Gisement</i>	67
4.2.3	<i>Extraction du minerai</i>	67
4.2.4	<i>Infrastructures et aménagements de surface</i>	68
4.2.5	<i>Mort-terrain</i>	69
4.2.6	<i>Minerais et concentrés</i>	69

4.2.6.1	Aires d'entreposage de minerai et de concentré	69
4.2.7	<i>Usine de traitement du minerai</i>	69
4.2.8	<i>Gestion des résidus miniers</i>	70
4.2.8.1	Caractérisation des résidus miniers	70
4.2.8.2	Évaluation des modes de gestion potentiels	70
4.2.8.3	Prévention du drainage minier acide	71
4.2.8.4	Plan de gestion des cyanures	71
4.2.8.5	Aire d'accumulation de résidus miniers	71
4.2.8.6	Accumulation des résidus miniers dans une fosse à ciel ouvert et remblayage souterrain	74
4.2.8.7	Plan de suivi de la gestion des résidus miniers	75
4.2.9	<i>Plan de gestion des eaux</i>	75
4.2.9.1	Eaux d'exhaure et eaux souterraines pompées en périphérie de la mine	75
4.2.9.2	Ségrégation des eaux	75
4.2.9.3	Traitement des eaux usées minières	75
4.2.9.4	Effluent final	76
4.2.9.5	Bilan des eaux	77
4.2.9.6	Taux d'utilisation d'eau usée minière	78
4.2.10	<i>Programme de suivi de la qualité des eaux souterraines</i>	78
4.2.11	<i>Émissions atmosphériques</i>	78
4.2.12	<i>Gestion des matières résiduelles</i>	78
4.2.13	<i>Gestion des matières dangereuses</i>	79
4.2.14	<i>Impacts et mesures d'atténuation</i>	79
4.2.15	<i>Travaux de restauration</i>	79
4.2.16	<i>Plan d'intervention lors d'un déversement</i>	79
4.3	Description du milieu	79
4.3.1	<i>Milieu aquatique et hydrologie locale</i>	80
4.3.1.1	Programme de suivi environnemental du milieu aquatique	81
4.3.2	<i>Contexte géologique et géomorphologique</i>	81
4.3.3	<i>Contexte hydrogéologique</i>	81
4.3.4	<i>Environnement sonore</i>	83
4.3.4.1	Étude prédictive du climat sonore	83
4.3.4.2	Programme de suivi du climat sonore	83
4.3.4.3	Programme de surveillance des vibrations lors d'un sautage	83
RÉFÉRENCES	.....	84
ANNEXE I – DÉFINITION DE L'EXPRESSION <i>RÉSIDUS MINIERS</i>	.....	87
ANNEXE II – CARACTÉRISTIQUES DES <i>RÉSIDUS MINIERS</i> ET DU MINERAI	.....	88
GLOSSAIRE	.....	90
ABRÉVIATIONS	.....	96

Liste des tableaux

Tableau 3.1	Exigences au point de rejet de l'effluent final ^{1,2}	19
Tableau 3.2	Limites de détection attendues.....	20
Tableau 3.3	Fréquences d'échantillonnage, d'analyse et de mesures du suivi régulier à l'effluent final.	22
Tableau 3.4	Activités minières visées par l'obligation d'utiliser les objectifs environnementaux de rejet (OER).....	23
Tableau 3.5	Groupes de paramètres et de mesures du suivi complémentaire.....	25
Tableau 3.6	Catégories d'emplacement, fréquence minimale du contrôle et durée minimale du suivi des eaux usées minières, des effluents finaux et des eaux souterraines en période postexploitation.....	61
Tableau 3.7	Catégories d'emplacement, fréquence minimale du contrôle et durée minimale du suivi des eaux usées minières, des effluents finaux et des eaux souterraines en période postrestauration.....	62

Liste des figures

Figure 3.1	Cheminement permettant de déterminer la procédure d'intervention appropriée en cas de contamination des eaux souterraines.....	34
Figure 3.2	Modalités d'application des mesures de protection des eaux souterraines de niveau A.....	56
Figure 3.3	Modalités d'application des mesures de protection des eaux souterraines de niveau B.....	58
Figure 3.4	Schéma décisionnel du suivi postrestauration.....	63

Liste des annexes

ANNEXE I – Définition de l'expression <i>résidus miniers</i>	87
ANNEXE II – Caractéristiques des résidus miniers et du minéral.....	88

1 Généralités sur le cadre d'application

1.1 Objectifs

La Directive 019 vise à :

- présenter les balises environnementales et les exigences de base requises pour les activités minières assujetties à une autorisation en vertu de la Loi (voir section 1.3) dans le but de prévenir la détérioration de l'environnement;
- fournir aux intervenants du secteur minier les renseignements nécessaires à l'élaboration d'une étude d'impact sur l'environnement ou à la préparation d'une demande d'autorisation pour un nouveau projet ou pour un projet de modification d'un établissement existant.

Entre autres, les principales exigences et orientations techniques relatives à la gestion des eaux usées et des résidus miniers sont exposées. Cependant, la présente directive ne précise pas l'ensemble des exigences contenues dans la Loi et les règlements y découlant. Les initiateurs doivent tenir compte de tous les aspects et toutes les particularités de leur projet et s'assurer que tous les éléments qui sont encadrés par la Loi ou un règlement soient conformes aux exigences ministérielles. Il est à noter que les exigences présentées dans la Directive 019 peuvent être complétées ou ajustées en fonction des caractéristiques spécifiques des projets, lors de l'analyse environnementale des demandes d'autorisation.

Le premier chapitre expose les objectifs de la directive, de même que le cadre d'application de celle-ci. Le deuxième chapitre fait mention de l'adaptation aux changements climatiques tandis que le troisième traite des exigences que tout exploitant minier doit respecter. Enfin, le quatrième chapitre traite des aspects reliés à la présentation d'un projet et aux renseignements techniques que tout requérant doit fournir au Ministère lors d'une demande d'autorisation.

1.2 Statut juridique

La Directive 019 vise à préciser les principales attentes du Ministère concernant la gestion environnementale des activités minières. Les exigences et les orientations prévues dans la Directive 019 et ajustées, au besoin, en tenant compte des particularités des projets, obtiennent un statut légal au moment de la délivrance d'une autorisation gouvernementale, d'un certificat d'autorisation ou d'une autorisation ministérielle. Ainsi, le contenu des demandes visant les activités minières doit tenir compte des exigences de la Directive 019 afin de faciliter l'obtention de l'autorisation. Par ailleurs, en vertu de l'article 25 de la Loi, le ministre peut, lorsqu'il délivre une autorisation, prescrire toute condition, restriction ou interdiction qu'il estime indiquée pour protéger la qualité de l'environnement et pour éviter de porter atteinte à la vie, à la santé, à la sécurité, au bien-être ou au confort de l'être humain, aux écosystèmes, aux espèces vivantes ou aux biens.

Les projets autorisés sur la base des exigences et des orientations des versions antérieures de la Directive 019 sont exploités selon les autorisations ministérielles délivrées. Cependant, pour les projets autorisés en fonction d'une version antérieure de la Directive 019, mais nécessitant l'obtention d'une nouvelle autorisation ou une modification de l'autorisation existante, le ministre peut, en vertu de l'article 30 de la Loi, modifier toute condition, restriction ou interdiction prescrite pour une activité déjà autorisée dans le cadre du projet ou en imposer de nouvelles lorsque cela est nécessaire pour tenir compte de l'impact de la modification demandée et protéger l'environnement.

1.3 Portée de la directive

La Directive 019 s'applique pour les nouveaux projets minières assujettis à une autorisation en vertu de la Loi et lorsqu'une modification aux activités d'une exploitation existante exige une nouvelle autorisation ou une modification d'une autorisation existante.

La présente version de la Directive 019 sur l'industrie minière – édition 2025 – doit être appliquée de la façon suivante :

- *Nouveau projet minier*: tout nouveau projet nécessitant l'obtention d'une autorisation doit être basé sur la présente version de la Directive 019 sur l'industrie minière – édition 2025;
- *Projet minier autorisé en fonction d'une version antérieure de la Directive 019 sur l'industrie minière* : la version de la Directive 019 sur laquelle s'appuie l'autorisation d'exploitation demeure le document de référence pour les projets qui ont été autorisés en vertu de l'une ou l'autre des versions de la Directive 019.
- *Projet minier autorisé en fonction d'une version antérieure de la Directive 019 sur l'industrie minière, mais nécessitant l'obtention d'une nouvelle autorisation ou une modification de l'autorisation existante en raison d'un changement aux opérations*: les différents cas de figure sont considérés ci-dessous.

Il est à noter que les déclencheurs d'autorisation ministérielle sont définis dans l'article 22 de la Loi. Le *Règlement sur l'encadrement d'activités en fonction de leur impact sur l'environnement* (REAFIE) prévoit des déclencheurs d'autorisation supplémentaires qui s'ajoutent à ceux qui sont déjà listés dans l'article 22 de la Loi. Les cas où le titulaire d'une autorisation doit obtenir du ministre une modification de celle-ci avant d'apporter un changement à son projet sont définis à l'article 30 de la Loi. L'article 30 prévoit également que le ministre peut modifier toute condition, restriction ou interdiction prescrite pour une activité déjà autorisée dans le cadre du projet ou en imposer de nouvelles lorsque cela est nécessaire pour tenir compte de l'impact de la modification demandée et protéger l'environnement. Les différents cas de figure présentés ci-dessous n'ajoutent aucun nouveau déclencheur pour une nouvelle autorisation ou la modification d'une autorisation existante. Leur présentation vise uniquement à donner, par souci de prévisibilité et de transparence, de plus amples explications concernant les modalités d'application des exigences présentées dans la présente version de la Directive 019, particulièrement dans le contexte de la modification de projets déjà autorisés :

a) Dans le cas des changements susceptibles d'affecter l'effluent final

Les exigences au point de rejet de l'effluent final prévues dans la section 3.1.1 de la présente édition de la Directive 019 doivent être appliquées lorsque les changements aux activités d'une exploitation existante génèrent :

- des modifications en matière de qualité ou de quantité des rejets solides ou liquides qui auraient pour effet d'augmenter les impacts négatifs sur l'environnement;
- toute autre nuisance ajoutée par rapport aux conditions d'exploitation autorisée.

Par exemple, un changement dans les réactifs utilisés pour le traitement du minerai entraîne l'application des exigences de rejet à l'effluent final de la présente édition de la Directive 019, sauf dans le cas de changements de fournisseurs ou de marques pour le même type de réactifs. De même, les exigences de rejet à l'effluent final de la présente édition de la Directive 019 s'appliquent également lorsque le traitement de minerai provenant d'autres gisements est prévu et que les caractéristiques du minerai, ou des résidus miniers générés, sont différentes de celles du minerai habituellement traité à l'usine.

Dans les cas énumérés ci-dessus, les nouvelles exigences relatives aux fréquences et aux paramètres de différents suivis à l'effluent final doivent également être mises en application. À cet effet, le chapitre 1, le préambule du chapitre 3, de même que les sections 3.1, 3.2, 3.3, 3.10 et 3.11 de la présente Directive 019 entrent alors en vigueur. Le changement des caractéristiques des résidus miniers peut aussi entraîner une révision

des modes de gestion et l'application des nouvelles exigences prévues dans les sections correspondantes de la Directive 019.

Cas qui n'entraînent pas l'application des nouvelles exigences à l'effluent final

Par contre, dans le cas d'une exploitation existante, les exemples suivants constituent des cas qui n'auraient pas pour effet d'entraîner l'application des nouvelles exigences à l'effluent final :

- l'agrandissement de l'aire d'accumulation de résidus miniers pour un même type de résidus miniers s'il ne modifie pas la qualité de l'effluent final se jetant dans un même milieu récepteur. Dans l'éventualité où l'agrandissement de l'aire d'accumulation génère une augmentation des débits à l'effluent final, une évaluation sera réalisée afin de déterminer les impacts sur le milieu récepteur et la nécessité de réviser les exigences au point de rejet de l'effluent final;
- le rehaussement de digues sans changement de débit, de qualité de l'effluent ou de milieu récepteur;
- le changement de position de l'effluent final sans changement de débit, de qualité de l'effluent ou de milieu récepteur, sauf si ce changement est susceptible d'augmenter les impacts négatifs sur le milieu récepteur.
Ainsi, une évaluation sera réalisée afin de déterminer les impacts sur le milieu récepteur dans les nouvelles conditions de rejet et la nécessité de réviser les exigences au point de rejet de l'effluent final. Les aspects suivants, entre autres, seront évalués : la capacité d'assimilation par dilution du rejet dans le nouvel emplacement du point de rejet de l'effluent final et la nécessité de réviser les OER, la présence d'un écosystème particulier (ex : frayères) et des usages humains différents à proximité du nouvel emplacement (ex. : zones de pêche ou de baignade);
- la modification du tonnage ¹ sans changement de débit, de qualité de l'effluent ou de milieu récepteur;
- le traitement de minerai à forfait provenant d'autres gisements, mais de caractéristiques similaires et sans changement de procédés de traitement ni changement de débit ou de qualité de l'effluent;
- l'optimisation du système de traitement des eaux usées dans le but d'améliorer la qualité de l'effluent final lorsqu'il n'y a pas de dépassement des normes.

b) Dans le cas des changements susceptibles d'affecter la stabilité des ouvrages

Les exigences de stabilité prévues dans la section 3.9.4 de la présente édition de la Directive 019 doivent être appliquées lorsque les modifications aux activités impliquent :

- un agrandissement (augmentation en superficie ou rehaussement) de l'aire d'accumulation des résidus miniers, incluant les haldes à stériles et les bassins de rétention, ou l'ajout de nouvelles cellules ou haldes ou de nouveaux bassins;
- une modification du mode de gestion des résidus miniers due, par exemple, à un changement des caractéristiques géochimiques, à l'obtention de données démontrant un risque d'instabilité géotechnique ou pour d'autres raisons.

1. Tonnage d'extraction pour les sites miniers ou tonnage de traitement pour les sites qui n'effectuent pas d'extraction, mais uniquement le traitement de minerai ou de résidus miniers.

À titre d'exemple, sont visées les modifications apportées aux modes de gestion impliquant un changement du degré d'assèchement des résidus miniers lorsque les critères de contrôle qualité et la stabilité chimique ou physique de l'ouvrage sont affectés. De telles modifications peuvent par exemple être requises en raison de l'impossibilité d'atteindre le degré de filtration planifié initialement.

c) Dans le cas des changements touchant d'autres aspects de la Directive 019

Les autres sections du chapitre 3 de la présente édition de la Directive 019 entrent en vigueur lorsqu'une modification touche les aspects visés par ces sections (par exemple, une modification qui aurait pour effet de générer du bruit impliquerait l'application de la section 3.4.1).

La Directive 019 s'applique aux activités minières soumises à une autorisation en vertu du REAFIE. Les exigences de cette directive s'appliquent également à tout projet minier assujéti à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement en milieu méridional, ainsi qu'aux projets miniers visés par le titre II de la loi qui comprend les dispositions applicables à la région de la Baie-James et du Nord québécois.

Les principales activités minières visées par la Directive 019 sont celles assujétiées à une autorisation, gouvernementale ou ministérielle, tel qu'il est expliqué plus haut, et impliquant les travaux suivants :

a) Travaux de mise en valeur

- Les travaux de forage et de décapage, le creusage de tranchées et autres travaux d'excavation assujétiés à une autorisation et impliquant :
 - la gestion de mort-terrain ou de roches stériles; ou
 - un échantillonnage en vrac de minerai.
- Le fonçage de rampes d'accès, de puits ou de toute autre excavation visant la recherche de substances minérales.
- Le dénoyage de puits de mine, de rampes d'accès ainsi que de chantiers miniers.
- La gestion de résidus miniers provenant de travaux de mise en valeur.

b) Toute activité réalisée lors de l'extraction du minerai

- Le dénoyage et le maintien à sec d'excavations, y compris les fosses à ciel ouvert, les chantiers souterrains ou autres infrastructures minières.
- Toutes les activités nécessaires à la préparation du site, à la construction et à l'extraction de minerai (sautage, concassage, transport du matériel, etc.).
- Le soutirage du minerai et des stériles, à ciel ouvert ou par voie souterraine, y compris le fonçage des puits, des rampes d'accès et de toute autre excavation.
- Le remblayage des chantiers souterrains et des fosses à ciel ouvert avec des résidus miniers.
- L'augmentation au-delà de la capacité d'extraction du minerai ou des stériles.
- La gestion de résidus miniers provenant de travaux d'extraction.

c) Toute activité réalisée lors du traitement du minerai

- L'entreposage du minerai, du minerai enrichi ou de concentré, incluant l'établissement d'aires d'accumulation de ces matières, ainsi que leur concassage et leur tamisage.
- Toute activité de traitement ou de préparation utilisant majoritairement un minerai, un minerai enrichi, un concentré ou un résidu minier, y compris l'augmentation au-delà de la capacité de traitement du minerai, du minerai enrichi, du concentré ou du résidu minier.
- Tout ajout d'équipement ayant pour effet d'augmenter la production.

- Tout changement de minerai ou de résidus miniers servant à alimenter une usine de traitement, qui aurait pour effet de modifier les caractéristiques des résidus miniers générés.
- La gestion de résidus miniers 1 provenant du traitement du minerai ou des résidus miniers, incluant l'établissement et l'exploitation d'une aire d'accumulation de résidus miniers.
- La gestion des eaux usées minières, incluant l'établissement et l'exploitation des infrastructures nécessaires à cette fin.

d) Autres activités minières inhérentes à l'exploitation d'un site minier

- Le traitement de résidus miniers pour en changer les caractéristiques.
- La gestion et le traitement des eaux usées minières, incluant l'établissement et l'exploitation des infrastructures nécessaires à cette fin.
- L'épuration des émissions atmosphériques.
- La gestion de résidus miniers provenant de tout autre projet industriel, incluant l'établissement et l'exploitation d'une aire d'accumulation de résidus miniers 2.
- La construction, la modification ou l'agrandissement d'une aire d'accumulation de résidus miniers.
- L'entreposage de minerai, de minerai enrichi ou de concentré, y compris les aires d'accumulation situées à l'extérieur d'un site minier.
- Les travaux relatifs à la restauration des aires d'accumulation de résidus miniers, y compris les travaux mentionnés précédemment et qui comprennent :
 - la construction de barrières de recouvrement (sèches et humides) impliquant des modifications au système de gestion des résidus miniers ou d'évacuation des rejets liquides;
 - la gestion de résidus miniers lors des travaux de restauration;
 - tous les travaux pouvant altérer ou modifier, de quelque façon que ce soit, la restauration déjà effectuée sur une aire d'accumulation de résidus miniers.

Outre les activités minières, d'autres activités réalisées dans le cadre d'un projet minier pourraient nécessiter l'obtention d'une autorisation (par exemple: travaux en milieux humides, prélèvement d'eau, aménagement des installations d'élimination des matières résiduelles et autres). Les activités de ce type ne sont pas traitées dans la Directive 019.

1.4 Procédures administratives

1.4.1 Projets assujettis à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts

La Loi prévoit des procédures d'évaluation environnementale pour certains projets miniers, autant en milieu nordique, en vertu des dispositions du titre II de la Loi, qu'en milieu méridional, selon les articles 31.1 et suivants de la Loi et les dispositions du *Règlement relatif à l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement* de certains projets. De l'information à ce sujet, incluant les étapes de ces procédures et les entités administratives responsables de leurs applications, est disponible sur le site Internet du Ministère.

-
1. La gestion de résidus miniers est assujettie à une autorisation et visée par les exigences de la présente directive, peu importe le type de lieu où cette gestion est réalisée. Ce déclencheur s'applique également pour des sites qui n'effectuent pas d'extraction ou de traitement de minerai.
 2. Les travaux réalisés dans une aire d'accumulation de résidus miniers servant à alimenter une usine de traitement sont aussi considérés comme une exploitation de l'aire d'accumulation de résidus miniers.

1.4.2 Projets visés par une autorisation ministérielle

La procédure à suivre pour faire une demande d'autorisation ministérielle en vertu de l'article 22 de la Loi ou une demande de modification d'une autorisation existante en vertu de l'article 30 de la Loi est présentée sur le site Internet du Ministère ¹.

Pour analyser la demande d'autorisation, le Ministère doit obtenir tous les renseignements et documents exigés par la Loi et par le REAFIE. Les explications supplémentaires concernant les renseignements à inclure dans la demande d'autorisation sont présentées dans le chapitre 4 de la présente directive.

1.4.2.1 Établissements miniers visés par une autorisation relative à l'exploitation d'établissements industriels (anciennement « attestation d'assainissement »)

Certains établissements qui exercent des activités minières sont visés par la section III du chapitre IV, sous le titre I de la Loi qui encadre l'exploitation d'établissements industriels en vue de favoriser une diminution de leurs rejets de contaminants dans l'environnement. La mise en œuvre de cette section de la Loi est assurée par la délivrance des autorisations ministérielles dont les modalités d'application sont précisées dans le REAFIE et le *Règlement relatif à l'exploitation d'établissements industriels* (RREEI), notamment en ce qui a trait aux secteurs industriels visés, à la tarification et aux obligations du titulaire. L'établissement visé doit faire une demande auprès de la direction régionale concernée, selon les dispositions prévues pour l'exploitation de tels établissements.

1. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/autorisations/autorisations-ministerielles.htm>.

2 Adaptation aux changements climatiques

Pour l'ensemble des exigences de la Directive 019, les hypothèses utilisées pour la conception des ouvrages doivent prendre en considération les effets appréhendés des changements climatiques. À cet effet, les calculs, modélisations et hypothèses doivent s'appuyer sur des données qui représentent des prévisions climatiques susceptibles de se produire dans un horizon temporel correspondant à la durée de vie des infrastructures.

La conception des ouvrages de gestion et de traitement des eaux minières, la conception des digues et des aires d'accumulation avec ou sans retenue d'eau, les modes de gestion des résidus miniers ainsi que les activités de suivis et de restauration doivent tenir compte des changements attendus dans le futur en regard :

- du régime hydrologique (crues, étiages, niveaux, débits);
- du régime de précipitations (augmentation de la fréquence et de l'intensité des épisodes extrêmes de pluie, augmentation des précipitations annuelles moyennes incluant la neige, augmentation des périodes de sécheresse, etc.);
- du rehaussement de températures menant, entre autres, à la fonte de pergélisol.

Les documents *Les changements climatiques et l'évaluation environnementale : guide à l'intention de l'initiateur de projet* (MELCC, 2021)¹, *Les changements climatiques et l'évaluation environnementale - Fiche synthèse du guide à l'intention de l'initiateur de projet* (en ligne)² et *Guide sur les changements climatiques et l'autorisation ministérielle – Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques – À l'intention du demandeur* (MELCCFP, 2023)³ présentent un aperçu des composantes et les conséquences liées aux changements climatiques, notamment sur les aires d'accumulation de résidus miniers.

La conception des ouvrages qui resteront sur place après la fermeture de l'exploitation minière doit tenir compte des exigences à l'égard des changements climatiques présentées dans le *Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec*⁴ publié par le ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles. Le document intitulé *Guide de bonnes pratiques en restauration minière dans un contexte de changements climatiques*⁵ a été rédigé dans le but d'outiller les concepteurs de plan de restauration et de réaménagement afin de mieux intégrer les changements climatiques à l'étape du choix des techniques de restauration et de la conception des ouvrages. Ce guide présente les éléments susceptibles d'évoluer en raison des changements climatiques et des bonnes pratiques qui doivent être appliquées lors du choix de la méthode de restauration afin de s'assurer de maintenir un niveau de performance acceptable à long terme.

1. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/evaluations/publicat.htm>

2. [Fiche synthèse du guide à l'initiateur de projet \(gouv.qc.ca\)](https://www.gouv.qc.ca/evaluations/publicat.htm)

3. [Guide sur les changements climatiques et l'autorisation ministérielle \(gouv.qc.ca\)](https://www.gouv.qc.ca/evaluations/publicat.htm)

4. <https://mrnf.gouv.qc.ca/mines/restauration-mini%C3%A8re/guide-sur-la-restauration-mini%C3%A8re/>

5. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/Industriel/secteur-minier/>

3 Exigences

L'échantillonnage des effluents et des eaux souterraines doit être fait conformément aux modalités prévues dans le *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyse environnementale* publié par le Ministère.

L'analyse des paramètres de la présente directive, qui font l'objet d'un domaine d'accréditation, doit être faite par un laboratoire accrédité par le ministre en vertu de l'article 118.6 de la Loi, à l'exception des tests de toxicité aiguë chez les daphnies (*Daphnia magna*). Les analyses qui ne sont pas visées par un domaine d'accréditation du Ministère doivent, au minimum, être réalisées par un laboratoire accrédité ISO-17025¹.

Les infrastructures de surface de toute nouvelle activité minière doivent être situées à une distance minimale de 100 m des limites :

- de tout parc régi par la *Loi sur les parcs*;
- de toute aire protégée régie par la *Loi sur la conservation du patrimoine naturel* et de tout territoire mis en réserve en vertu de cette loi aux fins de constituer une telle aire;
- de tout habitat d'une espèce faunique ou floristique menacée ou vulnérable, qui est indiqué dans un plan dressé en vertu de la *Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune* ou de la *Loi sur les espèces menacées ou vulnérables*.

3.1 Effluent final

Les exigences de la présente section s'appliquent à chaque effluent final.

3.1.1 Exigences au point de rejet de l'effluent final

Il est interdit de rejeter un effluent final dont :

- le pH est inférieur à 6,0 ou supérieur à 9,5;
- la concentration de thiosels provoque un changement de pH dans le milieu aquatique inférieur à 6,0 ou supérieur à 9,5;
- la toxicité globale est supérieure à une unité de toxicité aiguë (1 UTa) pour au moins un des deux essais obligatoires indiqués ci-dessous :
 - les essais de truites arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*),
 - les essais de daphnies (*Daphnia magna*);
- la concentration des contaminants est supérieure aux valeurs indiquées dans le tableau 3.1.

L'exploitant doit aviser sans délai le Ministère de tout cas de non-conformité des exigences applicables à l'effluent final et prendre des mesures pour éliminer les causes de dépassement. Des exigences particulières peuvent être imposées au cas par cas en fonction de la gravité des conséquences environnementales.

1. Les tests de toxicité aiguë chez les daphnies (*Daphnia magna*) doivent, au minimum, être réalisés par un laboratoire accrédité ISO-17025. Les tests réalisés selon la méthode de référence SPE 1/RM/14 publiée par Environnement et Changement climatique Canada sont acceptés.

Tableau 3.1 Exigences au point de rejet de l'effluent final^{1,2}

Paramètre	Colonne I Concentration moyenne mensuelle maximale	Colonne II Concentration quotidienne maximale
Arsenic extractible	0,1 mg/l	0,2 mg/l
Cuivre extractible	0,1 mg/l	0,2 mg/l
Fer extractible	3 mg/l	6 mg/l
Nickel extractible	0,25 mg/l	0,5 mg/l
Plomb extractible	0,08 mg/l	0,16 mg/l
Zinc extractible	0,4 mg/l	0,8 mg/l
Cyanures totaux	0,5 mg/l	1 mg/l
Hydrocarbures pétroliers (C ₁₀ -C ₅₀)	-----	2 mg/l
Matières en suspension	15 mg/l	30 mg/l
Radium 226	0,37 Bq/l	1,11 Bq/l
<p>1. Selon la nature du minerai, du procédé, des résidus miniers ou selon le calcul des objectifs environnementaux de rejet, d'autres exigences au point de rejet de l'effluent final (exigence modifiée ou paramètre additionnel) pourraient s'ajouter lors de la délivrance d'une autorisation ou d'une modification d'autorisation.</p> <p>2. Une norme s'applique en tout temps, quel que soit le contexte de suivi obligatoire et les moyens de transmission de données (ex. : le système de suivi environnemental (SENV), les rapports de suivi exigés par d'autres réglementations, les rapports d'enquêtes, les données transmises au Ministère dans les lettres ou les courriels, etc.)</p>		

Calcul de conformité pour les concentrations moyennes mensuelles :

La concentration moyenne mensuelle (moyenne arithmétique mensuelle) représente une valeur de concentration moyenne calculée pour un même paramètre à partir des résultats d'analyses chimiques réalisées sur les échantillons prélevés au cours d'un mois selon la formule suivante :

$$\text{Concentration moyenne mensuelle} = \frac{\sum \text{Concentrations mesurées sur des échantillons dans le mois}}{\text{Nombre d'échantillons prélevés dans le mois}}$$

Le calcul de la concentration moyenne mensuelle est soumis aux règles suivantes :

- sauf dans le cas des matières en suspension, pour tout résultat analytique inférieur à la limite de détection (c'est-à-dire un paramètre non détecté) et dont la valeur de cette limite de détection est égale ou inférieure à la valeur de la limite de détection attendue pour ce paramètre (voir tableau 3.2), le résultat considéré aux fins du calcul est égal à zéro. Dans le cas des matières en suspension, le résultat utilisé aux fins de calcul est égal à la moitié de la valeur de la limite de détection de la méthode utilisée. Pour tout résultat analytique inférieur à la limite de détection et dont la valeur de cette limite est supérieure à la limite de détection attendue (voir tableau 3.2), c'est la valeur de la limite de détection qui sert pour le calcul de la concentration moyenne mensuelle;

Tableau 3.2 Limites de détection attendues ¹

Paramètres	Limites de détection attendues
Métaux et métalloïdes	
Arsenic extractible	0,001 mg/l
Cadmium extractible	0,0007 mg/l
Chrome extractible	0,1 mg/l
Cuivre extractible	0,003 mg/l
Fer extractible	0,07 mg/l
Manganèse extractible	0,02 mg/l
Mercure extractible	0,00003 mg/l
Nickel extractible	0,002 mg/l
Plomb extractible	0,001 mg/l
Uranium extractible	0,0003 mg/l
Zinc extractible	0,007 mg/l
Radium 226	0,017 Bq/l
Autres composés inorganiques	
Azote ammoniacal	0,13 mg/l
Calcium extractible	0,3 mg/l
Chlorures	7 mg/l
Cyanates	0,02 mg/l
Cyanures totaux	0,005 mg/l
Fluorures	0,2 mg/l
Magnésium extractible	0,3 mg/l
Nitrates	1,7 mg/l
Nitrites	0,17 mg/l
Phosphore total	0,17 mg/l
Potassium extractible	0,03 mg/l
Sélénium extractible	0,005 mg/l
Sodium extractible	2 mg/l
Sulfates	0,7 mg/l
Sulfures	0,03 mg/l
Thiocyanates	0,06 mg/l
Thiosulfates	0,04 mg/l
Composés organiques	
Hydrocarbures pétroliers (C ₁₀ -C ₅₀)	0,1 mg/l
Autres paramètres	
Matières en suspension	3 mg/l
Conductivité	17 µS/cm
Dureté	2 mg/l CaCO ₃
Solides dissous totaux	8,3 mg/l

1. Les limites de détection présentées dans le tableau correspondent aux exigences du Ministère relativement aux champs et domaines d'accréditation de la DGCSCEAEQ pour l'application de la Directive 019. À noter que des exigences différentes peuvent exister dans d'autres réglementations pour les mêmes paramètres.

- dans les cas exceptionnels où une interférence est présente dans l'échantillon et où la valeur d'un résultat analytique (y compris pour les matières en suspension) est inférieure à la limite de détection et dont la valeur de cette limite de détection est supérieure à la valeur de la limite de détection attendue, la valeur à considérer aux fins de calcul est égale à la moitié de la valeur de la limite de détection de la méthode utilisée;
- pour les paramètres mesurés mensuellement, par exemple lors des suivis en période postexploitation et postrestauration, la concentration instantanée représente la moyenne mensuelle.

Un dépassement est enregistré lorsque la concentration moyenne d'un paramètre excède l'exigence de concentration moyenne de la colonne I du tableau 3.1 prescrite pour ce paramètre.

3.1.1.1 Modalités du suivi régulier de la qualité de l'effluent final

Le prélèvement des échantillons est fait selon les méthodes décrites dans le Cahier 2 – *Échantillonnage des rejets liquides*, et son addenda – *Types et méthodes d'échantillonnage*¹. L'exploitant prélève un échantillon instantané ou composite quotidien de 24 heures et mesure les paramètres du tableau 3.3 selon les fréquences indiquées. L'échantillonnage réalisé pour les paramètres mentionnés dans les colonnes II, III et IV doit être accompagné d'une mesure de débit et de pH. L'échantillonnage des paramètres prévus dans les colonnes III et IV doit être effectué au même moment qu'un des échantillonnages prévus pour les paramètres de la colonne II. L'échantillonnage des paramètres prévus dans la colonne IV doit être effectué au même moment qu'un des échantillonnages prévus pour les paramètres de la colonne III. Ces fréquences doivent être maintenues jusqu'au début du suivi postexploitation (voir section 3.10).

Pour les paramètres des colonnes II, III et IV du tableau 3.3, pour lesquels les analyses sont demandées sur une base trihebdomadaire, hebdomadaire, mensuelle ou trimestrielle, un délai minimal respectif de 24 heures, de 4 jours, de 15 jours et de 45 jours est requis entre les mesures ou les échantillonnages.

3.1.1.2 Transmission de données du suivi régulier de l'effluent final

Les résultats des analyses de laboratoire doivent être transmis au Ministère dans les 30 jours suivant le dernier jour de chaque mois, de façon électronique dans le système de suivi environnemental (SENV) prévu à cet effet. Toutes les données obtenues lors des suivis obligatoires, incluant les suivis réglementaires et ceux exigés dans les actes statutaires, doivent être inscrites au SENV selon les fréquences indiquées au tableau 3.3 ou dans les actes statutaires et serviront aux calculs et à la vérification de la conformité. Lorsque des échantillons supplémentaires sont analysés en plus de ceux prélevés selon la fréquence minimale requise, seuls les résultats non conformes doivent être transmis au Ministère.

Pour les paramètres dont les mesures sont exigées en continu, les résultats doivent être fournis pour chaque jour où il y a un rejet de l'effluent final. Pour le pH, lorsqu'il est exigé de le mesurer en continu, l'exploitant doit fournir au Ministère les pH minimal et maximal enregistrés chaque jour.

1. [Le Cahier 2 est l'un des fascicules faisant partie du Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales](https://www.ceaeq.gouv.qc.ca/documents/publications/echantillonnage.htm) disponible sur le site Internet du Ministère à l'adresse : <https://www.ceaeq.gouv.qc.ca/documents/publications/echantillonnage.htm>.

Tableau 3.3 Fréquences d'échantillonnage, d'analyse et de mesures du suivi régulier à l'effluent final

Paramètre	Fréquences			
	Colonne I	Colonne II	Colonne III	Colonne IV
	En continu ¹	3/sem.	1/sem.	Autre fréquence
pH Débit	MES Débit pH	As Cu Fe Ni Pb Zn Cyanures totaux ² Azote ammoniacal	Toxicité aiguë truite arc-en-ciel (<i>Oncorhynchus mykiss</i>) et daphnie (<i>Daphnia magna</i>) (1/mois) Hydrocarbures pétroliers C ₁₀ -C ₅₀ (1/trimestre) Radium 226 (1/trimestre)	
<p>1. Dans le cas des établissements générant un effluent de plus de 1000 m³/jour (moyenne annuelle calculée sur les jours d'écoulement), les mesures de pH et de débit sont exigées en continu.</p> <p>2. Ne s'applique qu'à l'effluent final des établissements utilisant ou ayant utilisé des cyanures dans leur procédé.</p>				

3.1.2 Utilisation des objectifs environnementaux de rejet

Pour les nouveaux établissements exerçant des activités minières, le Ministère utilise les objectifs environnementaux de rejet (OER) comme un outil d'analyse de risques permettant d'évaluer l'impact sur le milieu aquatique de tout effluent final. Les établissements existants, qui sont dans un contexte d'une demande d'acte statutaire pour les interventions impliquant des modifications aux rejets dans le milieu aquatique, sont également visés par l'obligation d'utiliser les OER. Les travaux d'exploration et ceux de mise en valeur sont toutefois exclus de cette obligation. Le tableau 3.4 résume les activités qui nécessitent le calcul des OER.

Le document *Lignes directrices pour l'utilisation des objectifs environnementaux de rejets relatifs aux rejets industriels dans le milieu aquatique*¹ présente une démarche d'utilisation uniforme des OER et un cheminement pour déterminer des normes ou des exigences de rejet dans une optique de protection des usages du milieu aquatique tout en tenant compte des technologies disponibles et économiquement applicables. La procédure de détermination des OER peut être consultée dans le document *Calcul et interprétation des objectifs environnementaux de rejet pour les contaminants du milieu aquatique*².

1. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/oer/utilisation-oer.htm>.

2. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/oer/index.htm>.

Tableau 3.4 Activités minières visées par l'obligation d'utiliser les objectifs environnementaux de rejet (OER)

Type de projet	Calcul et utilisation d'OER	
	Oui	Non
Projet impliquant la mise en place de nouvelles installations :		
• Ouverture de mine seule	X	
• Concentrateur seul	X	
• Mine et concentrateur	X	
Projet impliquant des installations existantes et conduisant à :		
• La modification d'une autorisation:		
- Modifications susceptibles d'affecter le débit ou la qualité de l'effluent final	X	
- Modifications qui ne sont pas susceptibles d'affecter le débit ou la qualité de l'effluent final		X
• La délivrance d'une nouvelle autorisation pour les activités susceptibles d'affecter le débit ou la qualité de l'effluent final	X	
• La délivrance d'une nouvelle autorisation pour les activités qui ne sont pas susceptibles d'affecter le débit ou la qualité de l'effluent final		X
Exploration (avec autorisation ou non)		X
Travaux de mise en valeur (avec autorisation)		X
Restauration d'un site minier (avec autorisation ¹)		X
1. Les exigences établies à partir du calcul d'OER durant les activités d'exploitation sont reconduites dans l'autorisation pour la restauration (période postexploitation) et la période postrestauration.		

La méthode de calcul des OER permet d'établir les concentrations et les charges de contaminants pouvant être rejetés dans un milieu aquatique sans en compromettre les usages. Il est considéré qu'un dépassement d'un OER, constaté ou appréhendé, signifie qu'il y a un risque d'effet sur les organismes ou de contamination de la ressource. Ce risque s'accroît d'autant plus que l'amplitude, la durée, la fréquence ou le nombre de paramètres qui dépassent leur OER sont grands. La comparaison des concentrations rejetées dans l'environnement avec les OER permet d'obtenir une caractérisation d'un effluent final du point de vue des risques et des effets négatifs pour l'environnement et, au besoin, d'établir des mesures visant à réduire son impact sur le milieu récepteur. Une telle caractérisation de l'effluent final à l'aide des OER permet notamment:

- d'identifier les paramètres qui pourraient être visés par des exigences de rejet dans l'effluent final différentes de celles qui sont précisées dans le tableau 3.2 en raison de la sensibilité du milieu récepteur ou à cause des dépassements de l'OER;
- de définir les paramètres pour lesquels des suivis sont requis;
- d'optimiser l'emplacement du point de rejet de l'effluent final;
- d'optimiser certaines pratiques d'exploitation;
- d'optimiser les techniques de traitement des eaux usées minières et la gestion des résidus miniers;
- d'assurer une amélioration continue de la qualité des eaux rejetées.

La technologie retenue pour le traitement des eaux usées ne doit pas viser uniquement à respecter les exigences au point de rejet de l'effluent final présentées dans le tableau 3.1 de la Directive 019, mais devrait permettre de traiter les eaux au-delà de ces exigences, de manière à réduire leur impact sur l'environnement en prenant en considération les caractéristiques particulières du milieu récepteur. Le but est de s'approcher le plus possible des OER, tout en réduisant les charges rejetées dans le milieu. À titre informatif et par souci de prévisibilité, le Ministère se réserve le droit d'imposer des exigences plus sévères que celles présentées au tableau 3.1 pour mieux protéger le milieu récepteur lorsqu'on appréhende que l'amplitude de dépassement des OER ne sera pas acceptable et que les contaminants seront rejetés dans le milieu aquatique en concentrations pouvant nuire à un usage de l'eau, créer des conditions de toxicité aiguë ou chronique pour les organismes vivants du milieu aquatique ou engendrer des risques non négligeables pour la santé humaine.

3.1.3 Modalités du suivi complémentaire de la qualité de l'effluent final

L'exploitant doit analyser ou mesurer à l'effluent final, une fois par trimestre, tous les paramètres du suivi complémentaire (tableau 3.5). Selon la nature du minerai, du procédé, des résidus miniers ou selon le calcul des objectifs environnementaux de rejet, des paramètres supplémentaires pourraient s'ajouter ou des fréquences plus élevées pourraient être exigées.

Les mesures et l'échantillonnage des paramètres prévus dans le suivi complémentaire doivent être réalisés au cours d'une même journée, au même moment que le suivi régulier. Dans l'éventualité où il n'y a pas d'écoulement de l'effluent final pendant une période de trois mois consécutifs, le suivi exigé est de trois fois par année. S'il n'y a pas d'écoulement à l'effluent pour deux périodes de trois mois consécutifs, le suivi peut être réalisé deux fois par année. L'exploitant doit inscrire les résultats ainsi que la date du prélèvement des échantillons dans le rapport mensuel correspondant de l'entreprise (voir section 3.12.1.1).

Après avoir examiné les résultats de la caractérisation du minerai et des résidus miniers ainsi que les résultats du suivi complémentaire et du suivi régulier au cours de l'année et évalué les intrants du procédé, le Ministère peut exiger le suivi régulier de tout paramètre supplémentaire indiqué ou non dans le tableau 3.5.

Tableau 3.5 Groupes de paramètres et de mesures du suivi complémentaire

Groupe 1			Groupe 2 ²	Groupe 3 ³	Groupe 4
Paramètre usuel	Nutriment	Minerai ou élément métallique	Famille des cyanures	Famille des sulfures	Paramètre biologique
Chlorures Conductivité Dureté Fluorures Solides dissous totaux Sulfates	Nitrates Nitrites Phosphore total	Cadmium Calcium Chrome Magnésium Manganèse Mercure Potassium Sélénium Sodium Thorium ¹ Uranium ¹	Cyanates Thiocyanates	Sulfures Thiosulfates	Toxicité chronique invertébrés (<i>Ceriodaphnia dubia</i>) et algue (<i>Raphidocelis subcapitata</i> , anciennement <i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>)
<p>1. Le contrôle de ces éléments n'est exigé que pour les mines d'uranium, de terres rares, de tantale, de niobium, de lithium, de phosphates, de graphite et de titane puisque ce sont des mines susceptibles de contenir des minéraux comportant l'uranium et le thorium. Il est également requis d'inclure l'uranium et le thorium dans le suivi complémentaire de toutes les mines comportant des minéraux radioactifs.</p> <p>2. Les paramètres du groupe 2 ne s'appliquent qu'à l'effluent final des établissements utilisant ou ayant utilisé des cyanures dans leur procédé.</p> <p>3. Les paramètres du groupe 3 sont exigés pour les établissements exploitant ou traitant un minerai sulfureux ou générant des résidus miniers sulfureux ($S_{total} > 0,04 \%$).</p>					

3.1.4 Système de mesure et d'enregistrement du débit et du pH

Exigences de suivi et équipements requis

En amont du point de rejet de chaque effluent final, l'exploitant doit aménager et maintenir en état de fonctionnement une station d'échantillonnage comprenant un système de mesure du débit et du pH. Le système de mesure doit être installé de façon à en permettre l'inspection, la vérification, l'ajustement ou l'étalonnage, si requis. Lorsque la mesure du débit et du pH est exigée en continu, le système doit être équipé d'un totalisateur de volume et d'un enregistreur de données.

L'exploitant doit mesurer le débit quotidien (m^3/j) de l'effluent si la mesure du débit est exigée en continu, ou encore estimer le débit quotidien (m^3/j) le jour de l'échantillonnage, à partir d'une ou de plusieurs données instantanées, si la mesure du débit n'est pas exigée en continu.

Pour le débit et le pH, la mesure en continu est constituée d'un ensemble de mesures ponctuelles enregistrées à des intervalles de temps ne dépassant pas une minute.

Vérification initiale

Pour les nouveaux systèmes de mesure ou de contrôle ou si des modifications ont été apportées à ces systèmes ou équipements, une vérification initiale complète de l'exactitude doit être réalisée par une firme spécialisée pour les effluents finaux pour lesquels l'autorisation comporte une exigence de mesure de débit. La vérification initiale doit être réalisée dans les trois mois suivant la mise en service des nouveaux systèmes ou équipements afin de s'assurer de la fiabilité des mesures prises. Cette vérification doit être réalisée conformément aux spécifications de la plus

récente édition du Cahier 7 – *Méthodes de mesure du débit* accessible sur le site Internet de la DGCSCEAEQ. La vérification doit aussi concerner les méthodes d'échantillonnage pour s'assurer d'un protocole approprié et de la représentativité des mesures. Cette vérification doit être faite, quel que soit le type d'installation ou de mesure.

Le rapport de vérification doit être remis au Ministère avec le rapport annuel prévu à la section 3.12.1.2. Les exigences en lien avec le contenu du rapport de vérification et les signatures requises sont décrites dans le Cahier 7 – *Méthodes de mesure du débit*. Le cas échéant, le rapport de vérification doit comporter des recommandations quant aux correctifs et aux améliorations à apporter. Si des correctifs sont nécessaires, le rapport de vérification doit être accompagné d'un plan d'action avec un échéancier pour la réalisation des mesures correctives. Les travaux correctifs et la mise en application des recommandations doivent être réalisés au plus tard un an après la mise en service des nouveaux équipements.

Vérification de routine

Pour chaque système de mesure du débit, l'exploitant doit, comme décrit dans la plus récente version du Cahier 7 – *Méthodes de mesure du débit*¹ :

- inspecter mensuellement l'élément primaire;
- vérifier hebdomadairement l'exactitude de l'élément secondaire;
- vérifier hebdomadairement l'exactitude du système de transmission des données vers le système informatique (si applicable).

Dans le cas de tout effluent final où la mesure et l'enregistrement du pH sont exigés en continu, l'exploitant doit vérifier hebdomadairement l'exactitude du système de mesure et d'enregistrement du pH-mètre. Cette vérification s'effectue selon la procédure disponible sur le site Internet du Ministère dans le document intitulé *Vérification de l'exactitude d'un pH-mètre*².

Vérification annuelle

L'exactitude du système de mesure du débit doit être vérifiée annuellement. La vérification doit être confiée à du personnel qualifié et expérimenté³.

La vérification annuelle s'effectue en comparant les résultats fournis par le système de mesure *in situ* avec ceux d'une méthode de référence reconnue par le Ministère telle que la méthode volumétrique, la méthode d'exploration du champ des vitesses, la dilution d'un traceur, la méthode utilisant un appareil de référence ou la capacité de la pompe. Les notions générales en lien avec la vérification annuelle ainsi que les conditions d'application de ces méthodes sont décrites dans la plus récente version du Cahier 7.

Les conditions d'application de la méthode de référence, les données brutes (*in situ* et méthode de référence), les résultats ainsi que les recommandations doivent être décrits dans un rapport de vérification annuelle. Les exigences en lien avec le contenu du rapport annuel sont décrites dans la plus récente version du Cahier 7.

1. <https://www.ceaeg.gouv.qc.ca/documents/publications/echantillonnage.htm>.

2. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/eaux-usees/industrielles.htm>.

3. Le terme « personnel qualifié et expérimenté » signifie une personne de l'entreprise minière ou d'une firme externe qui est qualifiée et expérimentée pour réaliser la vérification annuelle de l'exactitude du système de mesure du débit.

Écart maximal toléré

Lors de la vérification initiale et annuelle de l'élément primaire, le pourcentage d'écart obtenu entre le débit de l'essai (méthode de référence) et le débit *in situ* (système de mesure de la mine) doit respecter l'écart maximal toléré de 10 %.

L'écart calculé lors de la vérification de l'élément secondaire (vérification de routine ou annuelle) ou lors de la vérification du système de transmission des données devrait être le plus près possible de zéro, et en tout temps inférieur à 5 %.

Il est difficile de distinguer l'élément secondaire de l'élément primaire dans le cas d'un système de mesure du débit en conduite fermée (ex. : débitmètre électromagnétique). Pour un tel système, l'écart global maximal toléré est de 10 %.

Lorsque l'écart constaté entre la mesure du pH-mètre et la valeur de la solution standard est supérieur à 0,3 unité, un étalonnage de la sonde est requis.

L'exploitant doit, le cas échéant, corriger toute défaillance ou imprécision du système de mesure et d'enregistrement du débit et du pH.

Registre

L'exploitant doit tenir à jour et rendre accessible en tout temps un registre des inspections, des vérifications de l'exactitude et des modifications apportées aux systèmes de mesure et d'enregistrement du débit et du pH¹. Le registre doit minimalement comprendre les éléments suivants :

- date de l'inspection, de la vérification ou des modifications;
- observations à la suite de l'inspection ou résultat de la vérification (par exemple : débit appareil *in situ* / mesure manuelle, mesure du pH dans les solutions standards, etc.);
- correctifs apportés et commentaires (si requis).

3.1.5 Calcul des charges

Le calcul des charges mensuelles et des charges annuelles des paramètres du suivi régulier est obligatoire pour chaque établissement et pour chaque effluent final. Ces calculs de charges doivent être effectués pour tous les paramètres du suivi régulier², sauf pour le débit, le pH et la toxicité aiguë.

Dans le cas d'un site de mesure de l'effluent final doté d'un équipement de mesure du débit en continu, l'exploitant doit suivre la procédure de calcul de la charge mensuelle indiquée à la section 3.1.5.1.

Dans le cas d'un site de mesure de l'effluent final qui n'est pas doté d'un équipement de mesure du débit en continu, l'exploitant doit suivre la procédure indiquée à la section 3.1.5.2.

1. Un exemple de registre pour un pH-mètre peut être consulté dans le document intitulé *Vérification de l'exactitude d'un pH-mètre* disponible sur le site Internet du Ministère à l'adresse :

<https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/eaux-usees/industrielles.htm>.

2. Si le radium fait partie du suivi régulier pour un établissement minier, la procédure de calcul de charge pour ce paramètre est semblable à la procédure fédérale, prévue par le *Règlement sur les effluents des mines de métaux et des mines de diamants*.

Le calcul des charges annuelles (kg/an) de chaque paramètre du suivi régulier de chaque effluent final est obtenu par la sommation de tous les résultats du calcul de charges mensuelles de chaque paramètre pour l'année civile visée.

$$\text{Charge annuelle (kg/an)} = \sum \text{Charges mensuelles (kg/mois)}$$

3.1.5.1 Site de mesure doté d'un équipement de mesure du débit en continu

L'exploitant doit calculer la charge mensuelle (kg/mois) pour chaque paramètre du suivi régulier de chaque effluent final en multipliant le résultat du calcul de la concentration moyenne, obtenu selon la méthode mentionnée à la section 3.1.1, par le volume mensuel de l'effluent final mesuré au cours du mois.

Le débit journalier moyen mensuel est calculé selon la formule suivante :

$$\text{Débit journalier moyen mensuel (m}^3\text{/jour)} = \frac{\sum \text{Débit journalier mesuré* (avec un débit différent de zéro)}}{\text{Nombre de mesures effectuées durant le mois avec un débit différent de zéro}}$$

* Lorsque le débit n'a pas été mesuré, par exemple à cause d'un bris d'équipement, le débit journalier estimé doit être comptabilisé.

Le volume mensuel est calculé selon l'équation suivante :

$$\text{Volume mensuel (m}^3\text{/mois)} = \text{Débit journalier moyen (m}^3\text{/jour)} \times \text{Nombre de jours d'écoulement* (jours/mois)}$$

* Le nombre de jours d'écoulement correspond au nombre de jours avec un débit mesuré en continu et différent de zéro. Les journées pour lesquelles le débit a été estimé doivent être comptabilisées aussi (par exemple, lorsque le débit n'a pas été mesuré à cause d'un bris d'équipement). Les journées avec un débit égal à zéro ne sont pas comptabilisées.

Le calcul de la charge se fait selon la formule suivante :

$$\text{Charge mensuelle (kg/mois)} = \frac{\text{Concentration moyenne mensuelle (mg/l)} \times \text{Volume mensuel de l'effluent final mesuré ou estimé (m}^3\text{/mois)}}{1000}$$

3.1.5.2 Site de mesure n'ayant pas d'équipement de mesure du débit en continu

L'exploitant calcule d'abord la concentration moyenne mensuelle obtenue selon la méthode mentionnée à la section 3.1.1 et multiplie ce résultat par le volume mensuel de l'effluent final estimé à partir des mesures ou des estimations de débits ponctuelles effectuées lors des échantillonnages.

Le débit journalier moyen mensuel est alors calculé selon l'équation suivante :

$$\text{Débit journalier moyen mensuel (m}^3\text{/jour)} = \frac{\sum \text{Débit journalier mesuré ou estimé (avec un débit différent de zéro)}}{\text{Nombre de mesures effectuées durant le mois avec un débit différent de zéro}}$$

Le volume mensuel sera calculé selon l'équation suivante :

$$\text{Volume mensuel (m}^3\text{/mois)} = \text{Débit journalier moyen mensuel (m}^3\text{/jour)} \times \text{Nombre de jours d'écoulement* (jours/mois)}$$

* Le nombre de jours d'écoulement correspond au nombre de jours avec un débit mesuré ou estimé et différent de zéro. Les journées avec un débit égal à zéro ne sont pas comptabilisées.

$$\text{Charge mensuelle (kg/mois)} = \frac{\text{Concentration moyenne mensuelle (mg/l)} \times \text{Volume mensuel de l'effluent final mesuré ou estimé (m}^3\text{/mois)}}{1\,000}$$

Lorsque le débit ne peut pas être mesuré parce qu'il est trop faible pour le système de mesure en place, ou pour une autre raison technique, une valeur de débit estimée doit être utilisée pour le calcul de charge.

Lorsque le calcul de charge trimestriel est requis, la charge est d'abord calculée en multipliant la concentration moyenne arithmétique des résultats obtenus au cours de chaque trimestre (en principe, il n'y a qu'une seule valeur dans le trimestre, mais il pourrait y en avoir plusieurs) par le volume trimestriel de l'effluent final mesuré ou estimé.

Le calcul de la charge annuelle à partir de la charge trimestrielle se fait par la sommation de chacun des résultats du calcul des charges trimestrielles obtenues au cours de l'année.

3.2 Gestion des eaux

3.2.1 Compteur d'eau

Toute conduite d'alimentation en eau fraîche et toute conduite d'eau recirculée d'un lieu où se déroule une activité visée par la présente directive doit être pourvue d'un compteur d'eau ou d'un débitmètre. Ces équipements doivent être munis d'un indicateur de la consommation cumulative d'eau. L'exactitude du système de mesure pour la conduite d'alimentation en eau fraîche doit être vérifiée selon les exigences prévues par le *Règlement sur la déclaration des prélèvements d'eau*¹.

3.2.2 Utilisation d'eau usée minière

3.2.2.1 Taux d'utilisation d'eau usée minière sur le site minier

Tout exploitant doit chercher à maximiser l'utilisation d'eau usée minière produite sur le site minier et à réduire au minimum ses rejets liquides. L'utilisation d'eau fraîche devrait être minimale.

1. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/prelevements/declaration.htm>.

Le taux d'utilisation d'eau usée minière de chaque site minier est calculé selon la formule suivante et le résultat doit être ajouté au rapport annuel (voir section 3.12.1.2) :

$$T_u = \frac{V_1 \times 100}{V_1 + V_2}$$

où :

$$\begin{aligned} T_u &= \text{Taux d'utilisation d'eau usée minière (\%)} \\ V_1 &= \text{Volume annuel d'eau usée minière réutilisée (m}^3\text{/an)} \\ V_2 &= \text{Volume annuel d'eau fraîche utilisée (m}^3\text{/an)} \end{aligned}$$

3.2.2.2 Taux d'efficacité d'utilisation d'eau usée minière sur le site minier

Le taux d'efficacité d'utilisation d'eau usée minière de chaque site minier est calculé selon la formule suivante et le résultat doit être ajouté au rapport annuel (voir section 3.12.1.2) :

$$T_{eu} = \frac{V_1 \times 100}{V_1 + V_{eff}}$$

où

$$\begin{aligned} T_{eu} &= \text{Taux d'efficacité d'utilisation d'eau usée minière (\%)} \\ V_1 &= \text{Volume annuel d'eau usée minière réutilisée (m}^3\text{/an)} \\ V_{eff} &= \text{Volume annuel de l'effluent final (m}^3\text{/an)} \end{aligned}$$

3.2.3 Dilution, mélange et ségrégation des eaux

Aucun milieu hydrique ou humide ne peut être utilisé à des fins de traitement partiel ou total des eaux usées minières, à l'exception des milieux artificiels spécialement conçus à des fins de traitement (par exemple, marais épurateurs).

Aucune dilution des eaux usées minières n'est permise. Sans limiter le sens de ce qui précède, une stratégie de gestion des résidus miniers acidogènes par ennoisement, autorisée par le Ministère, peut constituer une exception à cette exigence.

Les eaux de ruissellement à l'extérieur des zones d'activité doivent être captées par des fossés de drainage construits autour des composantes du site minier afin d'éviter que ces eaux entrent en contact avec des sources de contamination. Ce réseau de drainage, permettant l'évacuation des eaux non contaminées dans l'environnement, doit être installé, à moins que l'exploitant ne démontre l'impossibilité technicoéconomique de tels travaux.

Les eaux de ruissellement à l'intérieur des zones d'activité, telles que celles provenant notamment du secteur de l'usine de traitement et des aires d'accumulation, doivent être captées et dirigées vers le système de traitement des eaux, pour ensuite être acheminées vers le point de rejet de l'effluent final. Ainsi, toute eau d'exfiltration provenant des digues et des aires d'accumulation de résidus miniers doit être captée et traitée.

Il est interdit de mélanger, avant un site de mesure, des eaux usées minières présentant des caractéristiques différentes et qui nécessitent un traitement différent, à moins qu'il ne soit démontré qu'une telle opération est utilisée en vertu d'une stratégie de traitement des eaux. Au besoin, la mise en place de suivis intermédiaires peut être exigée par le Ministère afin de vérifier les caractéristiques des eaux après un traitement ou avant le mélange d'eaux usées minières provenant de différentes sources.

Toute construction d'ouvrage (digue, barrage, etc.) ayant comme conséquence d'obstruer ou d'interrompre le cours normal des eaux d'un bassin versant doit prévoir la séparation des eaux de ruissellement non contaminées.

3.3 Protection des eaux souterraines

3.3.1 Objectifs de protection des eaux souterraines

Les deux principaux objectifs de protection des eaux souterraines sont de prévenir la contamination des eaux souterraines par des activités minières et de veiller à ce que leur prélèvement ne nuise pas aux utilisateurs d'eau et aux écosystèmes.

L'eau souterraine est jugée contaminée lorsqu'on y retrouve des substances en concentration supérieure à la teneur de fond naturelle du milieu (voir section 3.3.3) et que cet apport de contaminants est dû à une activité anthropique.

La dégradation significative de la qualité des eaux souterraines est constatée lorsque la contamination des eaux souterraines entraîne un dépassement des critères de qualité établis pour protéger un usage ou un récepteur potentiel de l'eau en aval hydraulique d'un site donné ou lorsqu'il y a une tendance confirmée à la hausse (d'origine anthropique) pour les paramètres dont les concentrations naturelles dépassent déjà les critères de qualité des eaux souterraines. Il revient à l'exploitant de démontrer l'origine naturelle (c'est-à-dire non liée à des activités anthropiques) des contaminants présents dans les eaux souterraines en concentrations dépassant les critères de qualité ainsi que le caractère naturel de leurs apports additionnels et des tendances à la hausse, le cas échéant (voir sections 3.3.3 et 3.3.4 pour de plus amples renseignements concernant l'évaluation des teneurs de fond naturelles et l'interprétation des résultats du suivi de la qualité de l'eau souterraine).

De plus amples renseignements sur l'encadrement légal et réglementaire, les orientations du Ministère en matière de protection des eaux souterraines au Québec et les critères de qualité des eaux souterraines peuvent être obtenus dans le *Guide d'intervention – Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés*, ci-après appelé *Guide d'intervention* (MELCC, 2021)¹.

3.3.2 Aménagements à risque

Tout aménagement à risque (usine de traitement du minerai, aire d'accumulation de résidus miniers, aire d'entreposage de produits pétroliers ou de produits chimiques, etc.) doit être aménagé et exploité de manière à éviter toute dégradation significative de la qualité des eaux souterraines pendant et après son exploitation.

Il est interdit d'installer un aménagement à risque:

- sur un terrain en dessous duquel se trouve une nappe libre ayant un potentiel aquifère élevé, c'est-à-dire lorsque peuvent être soutirés en permanence, à partir d'un même puits de prélèvement, au moins 25 m³ d'eau par heure, et une concentration de solides totaux dissous de moins de 4 000 mg/l;
- dans l'aire de protection éloignée² de tous les prélèvements des eaux souterraines de catégories 1 et 2.

1. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/sol/terrains/guide-intervention/index.htm>.

2. Pour la définition de l'aire de protection éloignée et les catégories de prélèvements d'eau souterraine, voir le *Règlement sur le prélèvement des eaux et leur protection* à l'adresse <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/prelevements/reglement-prelevement-protection/index.htm>.

3.3.3 Évaluation des teneurs de fond naturelles

Le Ministère considère qu'il y a eu un impact sur la qualité de l'eau souterraine lorsqu'il y a altération de la qualité de celle-ci due à la présence de substances en concentration supérieure à la teneur de fond naturelle du milieu et résultant d'une activité anthropique. Par conséquent, avant le début de l'exploitation, la teneur de fond naturelle des eaux souterraines locales pour les substances d'intérêt environnemental doit être déterminée.

Au minimum, les paramètres à analyser sont les paramètres du tableau 3.1 de la section 3.1.1 (à l'exception des matières en suspension), de même que les ions majeurs (Ca^{+2} , HCO_3^- , K^+ , Mg^{+2} , Na^+ , SO_4^{-2}), le phosphore, le pH et la conductivité électrique. Pour l'eau souterraine, ce sont toutefois les métaux dissous qui doivent être mesurés (et non les métaux extractibles). Selon la nature du minerai, du procédé de concentration du minerai ou des caractéristiques géochimiques des résidus miniers générés, d'autres paramètres pourraient nécessiter la détermination des teneurs de fond naturelles afin de fournir l'information nécessaire à l'interprétation des résultats de suivi des eaux souterraines et au classement des résidus miniers et du minerai en fonction de leur potentiel de lixiviation selon les modalités présentées dans la section 3.7.

À moins d'instruction spécifique du Ministère, la teneur de fond naturelle pour une unité hydrostratigraphique considérée sera calculée pour un paramètre donné à partir d'un minimum de huit résultats d'analyse des échantillons provenant d'au moins trois puits d'observation aménagés dans cette unité hydrostratigraphique. Les prélèvements d'eau doivent être répartis sur au moins deux campagnes d'échantillonnage.

Une démonstration est attendue lorsqu'il est allégué que des contaminants présents dans les eaux souterraines lors de la caractérisation initiale sont d'origine anthropique et qu'ils ont été générés par l'activité humaine antérieure ou proviennent d'une source en amont hydraulique. Lorsqu'on est fondé à croire que les terrains sont contaminés par des activités anthropiques, la caractérisation de l'état initial des eaux souterraines doit être réalisée conformément aux dispositions du *Guide de caractérisation des terrains*¹. Le *Guide d'intervention*² fournit de plus amples informations concernant les déclencheurs d'une étude de caractérisation des terrains, y compris la caractérisation des eaux souterraines potentiellement contaminées, ainsi que les orientations ministérielles relatives aux teneurs de fond naturelles et aux critères de qualité génériques pour les eaux souterraines.

3.3.4 Suivi de la qualité des eaux souterraines

L'exploitant doit installer un réseau de surveillance des eaux souterraines autour des aménagements à risque. Les attentes du Ministère concernant les types d'équipements utilisés lors de l'installation d'un puits d'observation, des procédures de prélèvement et de la préservation des échantillons sont présentées dans le Cahier 3 – *Échantillonnage des eaux souterraines*³.

3.3.4.1 Emplacement des puits d'observation

Un réseau de puits d'observation doit être implanté aux abords de chacun des aménagements à risque afin de permettre de vérifier la qualité des eaux souterraines en amont et en aval hydraulique de ceux-ci et de circonscrire la source de contamination, le cas échéant. Une connaissance préalable des conditions hydrogéologiques sur le terrain (stratigraphie, piézométrie, direction d'écoulement de l'eau souterraine, etc.) est nécessaire pour concevoir un réseau de surveillance adéquat en optimisant le nombre, l'emplacement et le type de puits d'observation utilisés à des fins

1. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/sol/terrains/#guides>

2. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/sol/terrains/guide-intervention/index.htm>

3. <https://www.ceaeq.gouv.qc.ca/documents/publications/echantillonnage.htm>

d'échantillonnage. À des fins d'optimisation, les mêmes puits d'observation peuvent être utilisés pour couvrir l'amont et l'aval des aménagements à risque lorsque ceux-ci sont contigus.

Ainsi, la majorité des puits d'observation devraient être situés dans la portion aval et selon un axe perpendiculaire à la direction d'écoulement de l'eau souterraine. Le réseau de surveillance devra comprendre l'installation de puits d'observation dans l'aval hydraulique, au pied des ouvrages de rétention, dans le cas des aires d'accumulation de résidus miniers, ou à une distance n'excédant pas 150 m dans le cas de tout autre aménagement à risque ou à un endroit situé entre l'aménagement à risque et la limite de la propriété, si cette dernière est située à moins de 150 m de l'aménagement à risque. Au besoin, d'autres puits d'observation devront être installés plus en aval afin de s'assurer du respect des objectifs de protection des eaux souterraines.

3.3.4.2 Paramètres à analyser

Les paramètres à analyser sont les mêmes que ceux qui sont visés pour la détermination des teneurs de fond naturelles (voir section 3.3.3), à l'exception du phosphore. Le suivi du phosphore n'est pas systématiquement exigé pour toutes les mines, mais uniquement pour celles ayant des problèmes particuliers détectés lors de la détermination des teneurs de fond naturelles ou d'autres enjeux en lien avec la présence de phosphore. Tout comme pour les teneurs de fond naturelles, d'autres paramètres pourraient s'ajouter au suivi de la qualité des eaux souterraines selon la nature du minerai, du procédé de concentration du minerai ou des résidus miniers, en vertu de l'article 20 de la Loi.

3.3.4.3 Fréquence des prélèvements

La fréquence minimale des prélèvements pour l'analyse des paramètres indiqués à la section 3.3.4.2 est de deux fois par année, généralement au printemps et à l'été, de façon à représenter les périodes de crue et d'étiage des eaux.

3.3.4.4 Interprétation des résultats du suivi de la qualité de l'eau souterraine

L'analyse des résultats doit être réalisée conformément aux recommandations de la fiche d'information sur l'analyse de résultats de suivi de la qualité des eaux souterraines¹. En l'absence d'instruction spécifique du Ministère, les résultats de l'analyse de la qualité des eaux souterraines doivent être comparés aux teneurs de fond naturelles et aux critères prescrits dans la dernière version du *Guide d'intervention*. Le traitement des résultats de l'analyse de la qualité des eaux souterraines doit être accompagné d'une analyse de tendance dès qu'un minimum de 10 données est disponible. L'analyse de tendance devrait alors être réalisée selon la dernière version du *Guide technique de suivi de la qualité des eaux souterraines*². En plus de l'analyse de tendance, l'exploitant peut fournir une démonstration que ce ne sont pas ses activités qui sont à l'origine d'un apport de contaminants présents dans les eaux souterraines (ex. : présence des concentrations élevées de phosphore dans les eaux souterraines en son absence dans le minerai traité et dans les produits chimiques utilisés dans le procédé de traitement).

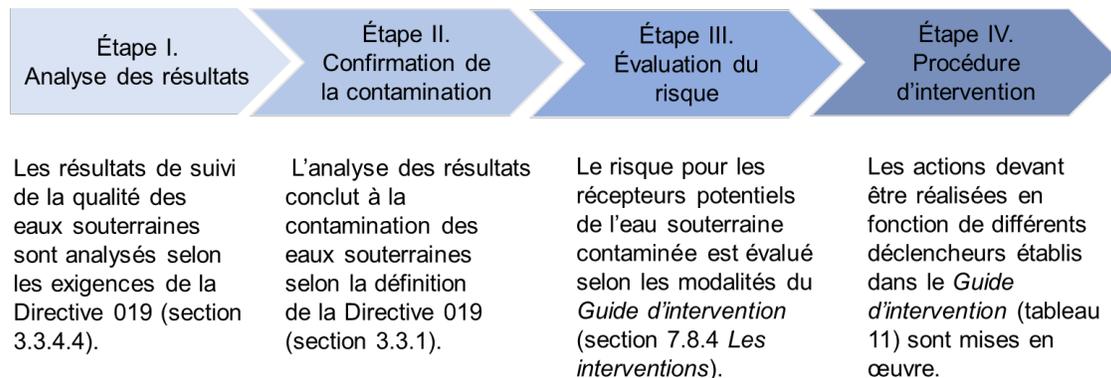
Dans l'éventualité où l'analyse des résultats conclut à la contamination des eaux souterraines, la nature et l'ampleur du risque doivent être évaluées et les actions doivent être réalisées en fonction de la gravité de la contamination et des risques associés, selon les modalités de la dernière version du *Guide d'intervention*. La figure 3.1 résume le cheminement de l'analyse des résultats de suivi de la qualité des eaux souterraines permettant d'évaluer la nécessité d'intervenir sur les aménagements ou les activités à l'origine de la contamination et de déterminer les actions concrètes à réaliser selon le cas.

1. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/souterraines/index.htm>.

2. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/souterraines/index.htm>.

Le rapport d'analyse des résultats de suivi de la qualité des eaux souterraines, incluant l'interprétation des résultats et la description des mesures correctives ou de mitigation mises en place, le cas échéant, doit être inclus dans le rapport annuel prévu à la section 3.12.1.2. Les certificats d'analyse, quant à eux, doivent être conservés dans un registre afin d'être disponibles sur demande.

Figure 3.1 Cheminement permettant de déterminer la procédure d'intervention appropriée en cas de contamination des eaux souterraines



3.3.5 Suivi de la piézométrie

L'exploitant doit procéder à un suivi de la piézométrie aux endroits où des puits d'observation ont été installés pour le suivi de la qualité des eaux souterraines. La fréquence minimale des mesures est de deux fois par année, c'est-à-dire au printemps et à l'été, de façon à représenter les périodes de crue et d'étiage des eaux. Le rapport de suivi de la piézométrie doit être inclus dans le rapport annuel décrit à la section 3.12.1.2.

Avant le début des activités minières, la piézométrie initiale doit être déterminée. La mesure pourra se faire à l'occasion des prélèvements d'échantillons d'eau en vue de déterminer la teneur de fond naturelle.

3.4 Exigences relatives au bruit, aux sautages et à la gestion environnementale des explosifs

3.4.1 Niveau sonore maximal admissible

Le bruit émis par une source fixe associée à une activité minière doit respecter les niveaux sonores maximaux inscrits dans la Note d'instructions 98-01 intitulée « Traitement des plaintes sur le bruit et exigences aux entreprises qui le génèrent¹ » (ci-après appelé Note d'instructions 98-01).

Lorsqu'une activité minière se trouve à moins de 1 km d'une habitation ou d'un établissement public, une étude prédictive du climat sonore est requise afin d'assurer le respect de l'exigence relative aux niveaux sonores maximaux admissibles. Les modalités de l'étude prédictive sont

1. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/publications/note-instructions/98-01.htm>.

présentées dans la Note d'instructions 98-01. Les principaux éléments devant être inclus dans l'étude prédictive sont énumérés dans la section 4.3.4.1 de la présente directive.

En fonction du contexte local, un suivi du climat sonore pourrait être exigé afin de valider la conformité du niveau sonore produit à toutes les étapes du cycle minier jusqu'à la restauration complète du site. Les attentes du Ministère à l'égard de la méthode de mesures de bruit, de la localisation des points de mesures et du traitement des résultats sont fournies dans la Note d'instructions 98-01. Les rapports de suivi du climat sonore faisant état des mesures doivent être conservés sur place et fournis au Ministère sur demande. Les rapports doivent également être transmis au Ministère chaque fois que des dépassements du niveau sonore maximal sont détectés. Dans l'éventualité où les dépassements du niveau sonore maximal surviennent en raison des activités de l'établissement, les sources de bruit doivent être définies et des mesures correctives doivent être appliquées.

Un résumé des résultats du suivi du climat sonore doit être inclus dans le rapport annuel prévu à la section 3.12.1.2.

L'exploitant doit également tenir un registre des plaintes reçues et le fournir au Ministère sur demande. À cet effet, les éléments suivants, sans s'y limiter, doivent être documentés pour chaque plainte :

- Coordonnées du plaignant (si disponibles et avec son consentement);
- Date de réception de la plainte;
- Position du lieu où est perçu le bruit irritant;
- Description du bruit perçu;
- Période visée par la plainte ou moment de la journée où est perçu le bruit;
- Direction du vent rapportée par le plaignant au moment où est perçu le bruit (si disponible);
- Direction du vent rapportée par les stations météo les plus proches disponibles;
- Actions correctives apportées par l'exploitant pour réduire le niveau de bruit.

3.4.2 Exigences relatives à l'horaire de sautages

Pour une mine à ciel ouvert :

- s'il y a présence d'habitations à moins de 1 km d'une telle mine¹, il est interdit d'effectuer un sautage entre 19 h et 7 h;

Pour une mine souterraine :

- les sautages effectués entre 19 h et 7 h doivent l'être à heure fixe et l'exploitant doit en aviser la population concernée, située à moins de 1 km d'une telle mine, de même que de tout changement dans l'horaire des sautages.

1. Aux fins de calcul de la distance entre la mine et les habitations les plus proches, c'est le site de la mine exploitée ou à exploiter qui est pris en compte, et non les limites de la concession ou de la propriété minière.

3.4.3 Vibrations au sol et surpressions d'air lors d'un sautage lors d'un sautage

L'exploitant doit mettre en œuvre une procédure de bonnes pratiques de sautage, attestée par un géologue ou un ingénieur. Cette procédure, adaptée au site et mise à jour au besoin, doit notamment inclure :

- un programme de communication avec les citoyens habitant dans un rayon de 1 km ainsi qu'avec les municipalités concernées¹;
- un système d'autosurveillance visant à vérifier la conformité des activités de sautage aux exigences du Ministère en matière de vibrations au sol et de surpressions d'air.

3.4.3.1 Programme de surveillance des vibrations au sol et des surpressions d'air

Un programme de surveillance des vitesses de vibrations au sol et des surpressions d'air lors d'un sautage doit être mis en place pour toutes les étapes du cycle minier, incluant notamment les étapes d'exploration et de mise en valeur et les étapes de construction et d'exploitation d'une mine.

Toutes les données de suivi des activités de sautage, incluant, entre autres, les vitesses particulières, les fréquences, les surpressions d'air et les patrons de sautage, doivent être conservées dans un registre prévu à cet effet, pendant au moins cinq ans. Les registres doivent également contenir des renseignements suivants :

- le nom, les coordonnées et le titre de la personne ayant effectué les mesures;
- les coordonnées géographiques des points de mesure ainsi que des habitations et des établissements publics concernés;
- la description de l'appareil de mesure utilisé, sa précision et la date de son dernier étalonnage;
- les conditions météorologiques et toute autre donnée ou observation pouvant influencer la mesure ou la propagation des vibrations, des surpressions d'air, des gaz ou des poussières;
- la date et les heures de début et de fin de la période de mesure;
- une déclaration de la personne responsable des mesures dans laquelle elle atteste que les mesures ont été effectuées en respectant les protocoles du programme de surveillance ainsi que les règles de l'art.

Lorsque les activités minières s'effectuent à moins de 1 km des habitations ou des puits d'approvisionnement en eau, l'exploitant doit installer un réseau de surveillance des vibrations au sol et des pressions d'air à proximité de ces points d'impact, à l'exception des habitations appartenant à l'exploitant de la mine ou étant à son usage et des campements miniers. À noter que seules les habitations fixes sont visées par cette exigence, qui exclut les roulottes, les caches de chasse et les autres hébergements mobiles semblables. Les stations du réseau de surveillance doivent être installées à proximité des habitations les plus rapprochées de la mine, à moins d'un avis justifiant un autre emplacement.

Dans le cas où il n'y a aucun point d'impact à l'intérieur d'un périmètre de 1 km autour des lieux de réalisation des activités minières, les stations du réseau de surveillance doivent être installées à proximité des habitations les plus rapprochées de la mine, le cas échéant.

Dans le cas où les points d'impact les plus rapprochés de la mine sont situés en dehors de la zone pouvant être affectée par les sautages, une demande de dérogation peut être soumise au Ministère

1. La détermination du rayon de 1 km se fait à partir du lieu de sautage et non à partir des limites de la concession ou de la propriété minière.

et la nécessité de la mise en place du programme de surveillance des vibrations sera évaluée dans le cadre du processus d'autorisation, en fonction des caractéristiques du projet. La demande de dérogation doit comporter la démonstration qu'il n'y a pas de points d'impact et d'infrastructures à risque à proximité du lieu des sautages qui pourraient subir les impacts des vibrations.

Un résumé des résultats de la surveillance des vibrations au sol et des pressions d'air doit être inclus dans le rapport annuel prévu à la section 3.12.1.2.

3.4.3.2 Exigences en matière de vibrations au sol et des surpressions d'air

Lors d'un sautage, l'exploitant est soumis aux exigences suivantes :

- la vitesse particulière maximale permise lors d'un sautage est de 12,7 mm/s, mesurée au point d'impact;
- la surpression d'air maximale est de 128 décibels linéaires, mesurée au point d'impact, sauf pour un puits d'approvisionnement en eau;
- aucune substance minérale n'est projetée à l'extérieur du site minier.

Dans l'éventualité où un sautage générerait des dépassements des exigences de vitesse particulière ou de surpression d'air ou des projections à l'extérieur du site minier, l'exploitant devra en aviser sans délai le ministre et apporter les correctifs nécessaires.

3.4.4 Gestion environnementale des explosifs

L'exploitant doit mettre en œuvre de bonnes pratiques de gestion des explosifs visant à prévenir la contamination des eaux. Les pratiques adoptées devraient permettre, notamment:

- de prévenir les déversements et les fuites des produits explosifs lors des manipulations (transport, entreposage, chargement des trous de sautage, etc.);
- de prévenir le contact des explosifs avec de l'eau à l'étape préparatoire de sautage et de réduire la quantité des résidus d'explosifs non détonés à l'aide d'une optimisation des techniques de sautage;
- de limiter le contact des eaux minières avec les résidus d'explosifs non détonés;
- en cas de problèmes liés à la présence des composés azotés dans l'effluent minier, d'avoir des plans d'action permettant d'appliquer rapidement des correctifs nécessaires.

De plus, la sélection du type d'explosifs utilisé pour les travaux de sautage devrait tenir compte notamment de la facilité de manipulation et de la solubilité dans l'eau afin de réduire les risques de contamination des eaux de surface et des eaux souterraines par les composés azotés.

3.5 Utilisation et entretien de l'équipement

Les aires désignées comme lieu pour les activités routinières d'entretien, de lubrification et de remplissage de carburant doivent être aménagées et exploitées de manière à empêcher l'infiltration dans le sol et l'écoulement de produits pétroliers à l'extérieur de celles-ci.

Les installations d'entreposage des produits pétroliers neufs et usés doivent être aménagées conformément à la réglementation en vigueur^{1,2}. Dans l'éventualité où aucune réglementation ne

1. <https://www.rbq.gouv.qc.ca/domaines-d'intervention/equipements-petroliers/reglementation/lois-et-reglements/>.

2. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/matieres/dangereux/index.htm>.

s'applique, l'installation devra être munie d'un réservoir à double paroi ou d'un bassin pouvant contenir le plus élevé des volumes suivants : 25 % de la capacité totale de tous les contenants entreposés ou 125 % de la capacité du plus gros contenant.

L'installation de séparateurs eau-huile est également requise pour le drainage de certains endroits stratégiques, comme les garages ou les ateliers mécaniques, les stations de lavage de véhicules, les postes de distribution ou de stockage de produits pétroliers ou les postes de transformation électrique. Les attentes du Ministère à l'égard de l'utilisation des séparateurs eau-huile sont décrites dans le *Guide sur les séparateurs eau-huile*¹ et dans le document intitulé *Équipements séparateurs eau-huile*² disponibles sur le site du Ministère.

3.6 Gestion du mort-terrain

Le mort-terrain non contaminé, qui est enlevé lors de la préparation du site minier, doit être conservé et entreposé pour les travaux ultérieurs de restauration. De façon plus précise, l'exploitant devrait procéder à la ségrégation de la terre végétale (fraction organique) et réserver ce matériau pour les travaux de restauration.

Les caractéristiques géochimiques du mort-terrain doivent être connues afin d'évaluer la nécessité de prendre des mesures particulières pour la gestion sécuritaire de ces matériaux.

Pour établir l'état initial d'un terrain non susceptible d'avoir été contaminé dans le passé, la caractérisation préliminaire du mort-terrain devra respecter les exigences du *Guide de caractérisation physicochimique de l'état initial des sols avant l'implantation d'un projet industriel*, publié par le Ministère³.

Si une contamination anthropique du mort-terrain a eu lieu ou est suspectée, la caractérisation et l'établissement du mode de gestion de ce matériau doivent être réalisés selon les règles des versions les plus récentes du *Guide de caractérisation des terrains*⁴ et du *Guide d'intervention – Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés*⁵ publiés par le Ministère.

Bien que le mort-terrain ne soit pas considéré comme un résidu minier et que sa caractérisation ne soit pas systématiquement visée par le *Guide de caractérisation des résidus miniers et du minerai*, publié par le Ministère⁶, dans certains cas, il pourrait être pertinent d'utiliser les méthodes suggérées dans ce guide pour évaluer le potentiel de génération d'acide et le potentiel de lixiviation du mort-terrain, afin d'établir un mode de gestion adéquat en fonction des risques environnementaux appréhendés. De plus amples informations concernant les cas où la réalisation des essais requis pour la caractérisation des résidus miniers serait également nécessaire pour la caractérisation du mort-terrain sont présentées dans le *Guide de caractérisation des résidus miniers et du minerai*.

L'exploitant doit également prévoir et mettre en place, sur les piles de mort-terrain, des mesures de protection contre l'érosion éolienne et hydrique.

1. https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/eaux-usees/industrielles/separateur_eau_huile.pdf.

2. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/eaux-usees/industrielles/equip-separateur-eau-huile.pdf>.

3. <https://environnement.gouv.qc.ca/sol/terrains/#caracterisation>.

4. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/sol/terrains/#guides>.

5. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/sol/terrains/guide-intervention/index.htm>.

6. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/Industriel/secteur-minier/>.

3.7 Caractérisation du minerai, du concentré et des résidus miniers

Une caractérisation exhaustive du minerai, du concentré et des résidus miniers afin d'établir le classement de ces matériaux en fonction de leurs caractéristiques et des risques environnementaux liés à la composition chimique doit être réalisée. Cette caractérisation doit être faite en s'appuyant sur le *Guide de caractérisation des résidus miniers et du minerai*¹.

Le système de classification et les caractéristiques des divers types de résidus miniers sont présentés dans l'annexe II.

Selon les besoins, la caractérisation du minerai, du concentré et des résidus miniers peut être faite à l'étape d'avant-projet (prélèvements effectués à l'unité pilote de traitement du minerai ou sur le terrain lors des travaux de mise en valeur) ou lors de la période d'exploitation d'une mine. Par exemple, ce type de caractérisation est exigé avant l'établissement d'une nouvelle aire d'accumulation de résidus miniers ou avant de procéder à la restauration d'une aire existante.

En plus de la caractérisation initiale, l'exploitant doit procéder, selon les modalités établies dans le cadre du processus d'autorisation ou minimalement tous les cinq ans, à une mise à jour de la caractérisation du minerai et des résidus miniers, incluant les stériles miniers, tout au long de l'exploitation de la mine. Les objectifs de cette révision sont de valider les prédictions et les conclusions faites à l'étape de la caractérisation initiale et de suivre l'évolution dans le temps des propriétés des matériaux testés afin de s'assurer que le mode de gestion choisi est toujours optimal du point de vue environnemental et conforme aux exigences prescrites par le Ministère.

Les données sur le potentiel acidogène, le potentiel de lixiviation et, le cas échéant, sur d'autres types de contaminations doivent être mises à jour à chaque révision de l'étude de caractérisation. Les modalités de ces révisions périodiques, incluant le nombre d'échantillons et les essais nécessaires, sont établies de façon à atteindre les objectifs déclarés ci-dessus, au cas par cas, en fonction de la variation attendue des caractéristiques des matériaux faisant l'objet de l'étude, de leur stabilité chimique et de l'évolution observée de leur comportement environnemental comparé aux prédictions faites à l'étape de la caractérisation initiale. Les résultats de la mise à jour quinquennale de l'étude de caractérisation ainsi que la démonstration que les modes de gestion utilisés pour ces matériaux sont cohérents avec leurs caractéristiques géochimiques doivent être présentés dans le rapport annuel.

Tout changement dans le type ou la provenance du minerai ou tout changement important de réactifs utilisés pour le traitement du minerai ou du concentré nécessite une nouvelle caractérisation des résidus miniers produits.

3.8 Gestion du minerai et du concentré

L'exploitant doit gérer les eaux de ruissellement provenant des piles de minerai selon les dispositions prévues à la section 3.2.3 de la présente directive. Lorsque le minerai possède les mêmes caractéristiques que celles des résidus miniers lixiviables, acidogènes ou à risques élevés (voir annexe II), l'exploitant doit prévoir des mesures qui assurent la protection des eaux de surface ou des eaux souterraines.

L'entreposage, le chargement et le déchargement de tous les concentrés ainsi que du minerai possédant les mêmes caractéristiques que celles des résidus miniers lixiviables, acidogènes ou à

1. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/Industriel/secteur-minier/>.

risques élevés doivent être effectués sous abri, sur une surface étanche et équipée d'un système de récupération des eaux de lixiviation.

Si, pour des raisons techniques, l'entreposage de minerai ou de concentré ne peut être fait sous abri, l'exploitant doit prévoir des mesures, adaptées en fonction des caractéristiques de ces matériaux, qui assurent la protection des eaux de surface et des eaux souterraines, notamment par le captage et le traitement des eaux de lixiviation. L'exploitant doit également mettre en place des mesures adéquates de protection des aires d'entreposage de minerai et de concentré contre l'érosion éolienne.

3.9 Gestion des résidus miniers

Les modes de gestion des résidus miniers doivent être établis et mis en œuvre de façon durable et respectueuse de l'environnement en utilisant les bonnes pratiques de l'industrie et les meilleures technologies disponibles, appliquées de manière à tenir compte des risques physiques et chimiques liés à la gestion des résidus miniers, selon les caractéristiques de l'exploitation et du milieu récepteur. Les recommandations générales relatives aux bonnes pratiques de gestion des résidus miniers sont présentées dans les documents suivants :

Association minière du Canada (AMC)

- *Vers le développement minier durable (VDMD)*¹
- *Guide de gestion des parcs à résidus miniers*
- *Comment rédiger un manuel d'opération, d'entretien et de surveillance des parcs à résidus miniers et des installations de gestion des eaux*

Association canadienne des barrages (ACB)

- Bulletin technique : *Examens de la sécurité des barrages*
- *Recommandations de sécurité des barrages*
- *Application des recommandations de sécurité des barrages aux barrages miniers*
- Bulletin technique : *Analyse de bris de digues à résidus miniers*
- Bulletin technique : *Révision aux conséquences d'une rupture – Classification des conséquences pour l'environnement*

Conseil international des mines et métaux (ICMM)

- *Norme industrielle mondiale pour la gestion des résidus miniers* – ICMM en collaboration avec le Programme des Nations unies pour l'environnement (UNEP) et les Principes pour l'investissement responsable (PRI)
- *Tailings management : Good practice guide*

Commission internationale des grands barrages (CIGB/ICOLD)

- *Conception des barrages de stériles miniers : mise à jour des technologies/ bulletin 181*
- *Tailings dam safety. Bulletin 194*

Des exigences de conception spécifiques, établies pour les exploitations au Québec, sont présentées dans les sections subséquentes.

3.9.1 Exigences générales

Les exigences présentées dans les sous-sections suivantes s'appliquent aux aires d'accumulation des résidus miniers et aux bassins d'eaux usées.

1. L'initiative *Vers le développement minier durable* (VDMD) représente l'engagement de l'Association minière du Canada (AMC) envers des pratiques minières responsables. Ce document peut être consulté sur le site de l'AMC à l'adresse <https://mining.ca/fr/vers-le-developpement-minier-durable/>.

3.9.1.1 Classement des ouvrages de gestion des résidus miniers en fonction des conséquences d'une rupture

Les conséquences d'une rupture de chaque nouvel ouvrage de gestion des résidus miniers¹ doivent être évaluées selon la méthode établie par l'Association canadienne des barrages. Notamment, la population à risque dans la zone touchée par une rupture, le nombre de décès possibles, les pertes environnementales, économiques et culturelles doivent être évalués et les ouvrages doivent être classés en fonction du niveau des conséquences de la rupture selon le système de classification de l'ACB (2013, 2019). Les pertes environnementales doivent être évaluées en utilisant le processus présenté dans le *Bulletin technique : Révision aux conséquences d'une rupture – Classification des conséquences pour l'environnement* (ACB, 2023). La classification de l'ouvrage en fonction des conséquences d'une rupture est déterminée selon la pire des pertes dans les catégories identifiées par l'ACB (c'est-à-dire, parmi les potentielles pertes de vies humaines, environnementales, d'infrastructures, économiques ou culturelles).

3.9.1.2 Nomination d'un ingénieur désigné et d'une personne responsable des ouvrages de gestion des résidus miniers

Un ingénieur désigné doit être nommé pour tous les ouvrages de gestion des résidus miniers, incluant les aires d'accumulation des résidus miniers et les bassins de rétention des eaux. Les ouvrages qui répondent à la définition des aménagements de faible envergure et de faibles risques de contamination² ainsi que ceux utilisés dans le cadre des activités d'exploration peuvent être exemptés de cette exigence.

L'ingénieur désigné doit posséder les qualifications nécessaires, les connaissances et l'expérience en conception, en construction, en opération et en gestion du risque pour les infrastructures minières et être au fait des meilleures pratiques applicables et des meilleures techniques existantes.

Une personne responsable des ouvrages de gestion des résidus miniers, y compris les aires d'accumulation de résidus miniers et les bassins de rétention des eaux, doit également être nommée. Les ouvrages utilisés dans le cadre des activités d'exploration peuvent être exemptés de cette exigence. La personne responsable assure la liaison entre l'ingénieur désigné et les équipes chargées de la construction, de l'opération et de la surveillance des ouvrages de gestion des résidus miniers sous sa responsabilité. La personne responsable devrait être disponible à tout moment pendant la construction et l'opération des ouvrages ainsi que pendant les travaux de restauration du site minier.

L'ingénieur désigné et la personne responsable des ouvrages de gestion des résidus miniers assument, entre autres, la responsabilité de l'intégrité et de la conformité des ouvrages de gestion des résidus miniers aux critères de contrôle qualité, aux engagements, aux conditions d'exploitation prévues dans les autorisations et à toutes les exigences légales applicables.

-
1. Les ouvrages déjà autorisés en fonction d'une version antérieure de la Directive 019, mais nécessitant l'obtention d'une nouvelle autorisation ou d'une modification de l'autorisation existante en raison des changements susceptibles d'affecter la stabilité géotechnique (voir section 1.3 pour les exemples), sont également assujettis à l'exigence de classement en fonction des risques liés aux conséquences d'une rupture de la présente version de la Directive 019.
 2. Aménagement de faible envergure et de faibles risques de contamination : ouvrage de gestion de résidus miniers dont le niveau de conséquences en cas de rupture est faible selon le système de classification de l'ACB (2013, 2023), la superficie d'eau ou de résidus miniers est inférieure à 1 ha (10 000 m²), la hauteur de la digue est inférieure à 2 m par rapport au niveau du sol naturel et dont le contenu n'est pas radioactif, cyanuré, acide ou acidogène.

Le rôle, les responsabilités, l'imputabilité et l'autorité de l'ingénieur désigné et de la personne responsable des ouvrages de gestion des résidus miniers devraient être basés sur les orientations contenues dans la dernière version du *Guide de gestion des parcs à résidus miniers* publié par l'AMC ou de la *Norme industrielle mondiale pour la gestion des résidus miniers* publiée par l'ICMM, l'UNEP et le PRI.

3.9.1.3 Conception et opération en vue de la fermeture

La conception des aires d'accumulation de résidus miniers doit prendre en compte les objectifs de restauration et de fermeture du site minier, dès le départ, afin d'atténuer à long terme les risques physiques et chimiques liés à la gestion des résidus miniers, pour éviter autant que possible la nécessité de modifier la conception de l'ouvrage après sa construction. Cela, par conséquent, facilitera les travaux de restauration et de fermeture du site.

Le principe de la conception en vue de la fermeture à l'étape de planification conceptuelle des aires d'accumulation est présenté dans le *Guide de gestion des parcs à résidus miniers* de l'AMC.

3.9.1.4 Revues indépendantes

Tous les ouvrages dont le niveau de conséquences en cas de rupture est élevé, très élevé et extrême, selon le système de classification de l'ACB (2013, 2023), doivent faire l'objet d'une revue indépendante afin d'obtenir une opinion d'experts indépendants relativement à la conception et à l'exploitation de l'aire d'accumulation des résidus miniers visée ou du bassin de rétention des eaux, incluant l'ensemble de ses éléments sensibles, comme le mode de gestion et l'emplacement choisis, la capacité portante des sols de la fondation, la stabilité des ouvrages et les caractéristiques géotechniques des matériaux (la résistance au cisaillement, la compressibilité, le potentiel de liquéfaction, la perméabilité, le régime hydrique, etc.). Pour les autres classes d'ouvrages, la revue indépendante systématique et périodique est reconnue comme la meilleure pratique applicable (MPA)¹ pour la gestion responsable des résidus miniers.

La revue indépendante s'applique à toutes les étapes du cycle de vie d'une aire d'accumulation ou d'un bassin visé et devrait être effectuée dès les premières étapes de planification conceptuelle et de conception de l'ouvrage jusqu'à la revue de la performance postfermeture. Pour les ouvrages autorisés, ou pour ceux qui sont déjà en exploitation, la revue indépendante doit être effectuée en cas de modifications apportées à la conception de l'ouvrage ou aux caractéristiques des résidus miniers (granulométrie, degré de saturation en eau, etc.). Il est également recommandé de réaliser une revue indépendante en cas d'événements naturels pouvant affecter la stabilité. La portée et l'orientation de la revue indépendante devraient être réévaluées en fonction des éléments déclencheurs et adaptées aux objectifs de la revue afin de s'assurer de la pertinence et de l'efficacité du processus.

La revue indépendante est effectuée par une ou plusieurs personnes n'ayant pas participé à la conception ou à l'exploitation de l'aire d'accumulation ou d'un bassin visé, et qui formeront un comité. Elles doivent posséder les compétences adéquates dans le domaine de la géotechnique minière et de la stabilité des ouvrages de retenue des résidus miniers en prenant en considération le niveau de risque et la complexité technique auxquels elles feront face.

Le *Guide de gestion des parcs à résidus miniers* de l'AMC traite en détail de l'approche de la revue indépendante.

Pour tous les ouvrages de gestion des résidus miniers dont le niveau de conséquences en cas de rupture est élevé, très élevé et extrême selon le système de classification de l'ACB (2013, 2023),

1. Comme le définit le *Guide de gestion des parcs à résidus miniers* de l'AMC.

un rapport d'évaluation par les pairs, qui résumerait les revues indépendantes réalisées à l'étape de la conception, doit être fourni au Ministère lors de l'analyse environnementale du projet nécessitant une autorisation. Ce rapport doit représenter un avis indépendant favorable sur la conception et la performance attendue de l'ouvrage concerné par la demande d'autorisation, en mettant l'accent sur la stabilité géotechnique. Ce rapport doit notamment présenter :

- le contexte des revues indépendantes et les aspects évalués;
- un avis sur la suffisance des études et des essais géotechniques réalisés, sur la fiabilité des données et des méthodes utilisées pour les analyses de stabilité ainsi que sur le bienfondé des conclusions concernant la stabilité géotechnique de l'ouvrage;
- une confirmation que l'ouvrage a été conçu selon les règles de l'art dans le domaine de la gestion des résidus miniers et que sa conception respecte les exigences de la Directive 019.

Les éléments confidentiels, y compris ceux représentant un secret industriel, peuvent être indiqués pour ne pas faire l'objet d'une divulgation publique. Seule la version originale de l'avis, rédigée en français ou en anglais, doit être signée par l'expert indépendant. Pour la transmission au Ministère, les avis rédigés et signés en anglais doivent être accompagnés d'une traduction officielle en français.

3.9.1.5 Examen de sécurité

Un examen de sécurité, comme il est défini dans le document *Examens de la sécurité des barrages* de l'ACB (2016), est exigé pour tous les ouvrages de gestion des résidus miniers avec retenu d'eau, à l'exception des ouvrages dont le niveau de conséquences en cas de rupture est faible selon le système de classification de l'ACB (2013, 2023).

L'examen de sécurité est une revue systématique, réalisée par une tierce partie indépendante, de tous les aspects de la conception, de la construction, de l'entretien, des opérations, des inspections, ainsi que tout autre facteur pouvant entraîner des conséquences sur la sécurité des ouvrages visés. Les risques pouvant menacer la sécurité de l'infrastructure doivent être décrits et analysés. Les améliorations ou les mesures correctrices qui devraient être mises en œuvre de manière à s'assurer que les ouvrages sont fiables, fonctionnels et conformes aux codes, normes techniques et de sécurité en vigueur, doivent être proposées. Les infrastructures minières doivent être équipées adéquatement afin d'obtenir les informations nécessaires à cette évaluation.

Le premier examen de sécurité de l'ouvrage doit être effectué au plus tard à la fin de la cinquième année civile suivant le début de son exploitation. La fréquence des examens de sécurité suivants doit être fonction des conséquences d'une défaillance, de la présence de risques externes, des résultats de la surveillance et du comportement connu de l'ouvrage. La fréquence suggérée est de 1 fois tous les 5 ans pour les ouvrages dont le niveau de conséquences en cas de rupture est extrême et très élevé et de 1 fois tous les 10 ans pour tous les autres ouvrages visés. La fréquence de cet examen devrait être évaluée et, dans certains cas, revue en fonction de l'état de l'infrastructure, des caractéristiques des résidus miniers, de la présence d'autres infrastructures à proximité, d'événements exceptionnels, etc., ou selon les recommandations de l'ingénieur désigné ou de l'examen de sécurité précédent.

Une attestation d'examen de sécurité doit être incluse dans le prochain rapport annuel prévu à la section 3.12.1.2 ou soumis au Ministère selon les modalités établies dans les autorisations d'exploitation. L'attestation d'examen de sécurité doit confirmer l'état de sécurité de l'ouvrage et présenter les mesures correctives recommandées par l'ingénieur-examineur. L'attestation doit notamment contenir :

- La déclaration sur la sécurité de l'ouvrage;
- La liste des conclusions et des mesures correctives nécessaires;
- La priorisation des mesures correctives.

L'attestation doit être préparée et signée par l'ingénieur-examineur.

L'exposé des correctifs que l'exploitant de l'ouvrage entend apporter à la suite des recommandations de l'examen de sécurité ainsi que le calendrier de mise en œuvre doivent être soumis au Ministère au même moment que l'attestation d'examen de sécurité. Ce document doit être préparé et signé par l'ingénieur désigné et la personne responsable des ouvrages de gestion des résidus miniers.

Le suivi de la réalisation des travaux correctifs, conformément au calendrier approuvé par l'ingénieur désigné et la personne responsable, le cas échéant, doit être intégré dans le rapport annuel prévu à la section 3.12.1.2.

Le rapport d'examen de sécurité complet doit être accessible en tout temps et fourni au Ministère sur demande.

3.9.1.6 Mise en place d'un programme d'assurance qualité et de contrôle de qualité

Compte tenu des risques liés à la construction d'infrastructures minières, un programme d'assurance et de contrôle de la qualité doit être mis en œuvre afin de s'assurer que les travaux de construction sont conformes aux plans et devis.

À la fin des travaux de construction, un rapport de construction et une attestation de conformité doivent être préparés afin de s'assurer que les paramètres et les objectifs de performance de conception ont été respectés (voir section 3.9.1.7). Dans l'éventualité où certains paramètres de construction diffèrent de ceux qui ont été établis à l'étape de l'ingénierie détaillée, les concepteurs doivent en prendre connaissance et formuler, au besoin, des recommandations supplémentaires afin de s'assurer que l'ouvrage aura le rendement attendu.

L'exigence relative à la mise en place du programme d'assurance qualité et de contrôle de qualité doit être appliquée comme le mentionne le *Guide de gestion des parcs à résidus miniers* de l'AMC.

3.9.1.7 Rapport de construction et attestation de conformité

Pour chaque ouvrage de gestion des résidus miniers, un rapport de construction (plan final) ainsi qu'une attestation de conformité¹ doivent être préparés à la fin de la construction de manière à :

- documenter ce qui a été construit et montrer tous les changements ou modifications apportés à la conception initiale;
- attester de la conformité des travaux de construction de l'ouvrage aux plans et devis faisant partie des autorisations ministérielles délivrées.

En fonction des caractéristiques de l'ouvrage et des séquences de construction, les rapports de construction et les attestations de conformité provisoires, correspondant à la fin d'une étape de construction (rehaussement de la digue, finalisation d'une cellule ou d'une zone de déposition, etc.), peuvent s'avérer nécessaires et pourraient être imposés comme condition d'exploitation dans les autorisations ministérielles.

À la fin de la construction de l'ouvrage, un rapport de construction final et une attestation de conformité doivent être transmis au Ministère dans les quatre-vingt-dix jours après la fin de la construction.

1. Comme défini par l'Ordre des ingénieurs du Québec
https://gpp.oiq.qc.ca/Definitions_documents_ingenierie.htm

Pour les ouvrages en construction, les rapports de construction et les attestations de conformité provisoires doivent être transmis au Ministère avec les rapports annuels (voir section 3.12.1.2) selon les fréquences suivantes :

- au moins tous les 5 ans pour tous les ouvrages en construction;
- selon une fréquence établie dans l'autorisation ministérielle en fonction des caractéristiques et des séquences de construction de l'ouvrage visé.

Les ouvrages déjà autorisés en fonction d'une version antérieure de la Directive 019, mais nécessitant l'obtention d'une nouvelle autorisation ou une modification de l'autorisation existante en raison de changements susceptibles d'affecter la stabilité géotechnique (voir section 1.3 pour les exemples), sont également assujettis à l'exigence relative aux rapports de construction et aux attestations de conformité de la présente version de la Directive 019.

3.9.1.8 Gestion de la documentation

L'information relative aux ouvrages de gestion des résidus miniers devra être conservée afin qu'elle puisse être consultée ultérieurement.

La documentation devra être disponible en tout temps, tout au long du cycle de vie d'un site minier, soit de la conception initiale jusqu'à la fin du suivi postrestauration, incluant les périodes d'exploitation, d'arrêt de production et de postexploitation.

Un processus doit être prévu afin d'assurer que l'information est conservée et transférée au prochain responsable du site, dans l'éventualité où il y a une suspension temporaire ou une cessation d'activités minières, un changement de propriétaire, une faillite, ou tout autre événement menant à une possible perte d'information.

Sans s'y restreindre, les éléments d'information suivants doivent être disponibles :

- Les documents de planification conceptuelle (documents présentant les besoins de conception avec des données relatives aux types de résidus, leurs caractéristiques géochimiques, le niveau d'étanchéité requis, les volumes des matériaux à entreposer, etc.);
- La classification en fonction des conséquences d'une rupture avec les documents et les études à l'appui;
- L'analyse multicritère des solutions de rechange (emplacement des aires d'accumulation, modes de gestion des résidus miniers, etc.);
- La modélisation du bilan hydrique, les analyses de conception et l'évaluation de leurs résultats;
- La conception de toutes les étapes de construction et d'exploitation de l'ouvrage de gestion des résidus miniers, y compris les rapports de conception et les programmes de surveillance et de suivi;
- Les exigences et les spécifications de construction;
- Les contraintes opérationnelles et les plans de construction;
- Les rapports de construction et les attestations de conformité;
- Les documents de surveillance et de suivi (rapports, formulaires, etc.);
- Les rapports des revues indépendantes;
- Les attestations d'examen de sécurité, y compris le calendrier des travaux correctifs, le cas échéant;
- Le plan des mesures d'urgence en cas de défaillance de l'ouvrage de rétention.

Cet aspect est abordé dans le *Guide de gestion des parcs à résidus miniers* de l'AMC.

3.9.1.9 Valorisation des résidus miniers

Afin de respecter les principes de réduction à la source, réemploi, recyclage et valorisation avant l'élimination (3RVE), l'exploitant doit évaluer le potentiel de réutilisation des résidus miniers, notamment les stériles (ex. : infrastructures routières, stationnements ou autres aménagements faits sur le site minier). Différents documents sont disponibles pour orienter les options de valorisation, dont les plus récentes versions du *Guide de valorisation des matières résiduelles inorganiques non dangereuses de source industrielle comme matériau de construction*¹ et des *Lignes directrices relatives à la valorisation des résidus miniers*², publiés par le Ministère.

Pour la valorisation sur le site minier des résidus miniers contenant de l'amiante, des mesures permettant d'éviter la propagation de fibres d'amiante dans l'environnement doivent être mises en place³. Les principes généraux concernant les travaux en présence d'amiante sont présentés dans le document intitulé *Lignes directrices relatives à la valorisation de résidus de béton, de brique, d'enrobé bitumineux, du secteur de la pierre de taille et de la pierre concassée résiduelle*⁴. Les principales orientations du Ministère concernant les options de valorisation (ou de gestion) de résidus miniers issus des anciennes exploitations des mines d'amiante, lorsqu'ils doivent être excavés pour des besoins de réhabilitation ou autres, sont présentées dans le *Guide d'intervention*⁵.

L'utilisation des résidus miniers devrait être favorisée dans la mesure où ils sont compatibles avec les travaux ou l'usage projeté. Toutefois, si l'ouverture d'une carrière ou d'une sablière est nécessaire pour procéder aux travaux d'aménagement ou de restauration du site minier, une autorisation ministérielle délivrée en vertu de la Loi est requise et cette carrière ou cette sablière devra respecter toutes les dispositions prescrites dans le *Règlement sur les carrières et sablières*.

Si la réutilisation ou la valorisation des résidus miniers est envisagée pour des usages non miniers ou à l'extérieur des sites générant les résidus miniers, il faut se référer au *Guide de valorisation des matières résiduelles inorganiques non dangereuses de source industrielle comme matériau de construction*, afin de connaître la procédure de caractérisation à appliquer. Pour la valorisation des résidus miniers sur le site minier (ex. : construction de digues ou de voies d'accès), la vérification des caractéristiques géochimiques des résidus miniers doit être réalisée conformément aux exigences du *Guide de caractérisation des résidus miniers et du minerai*.

3.9.2 Exigences particulières pour les différentes classes de résidus miniers

Cette section présente les exigences particulières relatives à la gestion des résidus miniers de différents types, classés en fonction des risques chimiques pour l'environnement selon le protocole présenté dans le *Guide de caractérisation des résidus miniers et du minerai*⁶. L'exploitant peut utiliser une méthode de traitement (ex. : désulfuration ou stabilisation-fixation) afin de modifier les caractéristiques et le classement de ses résidus et d'en faciliter la gestion et la valorisation.

1. https://www.environnement.gouv.qc.ca/matieres/mat_res/inorganique/index.htm.

2. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/eaux-usees/industrielles.htm>.

3. Les résidus miniers contenant de l'amiante sont visés par l'article 6 du règlement fédéral intitulé *Règlement interdisant l'amiante et les produits contenant de l'amiante*. Ce document peut être consulté à l'adresse : <https://laws-lois.justice.gc.ca/fra/reglements/DORS-2018-196/TexteCompleet.html>.

4. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/matieres/valorisation/lignesdirectrices/beton-brique-asphalte.htm>.

5. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/sol/terrains/guide-intervention/index.htm>.

6. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/Industriel/secteur-minier/>.

Résidus miniers à faibles risques

S'il génère des résidus miniers à faibles risques chimiques (voir annexe II), l'exploitant doit exposer les scénarios possibles d'utilisation de ces matériaux valorisables.

Résidus miniers lixiviables

L'exploitant qui génère des résidus miniers lixiviables (voir annexe II) doit prévoir, dans son mode de gestion, des mesures particulières visant à limiter le transport de contaminants vers les eaux souterraines. La gestion de résidus miniers lixiviables nécessite des mesures de protection des eaux souterraines de niveau A (voir section 3.9.5.2).

Résidus miniers acidogènes

L'exploitant qui génère des résidus miniers acidogènes (voir annexe II) doit prévoir, dans son mode de gestion, des mesures particulières visant à prévenir la génération du drainage minier par ces résidus (voir section 4.2.8.3). Des mesures particulières visant à limiter le transport de contaminants vers les eaux souterraines doivent également être mises en place. La gestion de résidus miniers acidogènes nécessite des mesures de protection des eaux souterraines de niveau A (voir section 3.9.5.2).

Résidus miniers cyanurés

L'exploitant qui génère des résidus miniers cyanurés (voir annexe II) doit présenter un plan de gestion des cyanures (voir section 4.2.8.4). Des mesures particulières visant à limiter le transport de contaminants vers les eaux souterraines doivent être mises en place. La gestion de résidus miniers cyanurés nécessite des mesures de protection des eaux souterraines de niveau A (voir section 3.9.5.2).

Résidus miniers contaminés avec des composés organiques

L'exploitant qui génère des résidus miniers contaminés avec des composés organiques (voir annexe II) doit, en fonction du degré de contamination mesuré et de la toxicité relative de ces composés, tenir compte de ce facteur dans son mode de gestion. Des mesures particulières visant à limiter le transport de contaminants vers les eaux souterraines doivent être mises en place. La gestion de résidus miniers de ce type nécessite des mesures de protection des eaux souterraines de niveau A (voir section 3.9.5.2).

Résidus miniers radioactifs

L'exploitant qui génère des résidus miniers radioactifs (voir annexe II) doit prévoir, dans son mode de gestion, des mesures particulières de radioprotection. Des mesures particulières visant à limiter le transport de contaminants vers les eaux souterraines doivent être mises en place. La gestion de résidus miniers radioactifs nécessite des mesures de protection des eaux souterraines de niveau A (voir section 3.9.5.2).

Résidus miniers inflammables

L'exploitant qui génère des résidus inflammables (voir annexe II) doit prévoir, dans son mode de gestion, des mesures particulières pour contrôler la réactivité de ces résidus.

Résidus miniers contenant de l'amiante ¹

L'exploitant qui génère des résidus miniers contenant de l'amiante doit prévoir, dans son mode de gestion, des mesures particulières visant à empêcher l'émission de fibres d'amiante dans l'environnement.

1. La présence d'amiante peut être démontrée par une analyse réalisée conformément aux dispositions de l'article 69.5 du *Règlement sur la santé et la sécurité du travail* du gouvernement du Québec. Ce document peut être consulté à l'adresse : <https://www.legisquebec.gouv.qc.ca/fr/tm/rc/S-2.1.%20r.%2013>.

Résidus miniers à risques élevés

L'exploitant qui génère des résidus miniers à risques chimiques élevés (voir annexe II) doit prévoir, dans son mode de gestion, des mesures de protection des eaux souterraines de niveau B (voir section 3.9.5.3).

3.9.3 Aires d'accumulation de résidus miniers

Le rejet de résidus miniers en milieu aquatique naturel, comprenant les milieux hydriques et humides, est interdit, à moins d'être autorisé en vertu de la sous-section 4, section II, chapitre IV, titre I ou du titre II de la Loi.

L'aire d'accumulation de résidus miniers doit être située à au moins 60 m de la limite du littoral d'un lac ou d'un cours d'eau à débit régulier ou intermittent visés aux paragraphes 1^o et 2^o de l'article 46.0.2 de la Loi, comme ils sont définis dans l'article 4 du *Règlement sur les activités dans les milieux humides, hydriques et sensibles*.

L'exploitant qui n'est pas en mesure de respecter cette distance doit justifier sa position en exposant les avantages et les inconvénients de sa proposition sur les aspects technicoéconomiques, humains (maintien ou perte d'usages) ou naturels (faune et flore). Toutefois, cette distance ne doit pas être inférieure à 30 m.

Conformément au *Règlement sur l'encadrement d'activités en fonction de leur impact sur l'environnement*¹ et au *Règlement sur les activités dans des milieux humides, hydriques et sensibles*², une distance est calculée horizontalement à partir de la limite du littoral pour un cours d'eau ou un lac.

À moins d'obtenir l'autorisation du Ministère, seuls les résidus miniers sont acceptés dans les aires d'accumulation de résidus miniers. Le requérant doit démontrer que l'ajout de matériaux autres que des résidus miniers, dans un tel lieu, est fait en vertu d'une stratégie de restauration et de diminution des impacts de l'aire d'accumulation des résidus miniers à long terme.

Il est interdit de mélanger des résidus miniers de caractéristiques différentes, à moins qu'il ne soit démontré que ce type de gestion de résidus miniers est fait en vertu d'une stratégie de protection de l'environnement.

En fonction de la méthode d'exploitation minière utilisée, l'exploitant doit privilégier les modes de gestion qui permettent une réduction de la superficie affectée à l'accumulation de résidus miniers.

L'exploitant doit prendre les dispositions nécessaires afin de prévenir l'érosion éolienne et hydrique des aires d'accumulation des résidus miniers, dès le début des activités.

Toute eau de ruissellement et d'exfiltration provenant des aires d'accumulation de résidus miniers et des bassins d'eau associés à la gestion des résidus miniers doit être captée par un réseau de drainage permettant d'acheminer les eaux usées vers un bassin ou un système de traitement ou une station de mesure au point de rejet de l'effluent final. Le réseau de drainage, incluant notamment les fossés de drainage, les bassins de pompage, les conduites d'eau, etc., doit être conçu de façon à évacuer adéquatement une crue ayant une récurrence 1 : 100 ans, combinée à la fonte moyenne des neiges sur une période de 30 jours en considérant la quantité de neige correspondant au maximum prévisible pour une récurrence de 100 ans. La conception du réseau

1. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/lqe/autorisations/reafe/index.htm>.

2. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/milieux-humides/reglement-activites-mhhs.htm>.

de drainage doit également prendre en compte les changements climatiques comme le décrit le chapitre 2.

3.9.4 Stabilité des aires d'accumulation et des ouvrages associés à la gestion des résidus miniers

Toute aire d'accumulation de résidus miniers, tout bassin d'eau associé à la gestion des résidus miniers, toute digue ou tout ouvrage de retenue doit être conçu selon les règles de l'art. Les ouvrages de gestion des résidus miniers doivent être stables et maintenir leur intégrité tout au long de leur cycle de vie. Cette exigence s'applique également aux ouvrages de contrôle, comme les déversoirs d'urgence et les systèmes d'évacuation des eaux, ainsi qu'aux aménagements d'étanchéité et de drainage.

La conception des ouvrages associés à la gestion des résidus miniers doit être basée sur une durée de vie minimale de 100 ans. La durée de vie et les critères de conception des ouvrages qui resteront en place après la fermeture et la restauration du site doivent être définis en se basant sur les recommandations du *Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec*¹, publié par le ministère des Ressources naturelles et des Forêts (MRNF).

En cohérence avec les exigences du *Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec*, la méthode de construction par l'amont devrait être évitée, et des justifications additionnelles seront demandées si le requérant la préconise (voir l'annexe 1 du guide).

Par ailleurs, les aires d'accumulation de résidus miniers peuvent être divisées en deux catégories, soit les aires d'accumulation avec retenue d'eau (par exemple: les bassins d'eau et les aires d'accumulation de résidus miniers sous forme de boue ou épaissis) ou les aires d'accumulation sans retenue d'eau (par exemple : les haldes à stériles miniers). Les exigences associées à la conception varient donc en fonction de ces deux catégories.

La gestion des résidus filtrés peut se faire selon les exigences de stabilité appliquées aux aires d'accumulation sans retenue d'eau seulement si l'aménagement conçu empêche le développement de pression d'eau interstitielle pouvant affecter la stabilité de l'ouvrage et si les résidus filtrés ne sont pas sujets à la liquéfaction ou à la fluidification (voir section 3.9.4.2).

Dans tous les cas, la base des digues ou des autres ouvrages de rétention contribuant à cerner une aire d'accumulation de résidus miniers ou d'un bassin d'eau devrait être hors d'atteinte des zones avec des conditions problématiques, comme des zones d'érosion, d'affaissement du sol dû à la fonte du pergélisol, de glissement de terrain et des zones inondables. De plus, des mesures doivent être mises en place afin de prévenir et de surveiller l'érosion interne et l'érosion régressive de ces ouvrages ainsi que d'autres phénomènes intrinsèques liés à leur exploitation et pouvant compromettre leur stabilité (par exemple : tassements, affaissement, etc.).

3.9.4.1 Aires d'accumulation et ouvrages avec retenue d'eau

Critères de sécurité

Réurrence de la crue de projet

Les exigences relatives à la réurrence de la crue de projet présentées ci-dessous s'appliquent aux nouveaux ouvrages et aux ouvrages déjà autorisés en fonction d'une version antérieure de la Directive 019, mais nécessitant l'obtention d'une nouvelle autorisation ou une modification de

1. <https://mrnf.gouv.qc.ca/mines/restauration-miniére/guide-sur-la-restauration-miniére/>.

l'autorisation existante en raison des changements susceptibles d'affecter la stabilité géotechnique (voir section 1.3 pour les exemples).

Pour les ouvrages dont les conséquences associées aux instabilités géotechniques sont faibles ou importantes selon le système de classification de l'ACB, les récurrences minimales suivantes doivent être utilisées en fonction du type de résidus miniers :

- 1 : 2000 ans pour une aire d'accumulation de résidus miniers acidogènes, cyanurés, radioactifs ou à risques élevés, tels qu'ils sont définis dans l'annexe II, ou pour un bassin d'eaux usées minières associé à la gestion de ces résidus miniers;
- 1 : 1000 ans pour une aire d'accumulation pour tout autre type de résidus miniers, ou pour un bassin d'eaux usées minières associé à la gestion de ces résidus miniers. Les aménagements qui répondent à la définition des ouvrages de faible envergure et faibles risques de contamination pourraient être exemptés de cette exigence. Une justification basée sur une analyse de risques et de conséquences d'une rupture pourrait être réalisée afin de justifier l'utilisation d'une récurrence inférieure à 1 : 1000 ans pour les ouvrages de faible envergure présentant, en cas de rupture, un faible niveau d'impact environnemental (faible propagation, contamination limitée, pas d'écosystème fragile dans la zone affectée).

Dans le cas où les conséquences associées aux instabilités géotechniques sont élevées, très élevées ou extrêmes selon la méthode établie par l'ACB (2013, 2023), le concepteur est appelé à déterminer une récurrence de la crue de projet adaptée au contexte, de manière à réduire les risques pour la santé et la sécurité des populations environnantes et les risques environnementaux. L'ACB a instauré des orientations à cet effet.

Pour justifier les récurrences utilisées, l'exploitant doit inventorier les éléments (population, écosystèmes, sites culturels, infrastructures, etc.) qui risqueraient d'être affectés par une rupture de digue, en précisant la distance de ces éléments par rapport à l'ouvrage de retenue. L'exploitant peut également présenter à l'appui de sa demande une analyse de rupture détaillée en utilisant des hypothèses réalistes et prudentes pour démontrer que certains éléments ne sont pas susceptibles d'être affectés par la rupture de l'ouvrage de retenue.

Dans l'éventualité où il est prévu que les ouvrages avec retenue d'eau perdurent après la période d'exploitation, les paramètres de conception devront être ceux qui sont recommandés dans le *Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec*¹ publié par le MRNF. Notamment, la conception des ouvrages avec retenue d'eau à long terme comme, entre autres, les bassins à couverture aqueuse ou la nappe surélevée avec recouvrement monocouche pour le contrôle de l'oxydation des minéraux réactifs, doit se baser sur les événements extrêmes qui peuvent survenir, tels que la précipitation maximale probable (PMP), la crue maximale probable (CMP), les périodes de sécheresse ou autres.

Rétention lors de la crue de projet

Les ouvrages avec retenue d'eau doivent pouvoir contenir une crue de projet. Cette dernière doit être établie en fonction :

- du volume de résidus miniers, d'eau de procédé ou d'autres types d'eaux minières gérés dans l'ouvrage de rétention;
- du volume d'eau cumulatif d'une averse critique basée sur une averse de pluie de 24 heures de récurrence minimale de 1 : 1000 ans ou de 1 : 2000 ans ou plus, établie en fonction des caractéristiques de l'ouvrage et du type de résidus miniers (voir sous-section précédente);
- de la fonte moyenne des neiges sur une période de 30 jours en considérant la quantité de neige correspondant au maximum prévisible pour une récurrence de 100 ans.

1. <https://mrnf.gouv.qc.ca/mines/restauration-miniere/guide-sur-la-restauration-miniere/>

- des majorations en pourcentage appliquées pour la prise en compte des changements climatiques en fonction des prédictions climatiques locales (voir chapitre 2).

Aux fins de calcul de la crue de projet, la superficie du bassin versant qui contribue aux apports en eau gérée par l'ouvrage visé doit être prise en compte, incluant, entre autres, la superficie de l'ouvrage lui-même et celle des fossés utilisés pour acheminer les eaux vers cet ouvrage.

Selon la superficie du bassin versant et la configuration de l'emplacement de l'ouvrage avec retenue d'eau, le Ministère pourrait exiger une analyse hydrologique complémentaire, comprenant notamment un bilan de volume exprimant la capacité de stockage de l'ouvrage en fonction des apports et des pertes d'eau sur une période donnée.

Gestion de l'eau

En tout temps, pour tout événement inférieur ou égal à la crue de projet, une revanche doit être d'au moins 1 m. Afin de s'assurer du respect de cette exigence lors d'évènements climatiques exceptionnels, il faut que :

1. La conception des ouvrages (basée sur les récurrences de la crue de projet minimales de 1 : 1 000 ans, 1 : 2 000 ans ou plus, avec les majorations appliquées pour tenir compte des changements climatiques) prévoit une distance supplémentaire permettant de respecter la revanche minimale exigée en tout temps.
2. Le niveau maximal d'exploitation, c'est-à-dire le niveau le plus élevé que peuvent atteindre les eaux retenues en exploitation normal de l'ouvrage, incluant des fluctuations saisonnières et des périodes de pointes, soit établi et maintenu par mesure de précaution afin de pouvoir respecter la revanche minimale de 1 m lors des évènements climatiques exceptionnels.

Pour vérifier la conformité aux exigences du Ministère, la revanche mesurée au moment du contrôle doit respecter le niveau maximal d'exploitation.

Lorsque les composantes du milieu aval, définies à la section 4.3.1 et pouvant être touchées en cas de débordement, de rupture ou de défaillance de l'ouvrage de rétention, sont sensibles (prise d'eau potable, lieu de villégiature, habitat faunique, réserve écologique, etc.), la revanche minimale de la digue doit être de 1,5 m. Dans certaines situations, une hauteur minimale de revanche différente pourrait être exigée, notamment pour tenir compte de la pénétration du gel.

La revanche de la digue doit pouvoir être mesurée précisément en tout temps et un repère visuel doit être aménagé à cet effet pour chacun des ouvrages avec retenue d'eau. Pour un même ouvrage, plusieurs repères peuvent être nécessaires afin de permettre l'évaluation des cas les plus critiques. Comme le tassement des digues peut avoir un effet sur la mesure de la revanche, les repères devront faire l'objet d'un suivi afin de s'assurer que la revanche correspond à ce qui est prévu dans la Directive 019.

Un déversoir d'urgence doit être aménagé afin de pouvoir évacuer de façon sécuritaire une crue maximale probable, tout en évitant que l'intégrité de l'ouvrage de rétention soit affectée. L'élévation du radier de ce déversoir d'urgence doit tenir compte des incertitudes hydrauliques et hydrologiques.

Résistance et conception de l'ouvrage

Pour les cas de chargement statique, l'ouvrage de rétention doit être stable dans la plage de sollicitation se situant entre le niveau d'eau minimal et la crue de projet.

La conception d'un ouvrage doit également tenir compte de l'aspect sismique. Les paramètres sélectionnés pour évaluer la résistance aux séismes devront alors être justifiés et adaptés par

rapport à l'emplacement de l'ouvrage et aux conséquences appréhendées en cas de défaillance. Le choix de la récurrence du séisme de conception doit être justifié par rapport aux conséquences d'éventuelles défaillances, à sa susceptibilité de rupture en conditions sismiques et au nombre et à la précision des méthodes d'investigations géotechniques utilisées pour déterminer les intrants de conception. La récurrence du séisme de conception ne doit pas être inférieure à la probabilité de dépassement annuelle de 1 dans 2 475 ans. Le concepteur peut utiliser les calculs de l'aléa sismique basés sur les informations fournies par la Commission géologique du Canada pour justifier les paramètres de conception en fonction de l'emplacement de l'ouvrage de retenue.

Pour tous les ouvrages situés dans les zones sismiques actives et dont le niveau des conséquences d'une rupture est élevé, très élevé et extrême selon le système de classification de l'ACB, la récurrence du séisme devra être calculée selon le bulletin technique de l'ACB intitulé *Application des recommandations de sécurité des barrages aux barrages miniers* (ACB, 2019). Lorsque la récurrence du séisme de conception calculé est supérieure à la probabilité de dépassement annuelle de 1 dans 2 475 ans, une évaluation de l'aléa sismique spécifique au site devrait être réalisée.

L'analyse du comportement sismique des ouvrages miniers doit tenir compte de plusieurs caractéristiques et facteurs d'influence tels la stratigraphie et la géométrie des composantes, les conditions de chargement prévues, les propriétés des matériaux (sols, résidus miniers, fondations) et leur réponse au chargement cyclique, y compris la baisse de rigidité et de résistance causée par la génération des pressions interstitielles en excès pouvant mener à la liquéfaction. La stabilité sismique de l'ouvrage doit prendre en compte le potentiel de liquéfaction des résidus, des remblais et du terrain de fondation.

L'évaluation de la résistance aux séismes d'un ouvrage avec retenue d'eau devrait s'effectuer en considérant le niveau d'eau maximal pouvant être atteint en conditions normales d'exploitation.

L'ouvrage de rétention doit résister à l'écoulement souterrain à travers les matériaux de remblai et la fondation. De plus, le concepteur devra s'assurer que les risques liés aux phénomènes d'érosion (érosion interne, érosion de surface, érosion régressive) sont maîtrisés.

En suivant le principe de conception en vue de la fermeture préconisé par le Ministère (voir section 3.9.1.3), les valeurs minimales des facteurs de sécurité recommandés pour l'analyse de la stabilité des aires d'accumulation et des ouvrages avec retenue d'eau sont celles qui sont indiquées dans le *Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec*¹ (voir le tableau 2 de l'annexe I, visant les digues de retenue de résidus miniers et des bassins de retenue d'eau). Ces facteurs de sécurité doivent être considérés comme des exigences minimales. Lorsque les conséquences liées à une défaillance sont élevées, très élevées ou extrêmes, ces facteurs de sécurité devraient être réévalués afin d'en tenir compte. Lorsque l'entretien et le suivi sont limités, comme c'est le cas en conditions de fermeture, les facteurs de sécurité maximaux doivent être utilisés.

Les hypothèses utilisées ainsi que les calculs réalisés pour déterminer les facteurs de sécurité devront être fournis par l'exploitant.

Pour tous les ouvrages situés dans les zones sismiques actives et dont le niveau des conséquences d'une rupture est élevé, très élevé et extrême selon le système de classification de l'ACB, une analyse dynamique doit être réalisée pour déterminer la stabilité des ouvrages sujets à la liquéfaction des matériaux en conditions sismiques. Pour les autres classes d'ouvrages sujets à la liquéfaction, la réalisation de l'analyse dynamique, en complément des analyses pseudostatiques, est fortement recommandée pour mieux comprendre et évaluer la réponse

1. <https://mrnf.gouv.qc.ca/mines/restauration-miniere/guide-sur-la-restauration-miniere/>.

sismique des ouvrages et les risques de rupture. Le document intitulé *Analyse dynamique de la stabilité des ouvrages miniers : Revue des méthodes et outils disponibles et orientations générales* (Aubertin, décembre 2024), qui a été préparé pour le MELCCFP, sera publié sur le site du Ministère¹ sous peu.

Lorsqu'une analyse dynamique ou toute autre méthode ne permettant pas de déterminer spécifiquement un ou des facteurs de sécurité est utilisée, il est requis qu'un avis indépendant favorable portant sur la stabilité géotechnique de l'ouvrage soit préparé et transmis au Ministère. Cet avis doit être réalisé par une firme d'experts dans le domaine. Un avis favorable portant sur la qualité de l'étude de stabilité et la fiabilité des conclusions est également nécessaire lorsque les méthodes d'évaluation de la stabilité génèrent un niveau élevé d'incertitude sur les résultats.

Assujettissement à la *Loi sur la sécurité des barrages*

Certains ouvrages de retenue associés à une aire d'accumulation de résidus miniers avec retenue d'eau ainsi que tout ouvrage qui intercepte ou dérive les eaux d'un cours d'eau peuvent être considérés comme étant un barrage au sens de la *Loi sur la sécurité des barrages*. Des normes minimales de sécurité, prescrites par le *Règlement sur la sécurité des barrages*, s'appliquent pour ces ouvrages. Ces normes peuvent être différentes des critères de sécurité présentés dans cette section. De plus amples renseignements concernant les règles d'assujettissement des ouvrages miniers à cette loi peuvent être obtenus en communiquant avec la Direction de la sécurité des barrages. Étant donné les différences importantes entre les barrages conçus pour retenir l'eau et les ouvrages miniers, les normes de sécurité appliquées à des ouvrages miniers ne doivent pas être inférieures aux exigences contenues dans la Directive 019 ou tout autre document spécifique au domaine minier préparé par le Ministère.

3.9.4.2 Aires d'accumulation sans retenue d'eau

Critères de conception

Résistance aux séismes

La conception d'une aire d'accumulation sans retenue d'eau doit tenir compte de l'aspect séismique. La méthode ainsi que les paramètres sélectionnés (zones et récurrences séismiques) pour évaluer la résistance aux séismes doivent être justifiés et adaptés en fonction de l'emplacement de l'ouvrage et des risques et conséquences en cas de rupture de l'ouvrage. Le concepteur devra justifier le choix de ces intrants de conception en fonction de la méthode utilisée pour la mise en dépôt des résidus (construction par bancs, mise en dépôt vers l'amont, vers l'aval, selon un axe central ou selon la méthode de codisposition).

Facteurs de sécurité recommandés pour l'analyse de la stabilité

En suivant le principe de conception en vue de la fermeture préconisé par le Ministère (voir section 3.9.1.3), les valeurs minimales des facteurs de sécurité recommandées pour l'analyse de la stabilité des aires d'accumulation de résidus miniers sans retenue d'eau sont celles qui sont imposées dans le *Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec*² (voir le tableau 1 de l'annexe I, visant les haldes de stériles miniers et les structures de surface analogues où sont empilés des matériaux granulaires, comme les réserves de minerais à faible teneur).

1. Publication à venir

2. <https://mrnf.gouv.qc.ca/mines/restauration-miniere/guide-sur-la-restauration-miniere/>.

Pour les aires d'accumulation des résidus miniers filtrés, une évaluation à l'étape de conception et un suivi aux étapes d'exploitation, postexploitation et postrestauration devraient être effectués afin de s'assurer que les résidus filtrés ne se saturent pas avec le temps. Dans l'éventualité où il est appréhendé que les résidus filtrés, après l'entreposage dans une aire d'accumulation, deviennent saturés de façon à développer, avec le temps, des pressions interstitielles pouvant affecter la stabilité de l'ouvrage, ou qu'ils soient sujets à la liquéfaction ou à la fluidification sous certaines conditions, les exigences de stabilité imposées aux ouvrages avec retenue d'eau doivent être appliquées.

3.9.4.3 Programme de surveillance de la stabilité

Toute aire d'accumulation de résidus miniers et tout ouvrage associé à la gestion des résidus miniers doivent faire l'objet d'un programme de surveillance de la stabilité qui vise à s'assurer de l'intégrité de l'ouvrage pendant sa vie utile, jusqu'à la restauration de l'ouvrage et en période postrestauration. Ce programme comprend les activités suivantes :

- Inspections régulières : inspection hebdomadaire, consistant en un examen visuel détaillé de la digue et de ses principales composantes et pouvant comprendre, au besoin, la prise de mesures (arpentage, niveaux piézométriques, etc.) et la lecture des niveaux d'eau. Ces inspections régulières peuvent être effectuées par un ingénieur ou un technicien dûment qualifié. Les inspections effectuées par un technicien doivent être faites sous la supervision d'un ingénieur. L'information relative aux inspections régulières doit être conservée dans le registre (voir section 3.12.3).
- Inspections détaillées : inspection annuelle consistant en un examen visuel détaillé et instrumenté de la digue ainsi que de chacune de ses composantes et pouvant comprendre, au besoin, la prise de mesures (arpentage, niveaux piézométriques, etc.). Cette inspection doit être réalisée par une firme externe et indépendante. Le rapport d'inspection doit être inclus dans le rapport annuel décrit à la section 3.12.1.2 ou soumis au Ministère selon les modalités établies dans les autorisations d'exploitation. Le cas échéant, l'exploitant doit aussi soumettre au Ministère un plan de mise en œuvre des mesures correctives proposées dans le rapport d'inspection, incluant les mesures permanentes et temporaires. Ces correctifs devront être réalisés par l'exploitant selon le délai établi dans le plan de mise en œuvre.
- Inspections à la suite d'événements inhabituels ou extrêmes : les bonnes pratiques suggèrent que des inspections soient aussi réalisées à la suite d'événements inhabituels ou extrêmes et que des visites de reconnaissance consistant à faire une inspection visuelle sommaire de la digue et de ses composantes à des fréquences plus élevées que l'inspection régulière soient incluses dans le programme de surveillance.

Si, à la suite de l'une de ces visites périodiques, des mesures correctives s'avèrent nécessaires, l'exploitant pourrait devoir procéder à l'évaluation de la sécurité de l'ouvrage.

Le programme de surveillance doit prendre en considération les caractéristiques spécifiques de chaque aire d'accumulation visée. Il est suggéré de consulter la dernière version du document *Comment rédiger un manuel d'opération, d'entretien et de surveillance des parcs à résidus miniers et des installations de gestion des eaux*, publié par l'Association minière du Canada¹ afin d'élaborer et de mettre en œuvre un programme spécifique de surveillance des aires d'accumulation des résidus miniers adéquat et performant.

En période postexploitation et postrestauration, un programme de suivi et d'entretien de l'intégrité des ouvrages doit être mis en place selon les exigences du *Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec*². Les modalités du programme

1. <https://mining.ca/resources/>.

2. <https://mrnf.gouv.qc.ca/mines/restauration-mini%C3%A8re/guide-sur-la-restauration-mini%C3%A8re/>.

de suivi, incluant la fréquence et le contenu du programme, doivent être choisies en fonction de l'envergure des ouvrages, des caractéristiques du site et des conséquences d'une défaillance. Le rapport de suivi et d'entretien des ouvrages en période postexploitation doit être inclus dans le rapport annuel de suivi environnemental postexploitation décrit à la section 3.12.2.2. Le rapport de suivi et d'entretien de l'intégrité des ouvrages en période postrestauration doit être inclus dans le rapport annuel de suivi environnemental postrestauration décrit à la section 3.12.2.3¹.

3.9.5 Mesures de protection des eaux souterraines

Comme il est mentionné à la section 3.3.2, il est interdit d'installer une aire d'accumulation de résidus miniers sur les terrains visés par les restrictions liées aux objectifs de protection des eaux souterraines.

Là où elle peut être aménagée, l'aire d'accumulation de résidus miniers peut nécessiter des mesures supplémentaires de protection des eaux souterraines, en fonction des caractéristiques géochimiques des résidus miniers et des propriétés hydrogéologiques des dépôts meubles et des formations rocheuses sous-jacentes.

Des exigences concernant les mesures de protection supplémentaires varient selon les trois types d'aires d'accumulation suivants, incluant les aires d'accumulation de résidus miniers d'usinage et de stériles miniers, distinguées en fonction des risques chimiques pour les eaux souterraines :

- Aires d'accumulation des résidus miniers à faibles risques;
- Aires d'accumulation des résidus miniers présentant un risque de contamination;
- Aires d'accumulation des résidus miniers à risques élevés.

3.9.5.1 Aires d'accumulation des résidus miniers à faibles risques

La gestion des résidus miniers à faibles risques chimiques (voir annexe II) ne nécessite aucune mesure d'étanchéité pour la protection des eaux souterraines.

3.9.5.2 Aires d'accumulation des résidus miniers présentant un risque de contamination

Les résidus miniers acidogènes, lixiviables, cyanurés, contaminés par des composés organiques ou radioactifs (voir annexe II) sont considérés comme présentant un risque de contamination pour les eaux souterraines. Les aires d'accumulation de ce type de résidus doivent être conçues de façon à limiter le transport de contaminants vers les eaux souterraines.

À titre d'exemple, les ouvrages de gestion des résidus miniers peuvent inclure des éléments favorisant le ruissellement à la surface des aires d'accumulation, des systèmes de captage des lixiviats dans le fond des aires d'accumulation ou d'autres mesures du genre.

De plus, la gestion de résidus miniers présentant un risque de contamination nécessite des mesures de protection des eaux souterraines de niveau A.

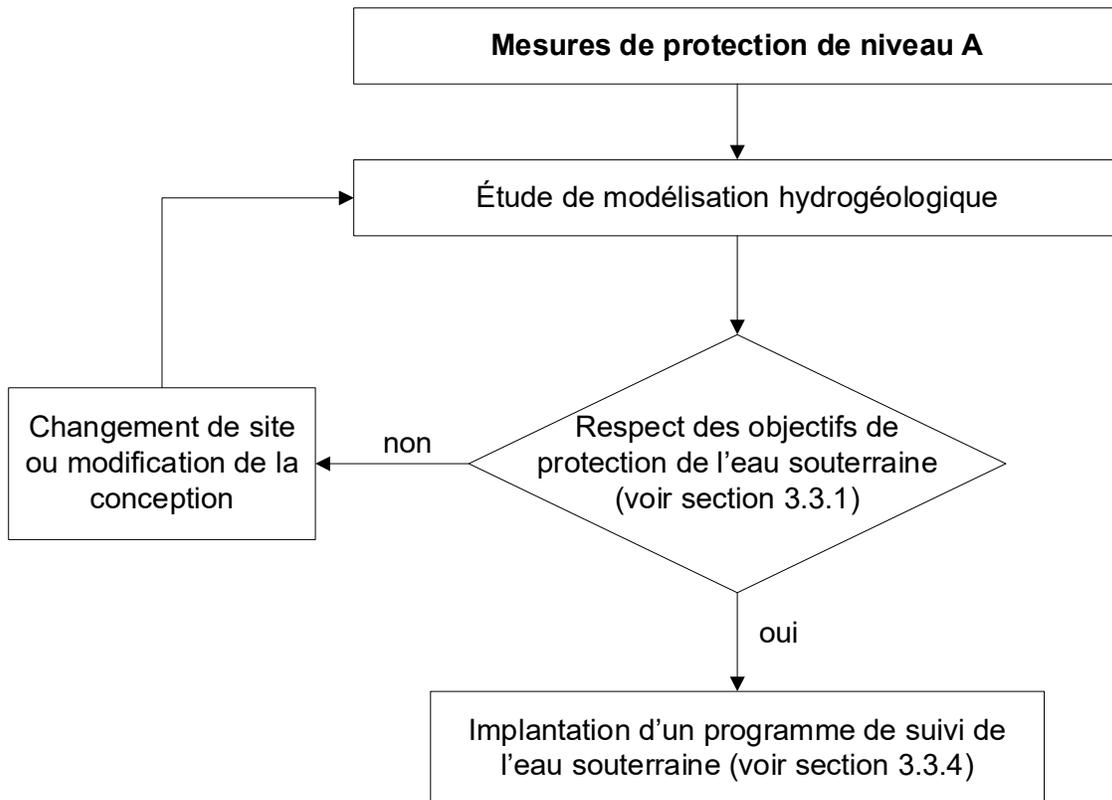
Mesures de protection de niveau A

Pour chacune des aires d'accumulation de résidus miniers présentant un risque de contamination des eaux souterraines, incluant les haldes à stériles, le requérant doit démontrer, par une étude de modélisation hydrogéologique, signée par un professionnel, que les conditions d'étanchéité en

1. L'annexe I du *Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec* contient également des exigences concernant la gestion des données obtenues lors du programme de suivi et d'entretien de l'intégrité des ouvrages.

place (ou les mesures d'étanchéité ou de mitigation qui seront mises en place) permettront d'éviter toute dégradation significative de la qualité des eaux souterraines, à défaut de quoi un changement de site ou encore une nouvelle conception du mode de gestion des résidus miniers est nécessaire (figure 3.2).

Figure 3.2 Modalités d'application des mesures de protection des eaux souterraines de niveau A



L'étude de modélisation doit confirmer que les conditions hydrogéologiques présentes sur le site ou les mesures d'étanchéité qui seront mises en place, la nature physicochimique du substrat sur lequel ou dans lequel seront éliminés les résidus miniers, les conditions hydriques qui seront présentes dans l'aire d'accumulation et les caractéristiques attendues des eaux de drainage permettent le respect des objectifs de protection des eaux souterraines édictés dans la section 3.3.1.

Plus spécifiquement, l'étude de modélisation hydrogéologique doit permettre l'estimation des débits de percolation verticaux et la simulation numérique du transport de contaminants générés par les résidus miniers. Le modèle numérique doit simuler, entre autres, le pire scénario possible en appliquant les charges hydrauliques maximales prévues dans les aires d'accumulations et les concentrations maximales de contaminants qui ont été obtenues par des études de caractérisation géochimiques des résidus miniers, sans prendre en considération les facteurs de retard de contaminants par rapport à l'écoulement de l'eau souterraine. Dans le même ordre d'idées, la présence dans une aire d'accumulation d'une couche de résidus miniers fins, caractérisés par des faibles conductivités hydrauliques et pouvant ralentir le flux vertical vers la base de l'aire d'accumulation, ne devrait pas être prise en considération dans le modèle numérique.

Des cartes thématiques, présentant notamment l'étendue et l'évolution du panache de contamination, les concentrations de contaminants prédites pour les différentes périodes, ainsi que des graphiques de concentration en fonction du temps pour différents points d'observation (entre l'aire d'accumulation et le milieu récepteur) doivent être présentées dans le rapport de modélisation. Le temps final de simulation doit être suffisamment long après la date projetée de fermeture définitive du site à l'étude, afin de s'assurer que les concentrations modélisées sont stabilisées, qu'il n'y a pas de dégradation significative de la qualité des eaux souterraines et que les objectifs de protection des eaux souterraines sont atteints à long terme. À titre d'exemple, les projections sur des périodes de 10 ans, 25 ans, 100 ans et 200 ans (ou jusqu'à la stabilisation des concentrations modélisées) pourraient être utilisées afin d'évaluer l'impact potentiel des aires d'accumulation de résidus miniers sur la qualité des eaux souterraines.

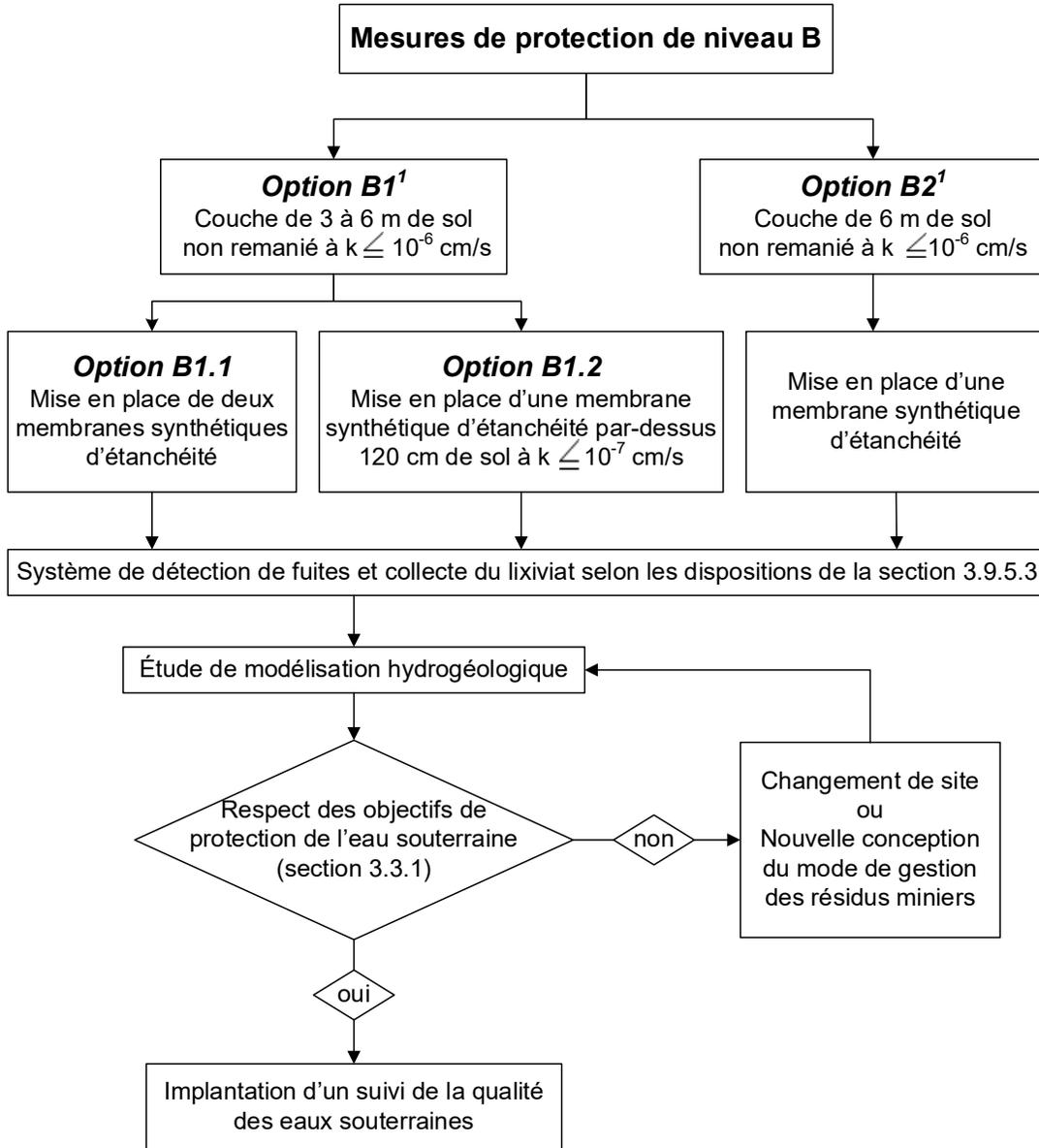
Les projections obtenues lors de l'étude de modélisation hydrogéologique doivent être comparées avec les résultats de suivi des eaux souterraines obtenus sur le terrain. L'étude de modélisation hydrogéologique devrait être mise à jour au besoin afin de la recalibrer en fonction des données de terrain et d'affiner les prédictions. À titre d'exemple, la mise à jour pourrait être requise lorsque les caractéristiques hydrogéologiques du milieu diffèrent de celles qui étaient utilisées initialement ou lorsque les résultats de suivi des eaux souterraines présentent des dépassements statistiquement significatifs des valeurs prédites. Pour certains projets, les modalités des mises à jour de l'étude de modélisation hydrogéologique seront définies dans les autorisations ministérielles. Le *Guide de présentation des travaux de modélisation hydrogéologique* publié par le MELCC¹ définit le contenu attendu du rapport de modélisation hydrogéologique.

3.9.5.3 Aires d'accumulation des résidus miniers à risques élevés

La gestion de résidus miniers à risques chimiques élevés (voir annexe II) nécessite des mesures de protection des eaux souterraines de niveau B (figure 3.3).

1. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/souterraines/index.htm>

Figure 3.3 Modalités d'application des mesures de protection des eaux souterraines de niveau B¹



1. Peut être remplacé par un autre système d'imperméabilité dont les composants assurent une efficacité au moins équivalente.

Mesures de protection de niveau B

La gestion des résidus miniers à risques élevés est acceptable sur un terrain dont le sol se compose d'une couche naturelle homogène présentant une conductivité hydraulique égale ou inférieure à 1×10^{-6} cm/s sur une épaisseur d'au moins 6 m. Le fond et les parois doivent être protégés par une membrane synthétique d'étanchéité.

La gestion des résidus miniers à risques élevés est également acceptable sur un terrain ayant une conductivité égale ou inférieure à 1×10^{-6} cm/s, dont l'épaisseur du sol se situe entre 3 et 6 m. Toutefois, le fond et les parois de l'aire d'accumulation où seront déposés les résidus devront avoir un niveau de protection supplémentaire constitué par la superposition de deux membranes synthétiques d'étanchéité ou par l'installation d'une membrane synthétique d'étanchéité au-dessus d'une couche de matériaux argileux ayant une conductivité hydraulique égale ou inférieure à 1×10^{-7} cm/s sur une épaisseur d'au moins 120 cm après compactage.

L'aire d'accumulation doit être pourvue d'un système permettant de collecter tous les lixiviats et de les évacuer vers le lieu de traitement ou de rejet. Ce système est installé dans le fond, au-dessus de la membrane d'étanchéité supérieure. Ce système de collecte a pour objet de réduire la charge hydraulique appliquée sur la membrane supérieure, diminuant ainsi les risques de fuite.

Un autre système de collecte et d'évacuation des lixiviats, destiné à détecter les fuites, doit être placé entre les deux membranes d'étanchéité ou entre la membrane et la couche de sol imperméable, le cas échéant. L'analyse du liquide récupéré dans ce système permet de vérifier l'étanchéité de la membrane supérieure.

La gestion des résidus miniers à risques élevés, par un autre système, est également acceptable dans les cas où il est démontré, par modélisation, qu'un tel système permet d'assurer une efficacité au moins équivalente, en matière d'imperméabilité et de respect des objectifs de protection des eaux souterraines, avec les systèmes précédemment décrits.

Le requérant doit démontrer, par une étude de modélisation, que les mesures d'étanchéité mises en place permettront d'éviter toute dégradation significative de la qualité de l'eau souterraine, à défaut de quoi un changement de site ou encore une nouvelle conception du mode de gestion des résidus miniers est nécessaire. L'étude de modélisation doit être réalisée selon les mêmes modalités que celles qui sont mentionnées pour les mesures de protection de niveau A.

Un suivi périodique de l'eau souterraine, permettant de vérifier que les objectifs de protection de la qualité des eaux souterraines sont en tout temps respectés, doit être instauré (voir section 3.3.4).

3.10 Suivi environnemental en période postexploitation

Le suivi régulier à l'effluent final mentionné à la section 3.1.1.1 se poursuit tant que l'exploitant ne fait pas de demande pour passer à un suivi postexploitation. Pendant la période suivant l'arrêt définitif des activités minières sur un site minier et avant que les travaux de restauration soient terminés sur l'ensemble du site minier, l'exploitant doit appliquer, là où c'est nécessaire, un programme de suivi des eaux usées minières et souterraines mis à jour. Ce programme doit être approuvé par le Ministère et adapté aux règles mentionnées aux sections 3.10.1 et 3.10.2. De plus, si des effluents miniers sont toujours déversés dans l'environnement, l'exploitant doit continuer à traiter ces effluents de manière à respecter au minimum les exigences de rejet établies à la section 3.1.1.

Le programme de suivi devrait être conçu de manière à permettre :

- de suivre la conformité ainsi que l'évolution qualitative et quantitative des rejets déversés dans l'environnement pendant la période transitoire précédant la restauration complète du site;

- d'identifier les ajustements à apporter au plan de restauration selon les résultats des suivis postexploitation, si requis. Au préalable, l'exploitant aura procédé à la détermination et à la caractérisation de toutes les sources potentielles de contamination encore présentes sur le site minier (effluents, sols et eaux souterraines). De plus amples informations concernant les exigences du Ministère relatives à la caractérisation des sols et des eaux souterraines en période postexploitation peuvent être obtenues dans le *Guide de caractérisation des terrains*¹ et dans le *Guide d'intervention*².

3.10.1 Réseau de surveillance des eaux usées minières et des eaux souterraines

L'exploitant doit maintenir ou implanter un réseau de surveillance des eaux usées minières (fossés de drainage à proximité des zones à risque, effluents intermédiaires, effluent final) et des eaux souterraines (voir section 3.3.4) afin d'assurer le suivi de la qualité de l'eau. L'instrumentation utilisée lors de l'exploitation du site minier peut servir pour la surveillance et le suivi postexploitation.

La qualité des eaux de ruissellement s'écoulant d'une autre source potentielle de contamination ou de celles s'écoulant dans le réseau de drainage sur le site minier (voir section 3.2.3) doit aussi être vérifiée. Une attention particulière devrait être accordée à toutes les sources de contamination connues et situées en amont du point de rejet de l'effluent final.

Toutes les stations d'échantillonnage doivent être identifiées sur un schéma et les coordonnées géoréférencées doivent être fournies.

Le prélèvement des échantillons et la mesure du débit aux diverses stations d'échantillonnage, y compris les stations de contrôle intermédiaires, s'il y a lieu, sont réalisés selon la fréquence et la durée indiquées dans le tableau 3.6.

3.10.2 Paramètres à mesurer pour le suivi postexploitation

Les paramètres à mesurer pour le suivi des eaux usées minières, incluant les eaux de ruissellement le cas échéant, sont, au minimum, les mêmes que pour le suivi régulier de l'effluent final durant l'exploitation (tableau 3.3 de la section 3.1.1). Pour le suivi des eaux souterraines en période postexploitation, les paramètres à mesurer sont, au minimum, les mêmes que pour le suivi des eaux souterraines durant l'exploitation (voir sections 3.3.3 et 3.3.4.2).

1. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/sol/terrains/index.htm#caracterisation>.

2. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/sol/terrains/guide-intervention>.

Tableau 3.6 Catégories d'emplacement, fréquence minimale du contrôle et durée minimale du suivi des eaux usées minières, des effluents finaux et des eaux souterraines en période postexploitation

Emplacements visés	Fréquence d'échantillonnage en période postexploitation		
	Eaux minières et effluents finaux ¹		Eaux souterraines
Emplacements utilisés pour la gestion de résidus miniers : <ul style="list-style-type: none"> aires d'accumulation de résidus miniers à faibles risques (voir Annexe II) aires d'accumulation de résidus miniers lixiviables ou cyanurés (voir Annexe II) aires d'accumulation de résidus miniers acidogènes (voir Annexe II) aires d'accumulation de résidus miniers à risques élevés (voir Annexe II) 	De 0 à 6 mois après la fin de l'exploitation Mensuelle Bimensuelle Hebdomadaire Hebdomadaire	6 mois et plus après la fin de l'exploitation Bimestrielle Mensuelle Bimensuelle Hebdomadaire	2 fois par année
Emplacements touchés ou contaminés par l'activité minière : <ul style="list-style-type: none"> présence de sulfures présence de tout autre contaminant 	Hebdomadaire Bimensuelle	Bimensuelle Mensuelle	
1. Un temps minimal de 4 jours, 7 jours et 15 jours respectivement est requis entre chaque échantillonnage hebdomadaire, bimensuel et mensuel.			

3.11 Suivi environnemental en période postrestauration

Le respect des exigences de rejet établies à la section 3.1.1 doit être maintenu pour tous les effluents miniers déversés dans l'environnement. L'exploitant doit alors appliquer, une fois les travaux de restauration réalisés sur l'ensemble du site minier, un programme de suivi des eaux usées minières et des eaux souterraines conforme aux sections 3.11.1, 3.11.2 et 3.11.3. Les stations de mesure et d'échantillonnage utilisées pour le suivi devraient être celles qui sont indiquées à la section 3.10.1, sauf s'il est démontré que certaines stations ne sont plus pertinentes. En aucun cas, la fréquence et la durée minimale de suivi postrestauration, en fonction des emplacements visés et des types de contaminants présents, ne peuvent être inférieures à celles qui sont indiquées dans le tableau 3.7.

Les rapports de suivi postrestauration doivent être préparés et fournis au Ministère selon les modalités présentées dans la section 3.12.2.3. L'exploitant doit également transmettre, au même moment, une copie des rapports de suivi postrestauration à la Direction de la restauration des sites miniers du ministère des Ressources naturelles et des Forêts.

Tableau 3.7 Catégories d'emplacement, fréquence minimale du contrôle et durée minimale du suivi des eaux usées minières, des effluents finaux et des eaux souterraines en période postrestauration

Emplacements visés	Durée minimale du suivi	Fréquence minimale d'échantillonnage	
		Eaux minières et effluents finaux ¹	Eaux souterraines
Emplacements utilisés pour la gestion de résidus miniers			
• aires d'accumulation de résidus miniers à faibles risques (voir Annexe II)	5 ans	6 fois par année	2 fois par année
• aires d'accumulation de résidus miniers lixiviables et/ou cyanurés (voir Annexe II)	5 ans	6 fois par année	
• aires d'accumulation de résidus miniers acidogènes (voir Annexe II)	10 ans	8 fois par année	
• aires d'accumulation de résidus miniers à risques élevés (voir Annexe II)	20 ans	12 fois par année	
Emplacements touchés ou contaminés par l'activité minière			
• présence de sulfures	10 ans	8 fois par année	
• présence de tout autre contaminant	5 ans	6 fois par année	
<p>1. Le programme d'échantillonnage (période d'échantillonnage et nombre de prélèvements) des eaux usées minières doit être conçu de manière à fournir des résultats représentatifs de la situation habituellement observée sur le terrain. Au moins un échantillonnage doit avoir lieu chaque printemps et chaque automne et il doit s'écouler au moins 30 jours entre chaque échantillonnage (ou au moins 15 jours entre les échantillonnages mensuels). Si l'écoulement est intermittent ou s'il y a présence d'un effluent pendant de courtes périodes, la période entre chaque prélèvement d'échantillon doit être modifiée afin de prélever le nombre d'échantillons prévus à la fréquence minimale.</p>			

3.11.1 Réseau de surveillance des eaux usées minières et des eaux souterraines

L'exploitant doit maintenir ou implanter un réseau de surveillance des eaux usées minières (fossés de drainage à proximité des zones à risque, effluents intermédiaires, effluent final) et des eaux souterraines (voir section 3.3.4). L'instrumentation utilisée lors de l'exploitation du site minier peut servir à la surveillance et au suivi postrestauration.

Dans le cas où, à la suite de travaux de restauration d'une aire d'accumulation de résidus miniers, un effluent est toujours produit, une station d'échantillonnage de cet effluent doit être placée au point de rejet de l'effluent de cette aire d'accumulation. Le débit est mesuré et la qualité des eaux rejetées est vérifiée. La qualité des eaux de ruissellement s'écoulant d'une autre source potentielle de contamination ou de celles s'écoulant dans le réseau de drainage sur le site minier (voir section 3.2.3) en amont de l'effluent final où des travaux de restauration ont été réalisés doit aussi être vérifiée. La mesure du débit aux diverses stations d'échantillonnage et le prélèvement des échantillons doivent être réalisés selon la fréquence et la durée indiquées dans le tableau 3.7.

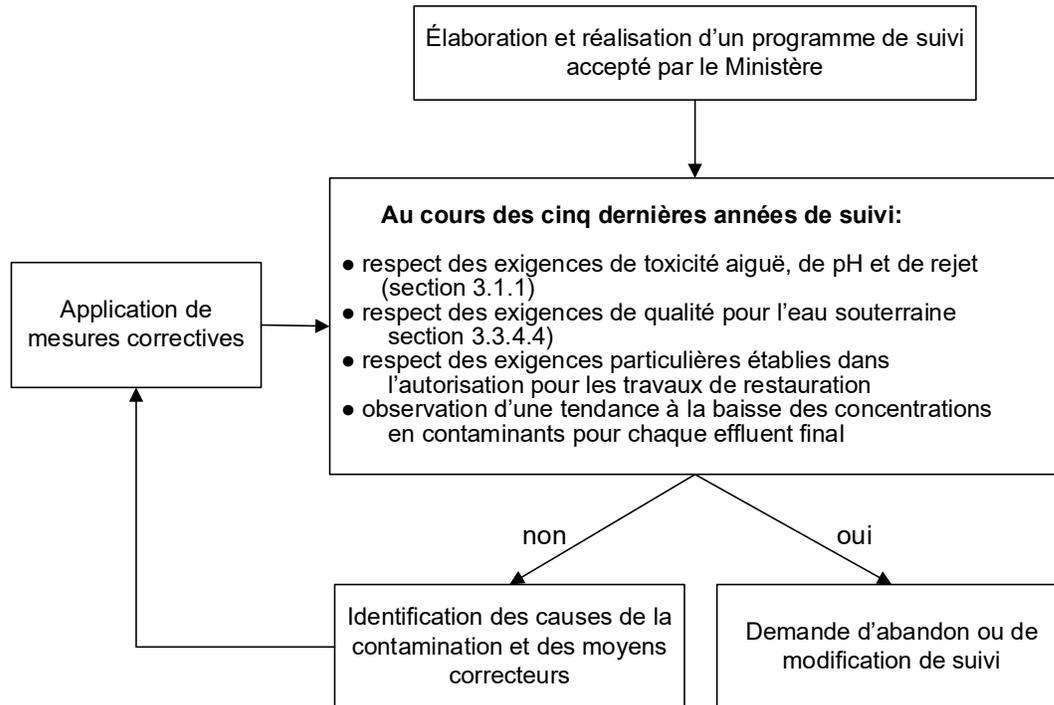
3.11.2 Paramètres à mesurer pour le suivi postrestauration

Les paramètres à mesurer pour le suivi des eaux usées minières, incluant les eaux de ruissellement, le cas échéant, sont, au minimum, les mêmes que pour le suivi régulier durant l'exploitation (voir tableau 3.3 de la section 3.1.1, colonnes II, III et IV). Les paramètres indiqués aux sections 3.3.3 et 3.3.4.2 s'ajoutent à ces paramètres dans le cas des eaux souterraines. Toutefois, selon la nature de la contamination constatée sur le terrain après les travaux de restauration, d'autres paramètres peuvent être ajoutés au programme de suivi. Le choix des paramètres sera déterminé, le cas échéant, lorsque les résultats du suivi environnemental effectué après les travaux de restauration seront connus.

3.11.3 Procédure d'abandon ou de modification du programme de suivi postrestauration

La figure 3.4 résume la démarche concernant l'abandon ou la modification du programme de suivi postrestauration. À la suite de l'élaboration et de la mise en place du programme de suivi (voir sections 3.11.1 et 3.11.2) accepté par le Ministère, l'exploitant doit s'assurer du respect des exigences de qualité de l'eau aux diverses stations d'échantillonnage. Au minimum, ces exigences sont identiques à celles de la dernière autorisation ministérielle reçue pour les eaux usées minières ou pour les eaux de ruissellement, le cas échéant, et à celles de la section 3.3.4 du présent document pour le suivi de la qualité des eaux souterraines. Si ces exigences ne sont pas respectées, l'exploitant doit déterminer les causes de la contamination et mettre en place les mesures correctives qui s'imposent.

Figure 3.4 Schéma décisionnel du suivi postrestauration



Après la durée minimale du suivi mentionnée dans le tableau 3.7, l'abandon ou la modification du programme de suivi des eaux usées minières pour chaque effluent et des eaux souterraines est possible. Avant que le Ministère émette un avis favorable à l'abandon ou la modification d'un suivi

postrestauration, les conditions suivantes, sur une période continue des cinq dernières années du suivi postrestauration, devront être observées :

- pour chaque effluent final, la moyenne arithmétique de chaque suite de quatre résultats d'échantillonnage consécutifs doit être conforme aux exigences de la colonne I du tableau 3.1 de la section 3.1.1 ou aux exigences supplémentaires propres au site minier qui sont mentionnées dans l'autorisation ministérielle pour chacun des paramètres du programme de suivi prévu par l'autorisation;
- le pH doit être entre 6,0 et 9,5;
- la toxicité globale doit être inférieure à une unité de toxicité aiguë (1 UTa) pour les essais de truites arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*) et de daphnies (*Daphnia magna*);
- pour chaque effluent final, une tendance à la baisse à long terme doit être confirmée à l'aide de modèles de prédiction de tendance (ex. : test de Mann-Kendall) pour les contaminants retenus pour le suivi environnemental.

3.12 Rapports et registres

Au regard des exigences indiquées dans les sections 3.12.1 et 3.12.2 :

1. Les rapports mensuels, annuels, de suivi postexploitation et de suivi postrestauration doivent être transmis au Ministère, selon les délais prévus, par un moyen faisant appel aux technologies de l'information défini par le Ministère.
2. Tous les rapports qui ont été transmis au Ministère et tous les documents, renseignements et données¹ nécessaires à la production des rapports visés par le paragraphe 1 doivent être conservés par l'exploitant tout au long de la réalisation des activités et jusqu'à l'abandon du programme de suivi postrestauration (voir section 3.11.3). Ces documents, renseignements et données doivent être fournis au Ministère à sa demande. De plus, en cas de cessation avant terme des activités pouvant mener à la perte de ces documents, renseignements et données, par exemple en cas de faillite, les exploitants sont tenus de les transmettre au Ministère.
3. Les résultats d'analyses pour les paramètres qui font l'objet d'un suivi complémentaire et les résultats d'analyses pour le suivi des eaux souterraines doivent être présentés dans le rapport mensuel associé à la période visée.

3.12.1 Rapports de suivi durant l'exploitation

3.12.1.1 Rapport mensuel

L'exploitant doit transmettre un rapport mensuel de façon électronique dans le système de suivi environnemental (SENV). Celui-ci doit contenir les résultats des analyses de chacun des effluents finaux, les mesures prises durant le mois visé, le nombre de jours d'écoulement ainsi que le calcul des charges mensuelles effectué selon la méthode décrite à la section 3.1.5 (incluant, s'il y a lieu, les résultats du calcul de charge trimestriel mentionné à la section 3.1.5 et réalisé pendant ce mois). L'exploitant y fera également ressortir les cas de non-respect des exigences du Ministère et les mesures prises pour prévenir et éliminer les causes. De plus, le rapport mensuel doit contenir un extrait du registre pour le mois visé incluant les dates et les résultats des inspections et vérifications des éléments primaire et secondaire exigées à la section 3.1.4.

1. Tous les résultats et les certificats d'analyses réalisées lors de différents suivis environnementaux ainsi que les informations relatives aux inspections régulières réalisées dans le cadre du programme de surveillance de la stabilité des ouvrages, si des irrégularités sont constatées et mentionnées dans les rapports annuels transmis au Ministère, font notamment partie des données visées par cette exigence.

Si, durant le mois civil visé, aucune eau usée n'a coulé au point de rejet de l'effluent final, le rapport en faisant état doit tout de même être acheminé au Ministère.

Le rapport mensuel doit être acheminé au plus tard trente jours après la fin du mois civil visé. Une entente doit être prise avec le Ministère si un résultat ne peut être transmis dans ce délai.

3.12.1.2 Rapport annuel

Le rapport annuel doit contenir :

- un résumé des activités courantes de l'année (tonnage extrait et usiné, nombre de jours de production, arrêt temporaire des activités, etc.) faisant état des problèmes survenus et susceptibles d'entraîner des répercussions sur l'environnement (ex. : déversements accidentels) et des mesures prises pour y remédier;
- le calcul des charges annuelles décrit à la section 3.1.5;
- la quantité annuelle (en tonnes métriques) de tous les résidus miniers et leur répartition par mode de gestion (remblai sous terre, élimination dans les aires d'accumulation de résidus miniers, réutilisation, etc.);
- la superficie touchée (en hectares) par les aires d'accumulation de résidus miniers et les bassins de traitement;
- le rapport de suivi de la qualité des eaux souterraines décrit à la section 3.3.4.4;
- le rapport de suivi de la piézométrie décrit à la section 3.3.5;
- le bilan des eaux décrit à la section 4.2.9.5 ou la mise à jour de celui-ci s'il a déjà été soumis au Ministère. Le rapport doit faire état du taux d'utilisation d'eau usée minière et du taux d'efficacité d'utilisation d'eau usée minière sur le site minier ainsi que de toutes les données nécessaires à leur calcul et qui sont précisées à la section 3.2.2 (volume annuel d'eau usée minière réutilisée, volume annuel d'eau fraîche utilisée et volume annuel à l'effluent final);
- les résultats du calcul du débit de percolation de chaque aire d'accumulation de résidus miniers de niveau A, y compris toutes les données nécessaires à leur calcul;
- le rapport de vérification initiale ou annuelle de l'exactitude des systèmes de mesure du débit prévu à la section 3.1.4;
- un résumé des résultats du suivi du climat sonore prévu à la section 3.4.1;
- un résumé des résultats de la surveillance des vibrations au sol et des suppressions d'air prévue à la section 3.4.3.1;
- le rapport d'inspection annuelle de stabilité physique prévu à la section 3.9.4.3;
- le suivi des travaux correctifs réalisés à la suite de l'examen de sécurité prévu à la section 3.9.1.5;
- les modifications apportées au plan d'intervention en cas de déversement accidentel décrit à la section 4.2.16.

Le rapport annuel doit également comprendre une section faisant la synthèse des travaux de restauration (incluant les travaux de restauration progressive) réalisés durant l'année, y compris l'emplacement et les superficies restaurées, de même que les mesures de suivi mises en place.

Le rapport annuel doit être rédigé et transmis au Ministère avant le 1^{er} juin de chaque année, jusqu'à la fin de la période transitoire menant à la restauration complète du site.

Pour les établissements visés par le *Règlement relatif à l'exploitation d'établissements industriels*, le contenu du rapport annuel prévu par la Directive 019 doit être intégré au rapport annuel exigé par le règlement.

3.12.2 Rapports de suivi postexploitation et postrestauration

3.12.2.1 Rapport de caractérisation des sols et de l'eau souterraine

Au plus tard 12 mois après la cessation définitive des activités liées à l'exploitation minière¹, ou dans tout délai supplémentaire raisonnable que peut accorder le ministre aux conditions qu'il fixe, l'exploitant doit transmettre un rapport présentant les résultats des travaux de caractérisation du terrain (sols et eau souterraine) précisés à la section 3.10. Ces travaux de caractérisation doivent être réalisés conformément aux indications de la section IV du chapitre IV du titre I de la Loi.

3.12.2.2 Rapport annuel de suivi environnemental postexploitation

Le rapport annuel de suivi environnemental postexploitation doit être transmis dans les quatre-vingt-dix jours suivant la fin de l'année civile (avant le 1^{er} avril de chaque année), jusqu'à la fin de la période transitoire menant à la restauration complète du site. Le rapport doit contenir les résultats du suivi environnemental prévu à la section 3.10, le rapport de surveillance de la stabilité des ouvrages prévu à la section 3.9.4.3 et le bilan annuel de réalisation des travaux de restauration postfermeture décrit dans la section 3.6 du *Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec*.

3.12.2.3 Rapport de suivi environnemental postrestauration

Le rapport de suivi environnemental postrestauration, qui consiste en l'interprétation annuelle des résultats du suivi et l'évaluation de l'efficacité des techniques de restauration mises en place, doit être transmis au Ministère dans les quatre-vingt-dix jours suivant la fin de l'année civile (avant le 1^{er} avril de chaque année), au moins pour la durée minimale de suivi précisée dans le tableau 3.7 de la section 3.12.3. Le rapport doit contenir les résultats du suivi environnemental prévu à la section 3.11 et le rapport de suivi et d'entretien des ouvrages prévu à la section 3.9.4.3 ainsi que les éléments cités dans la section 9 du *Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec*, concernant le suivi et l'entretien postrestauration.

3.12.3 Registres

Les éléments suivants doivent être conservés dans un registre accessible en tout temps au personnel autorisé du Ministère pendant une période d'au moins cinq ans:

- résultats et observations du système de mesure et d'enregistrement du débit et du pH;
- données d'opérations de sautage;
- plaintes relatives au climat sonore;
- information relative aux inspections régulières réalisées dans le cadre du programme de surveillance de la stabilité des aires d'accumulation des résidus miniers et des ouvrages associés à la gestion des résidus miniers.

1. Comme les activités minières sont visées par les dispositions de la section IV du chapitre IV du titre I de la Loi, les exploitants doivent transmettre au ministre un avis de cessation définitive de leurs activités. Le contenu de l'avis et le délai minimal sont fixés par le *Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains* qui peut être consulté à l'adresse : <https://www.environnement.gouv.qc.ca/sol/terrains/loi-reg.htm> (à noter que des modifications importantes concernant le délai de transmission sont incluses dans l'Omnibus réglementaire 2023 dont les détails peuvent être consultés à l'adresse : <https://www.environnement.gouv.qc.ca/ministere/projet-omnibus-2023/index.htm>).

4 Présentation des projets

Le présent chapitre contient les éléments d'information de nature technique relativement aux projets miniers qui sont exigés par le Ministère. Ces renseignements aideront le requérant à préparer sa demande d'autorisation requise en vertu de l'article 22 de la *Loi sur la qualité de l'environnement*.

Pour les projets miniers se trouvant en milieu nordique, soit sur le territoire visé par le titre II de la Loi, ainsi que pour les projets miniers assujettis à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement en milieu méridional, une directive est émise par le Ministère individuellement pour chaque projet. Cette directive indique au requérant la nature, la portée et l'étendue de l'étude d'impact à préparer. Il est possible d'obtenir de l'information à ce sujet sur le site Internet du Ministère ou en communiquant avec la Direction générale de l'évaluation environnementale et stratégique du Ministère. Le présent chapitre fournit certains renseignements techniques attendus dans une étude d'impact sur l'environnement pour un projet minier. Ceux-ci sont à compléter en considérant les exigences de la directive spécifique au projet, mentionnée ci-dessus.

4.1 Demande d'autorisation

Le requérant doit fournir les renseignements et les documents prescrits par le *Règlement sur l'encadrement d'activités en fonction de leur impact sur l'environnement* (REAFIE).

Les sections 4.2 et 4.3 apportent des précisions aux renseignements et documents visés par les articles 17 et 18 du REAFIE concernant la description, la localisation et les impacts du projet ainsi que les renseignements et les documents additionnels exigés par les articles 79 et 80 du REAFIE pour les activités minières qui sont exigés dans le formulaire de demande d'autorisation prescrit par le Ministère.

4.2 Description du projet

4.2.1 Résumé du projet

Pour chacune des phases du projet, le requérant doit décrire les constructions et les aménagements prévus en indiquant leurs principales caractéristiques (superficie, dimension, capacité, volume, etc.). Il doit également faire état des travaux qui s'y rattachent (déboisement, expropriation, sautage, remblayage, etc.) et, s'il y a lieu, des directives d'exploitation, en indiquant les capacités de traitement et d'extraction ainsi que les phases ultérieures du projet.

Le requérant doit indiquer brièvement la chronologie des événements, à partir du début des travaux d'exploration.

4.2.2 Gisement

Le requérant doit décrire la nature minéralogique du gisement et de la roche-mère et préciser l'ampleur prouvée et probable du gisement. Il doit également fournir un plan général situant le gisement. La description doit spécifier que la roche qui sera exploitée ne représente pas une substance minérale de surface telle qu'elle est définie dans le *Règlement sur les carrières et sablières* et dans la *Loi sur les mines*.

4.2.3 Extraction du minerai

Le requérant doit préciser le type d'extraction du minerai (exploitation souterraine, à ciel ouvert ou autre) et fournir un plan détaillé et une vue en coupe situant le gisement et désignant les

installations d'exploitation minière, telles que les galeries, les puits, les rampes d'accès, les cheminées de ventilation et de sécurité, les trémies de chargement et les fosses d'exploitation, selon le type d'exploitation.

Le requérant doit préciser, dans le cas d'un projet d'extraction, la durée de vie de la mine, la capacité maximale journalière d'extraction du minerai et la capacité d'extraction prévue sur une base annuelle pour la durée de vie de la mine. Dans le cas d'un projet de mise en valeur d'un gisement, il doit indiquer le volume et le tonnage de l'échantillon de minerai prévu.

4.2.4 Infrastructures et aménagements de surface

Le requérant doit présenter, de façon détaillée, toutes les infrastructures et tous les aménagements requis en surface, en plus de fournir un plan de surface et les cartes topographiques situant les plans d'eau et les cours d'eau, les infrastructures et les aménagements existants et à construire, tels que :

- les puits, les rampes d'accès et les autres excavations;
- les cheminées de ventilation et de sécurité;
- les chevalements, les salles de treuils, les salles des compresseurs, les convoyeurs, les trémies de stockage, les centrales de production de vapeur, les génératrices et les autres équipements;
- les usines de traitement du minerai et de remblayage hydraulique;
- les unités de traitement des eaux usées minières;
- les garages, les ateliers d'usinage et d'entretien des équipements, les cafétérias, les campements, les résidences, les lavoirs, les sécheries et les entrepôts des réactifs, des hydrocarbures, des produits chimiques, des explosifs, etc.;
- les aires d'élimination des stériles et des résidus;
- les conduites d'eau, de résidus, de gaz ou d'autres produits;
- les lignes et les stations de relais pour le transport d'énergie électrique;
- les voies d'accès, les voies de desserte, toutes les autres voies de circulation privées ou publiques et les détournements de voies de circulation;
- le tracé des voies de transport et les points de transfert des minerais, des concentrés, des résidus miniers (stériles et résidus du traitement) et des matériaux et produits à l'intérieur du site minier;
- le système de drainage et les modifications apportées à l'écoulement naturel des eaux;
- les bancs d'emprunt;
- les sites de prélèvement d'eau souterraine et d'eau de surface;
- les points de rejet de l'effluent final;
- les stations d'échantillonnage, les compteurs d'eau et les débitmètres.

Le requérant doit également préciser la nature et la provenance des matériaux utilisés pour aménager les aires de service, les voies d'accès et les voies de desserte.

Pour les ouvrages considérés comme étant vulnérables¹ aux changements climatiques, le requérant doit expliquer comment il a tenu compte des projections climatiques dans la conception de ces ouvrages et décrire les mesures d'adaptation aux changements climatiques qu'il entend implanter pour leur exploitation, le cas échéant (voir chapitre 2, *Adaptation aux changements climatiques*).

1. La vulnérabilité est considérée ici comme une prédisposition d'un ouvrage à être affecté de manière négative par les conséquences des changements climatiques.

4.2.5 Mort-terrain

Le requérant doit préciser le volume de mort-terrain à déplacer et les aires d'entreposage choisies pour le sol minéral et végétal. Un historique d'utilisation du terrain doit être présenté pour déterminer si le mort-terrain est potentiellement contaminé.

Le protocole utilisé pour la caractérisation du mort-terrain doit être présenté et justifié (voir section 3.6). Au minimum, les résultats de caractérisation du mort-terrain réalisé dans le cadre de la caractérisation physicochimique de l'état initial des sols avant l'implantation d'un projet industriel doivent être fournis. Le cas échéant, les résultats des études de caractérisation supplémentaires réalisées selon les recommandations du *Guide de caractérisation des terrains*¹ ou du *Guide de caractérisation des résidus miniers et du minerai*² doivent être présentés. Par ailleurs, des explications doivent être fournies pour justifier la non-nécessité des caractérisations supplémentaires du mort-terrain (par exemple, lorsque le mort-terrain n'est pas susceptible d'avoir été affecté par une contamination anthropique et que les roches sous-jacentes sont à faibles risques selon le système de classification de l'annexe II de la Directive 019).

Les mesures de protection de l'environnement, y compris les moyens adoptés pour prévenir l'érosion éolienne et hydrique des haldes (voir section 3.6), de même que l'utilisation future du mort-terrain accumulé, doivent également être indiquées.

4.2.6 Minerais et concentrés

Le requérant doit fournir les résultats de caractérisation géochimique du minerai et du concentré qui sera produit (voir section 3.7). Le rapport de caractérisation doit être rédigé en s'appuyant sur les recommandations du *Guide de caractérisation des résidus miniers et du minerai*, publié par le Ministère³.

4.2.6.1 Aires d'entreposage de minerai et de concentré

À partir des scénarios de gestion évalués, le requérant doit justifier le choix du mode de gestion retenu. Le choix doit tenir compte des exigences précisées dans la section 3.9 de la présente directive.

Le requérant doit fournir les éléments d'information suivants :

- la description et le plan détaillé du mode d'entreposage (sous abri, en tas à l'extérieur, en silo, etc.);
- le plan de localisation de l'aire d'entreposage;
- l'évaluation de la superficie et de la capacité de l'aire d'entreposage;
- la description du contrôle du drainage périphérique.

Si l'entreposage de minerai ou de concentré ne peut être fait sous abri, le requérant doit indiquer les mesures qui seront mises en place afin de prévenir l'érosion éolienne et la contamination des eaux de surface et souterraines.

4.2.7 Usine de traitement du minerai

Le requérant doit présenter une liste des technologies envisagées pour son projet et faire ressortir les avantages et les inconvénients techniques et économiques relatifs à la protection de l'environnement. Le requérant devrait s'assurer et démontrer que la technologie qu'il choisit est

1. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/sol/terrains/#caracterisation>.

2. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/Industriel/secteur-minier/>.

3. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/Industriel/secteur-minier/>.

financièrement réalisable et qu'elle est la meilleure qu'il puisse adopter pour permettre le contrôle optimal des contaminants.

Les composantes de l'usine de traitement du minerai doivent être décrites en détail. L'emplacement de l'usine de traitement du minerai et les critères retenus pour justifier ce choix doivent être présentés.

Le requérant doit également présenter le schéma et la description des étapes du procédé de traitement du minerai, y compris :

- la capacité de traitement de l'usine;
- le cheminement quantitatif des phases solides, liquides et gazeuses avec les points d'entrée et de sortie, de recirculation et les points d'addition des produits chimiques;
- la liste et la fiche technique des produits chimiques, des hydrocarbures et des lubrifiants;
- le tableau des consommations annuelles des produits chimiques;
- les équipements et les installations nécessaires à l'entreposage et au confinement des produits chimiques, des hydrocarbures et des lubrifiants;
- le bilan des cyanures pour les procédés utilisant la cyanuration;
- les mesures préventives et d'urgence prévues.

4.2.8 Gestion des résidus miniers

4.2.8.1 Caractérisation des résidus miniers

Le requérant doit fournir une caractérisation des résidus miniers comprenant les stériles qui seront produits. Le rapport de caractérisation doit être rédigé en s'appuyant sur les recommandations du *Guide de caractérisation des résidus miniers et du minerai*, publié par le Ministère ¹.

4.2.8.2 Évaluation des modes de gestion potentiels

Le requérant doit, à partir des propriétés physicochimiques, des caractéristiques des résidus miniers ainsi que des quantités en cause, décrire les modes de gestion (parc à résidus, halde, cellule, bassin, lagune, remblayage souterrain, etc.) qu'il est possible d'utiliser pour chacun des types de résidus miniers (boues de procédé, boues de traitement des eaux usées minières, stériles, résidus miniers secs, scories, eaux minières, etc.) qui seront produits.

Le requérant doit, à partir des scénarios qui ont fait l'objet d'une évaluation, justifier le choix du mode de gestion qui a été retenu. Lors de l'évaluation, il doit tenir compte, notamment, des travaux de restauration requis en cas de fermeture éventuelle, des besoins de suivi et d'entretien à long terme et, de manière générale, du respect des objectifs de la directive (réduction des rejets, superficies minimales des aires d'accumulation de résidus miniers, stabilité géotechnique, optimisation de la recirculation de l'eau, etc.). Les étapes du processus d'évaluation des différents scénarios, les éléments pris en compte, les critères de sélection et autres informations utilisées pour justifier le choix d'un mode de gestion des résidus miniers doivent être présentés. Les orientations fournies à l'annexe 3 – Évaluation des alternatives – du *Guide de gestion des parcs à résidus miniers* publié par l'AMC ² et celles du ministère de l'Environnement et du Changement climatique du Canada dans le *Guide sur l'évaluation des solutions de rechange pour l'entreposage*

1. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/Industriel/secteur-minier/>.

2. https://mining.ca/wp-content/uploads/dlm_uploads/2021/09/Guide-sur-les-residus-miniers_2019.pdf.

*des déchets miniers*¹ sont recommandées pour la réalisation et la présentation de l'analyse décisionnelle.

De façon générale, les résidus miniers présentant des problèmes particuliers (acidogènes, cyanurés, radioactifs, inflammables ou à risques élevés) doivent être gérés de manière à prévenir les risques pour l'environnement et pour la santé. Le requérant doit donc présenter les moyens qui seront utilisés pour leur gestion et joindre un plan de prévention qui comprend les scénarios d'atténuation possibles tenant compte du plan de développement ou d'exploitation de la mine.

4.2.8.3 Prévention du drainage minier acide

Le requérant doit présenter une évaluation des scénarios de prévention du drainage minier acide. La description du mode de gestion retenu doit inclure une présentation des mesures permettant de retarder la génération de drainage minier acide, jusqu'à la restauration finale des aires d'accumulation.

4.2.8.4 Plan de gestion des cyanures

Pour les établissements générant des résidus cyanurés (voir annexe II), le requérant doit fournir un plan de gestion des cyanures. Le plan de gestion des cyanures doit comprendre, notamment :

- des mesures pour minimiser l'utilisation des cyanures et les concentrations des cyanures dans les résidus en provenance de l'usine de traitement du minerai;
- des mesures préventives de gestion des cyanures pour minimiser les risques de contamination ou de déversement dans l'environnement (eau de surface et eau souterraine) lors de bris de digues, de conduites, etc., incluant, entre autres, la mise en place d'un système de destruction des cyanures permettant de réduire les concentrations de cyanure dans les résidus miniers et de faciliter ainsi leur gestion en réduisant le temps de résidence.
- un programme de surveillance et d'inspection des conduites et des ouvrages;
- la mise en œuvre d'un programme de protection des oiseaux et de toute vie animale pouvant être affectée par les solutions cyanurées exposées à ciel ouvert.

Par ailleurs, le ministère de l'Environnement et du Changement climatique du Canada et l'Institut international de gestion du cyanure proposent des orientations et des cadres de gestion qui contiennent des informations pertinentes pour établir un plan de gestion des cyanures².

4.2.8.5 Aire d'accumulation de résidus miniers

Choix de l'emplacement

Le requérant doit inventorier tous les emplacements potentiels dans un rayon minimal de 10 km de l'aire d'exploitation ou de l'usine de traitement du minerai.

Le requérant doit présenter une évaluation des risques potentiels et des impacts environnementaux pour chacun des emplacements inventoriés, de façon à faire l'analyse comparative des emplacements entre eux et à sélectionner celui qui s'avère le plus adéquat.

1. <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/gestion-pollution/sources-industrie/effluent-minier/effluents-mines-metaux-diamants/depots-residus-miniers/guide-rechange-entrepotage-dechets-miniers.html>.

2. <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/evaluation-substances-existantes/cadre-gestion-risques-cyanures.html>;
<https://cyanidecode.org>.

Le requérant doit présenter les considérations environnementales qui ont influencé le choix de l'emplacement, notamment :

- le contexte hydrogéologique sommaire. Pour les activités en surface, la méthode DRASTIC, décrite dans le *Guide de détermination des aires de protection des prélèvements d'eau souterraine et des indices de vulnérabilité DRASTIC*¹, publié par le Ministère, peut notamment être appliquée en première approximation pour orienter le choix de l'emplacement de certaines infrastructures;
- le type d'aménagement et le degré de perméabilité requis en fonction des caractéristiques des résidus afin de prévenir la contamination des eaux de surface et des eaux souterraines;
- l'impact sur la végétation, la faune, la vie aquatique et la flore et, plus particulièrement, sur les espèces rares ou menacées et les habitats uniques et exceptionnels;
- les problèmes potentiels de poussières, les considérations esthétiques, l'utilisation des terres et des ressources existantes;
- les considérations relatives au bassin versant, la déviation de cours d'eau, le volume des eaux de drainage à dévier;
- l'ampleur du déboisement, le potentiel archéologique et culturel, etc.

Le requérant doit également présenter les autres considérations techniques qui ont fait l'objet d'une attention particulière dans le choix de l'emplacement, soit le potentiel minéral du site, la possibilité d'agrandissement, l'accessibilité, la distance de l'usine de traitement, la longueur de la conduite d'amenée des résidus, la distance des habitations et des zones d'activités humaines, la topographie, la recirculation de l'eau au procédé de traitement, les lignes de transport d'énergie, les considérations relatives à la superficie, la capacité volumétrique, la disponibilité des matériaux de construction, les coûts de transport des résidus miniers, les coûts d'exploitation et d'entretien, etc.

Le choix de l'emplacement de l'aire d'accumulation de résidus miniers et la justification de ce choix peuvent être présentés en utilisant une grille de sélection qui évalue et compare chacun des emplacements potentiels selon les aspects décrits précédemment.

Emplacement retenu

Le requérant doit décrire la méthode d'analyse qui a permis de déterminer adéquatement l'emplacement retenu en fonction des considérations décrites précédemment. Il doit, entre autres, justifier les facteurs de pondération utilisés pour les critères ou les groupes de critères en fonction de l'intensité ou de l'ampleur de l'impact (degré de perturbation du milieu), de l'étendue de l'impact (dimensions spatiales) ainsi que de la durée de l'impact (aspect temporel et caractère irréversible).

En ce qui a trait aux mesures de protection des eaux souterraines de niveau A ou de niveau B liées aux aires d'accumulation de résidus miniers, une étude de modélisation pour l'emplacement retenu doit être soumise (voir figure 3.2 ou figure 3.3). L'étude doit minimalement couvrir un rayon de 1 km autour du site prévu pour la gestion des résidus miniers et doit tenir compte des caractéristiques des résidus, des conditions du substrat, du degré d'étanchéité prévu, du mode de gestion, de la classification de la formation hydrogéologique, des concentrations maximales prévues dans l'eau souterraine pour les paramètres appropriés et du milieu récepteur environnant. Advenant la présence d'un milieu récepteur potentiel (milieux humides, hydriques, prélèvements d'eau, etc.) en marge du domaine modélisé, le rayon de 1 km devra être élargi afin d'inclure ces composantes du milieu. Dans tous les cas, l'étendue du domaine choisi doit être justifiée par le professionnel mandaté pour effectuer les travaux de modélisation hydrogéologique. L'étude de modélisation doit

1. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/souterraines/drastic/index.htm>.

également présenter le modèle employé, la portée de l'étude, les résultats de prédiction ainsi que les limites du modèle.

Description du mode de gestion de résidus miniers en aires d'accumulation

Dans le cas d'une aire d'accumulation de résidus miniers, le requérant doit présenter les moyens qui seront employés pour respecter les exigences au point de rejet de l'effluent final (tableau 3.1 de la section 3.1.1).

Pour une aire d'accumulation avec retenue d'eau, un classement de l'ouvrage en fonction des conséquences d'une rupture (voir section 3.9.1.1) et, le cas échéant, un rapport d'évaluation par les pairs (voir section 3.9.1.4) et une attestation d'examen de sécurité (voir section 3.9.1.5) doivent être fournis.

Le requérant doit également fournir les éléments d'information suivants :

- un plan de localisation de l'aire d'accumulation;
- les critères de sécurité (réurrence de la crue de projet) utilisés pour la conception des ouvrages avec retenue d'eau (voir section 3.9.4.1);
- une description détaillée de l'aire d'accumulation avec le schéma de remplissage et le bilan d'eau sur une base annuelle;
- les mesures entreprises afin de satisfaire l'exigence de prendre en compte le plan de restauration lors de la conception de l'aire d'accumulation;
- une évaluation de la superficie et de la capacité de l'aire d'accumulation;
- une description des mesures du contrôle du drainage périphérique;
- les mesures qui seront mises en place afin de prévenir l'érosion et la contamination des eaux de surface et souterraines;
- le niveau de l'eau du bassin de rétention;
- la longueur et la hauteur maximales des digues;
- le type de digue ainsi que les propriétés géotechniques pertinentes des résidus, des matériaux de fondation et d'autres matériaux utilisés pour la conception de l'aire d'accumulation (perméabilité, granulométrie, teneur en eau, etc.);
- les analyses de stabilité des digues et de la capacité portante du sol et l'évaluation des tassements possibles (résistance au cisaillement, consolidation, charge hydraulique, liquéfaction, glissements, incertitudes reliées aux événements récurrents et exceptionnels comme les précipitations abondantes ou la crue des eaux lors de la fonte printanière et les séismes);
- les élévations en crête et la hauteur de la revanche;
- la condition des pentes exposées à l'érosion;
- le débit de percolation dans les digues et dans le fond de l'aire d'accumulation de résidus miniers;
- la description des déversoirs et des fossés avec leur débit d'évacuation (capacité de drainage);
- la procédure d'assurance qualité et de contrôle de la qualité qui sera mise en place lors de la construction du système de gestion des résidus.

Exploitation des aires d'accumulation de résidus miniers

Le requérant doit fournir les éléments d'information suivants :

- un plan de gestion des eaux de surface, qu'elles soient naturelles ou reliées au procédé de traitement, détaillant la conception et les stratégies appropriées pour le contrôle et la collecte des eaux d'exfiltration, la façon optimale de gérer la crue des eaux et la recirculation des

eaux au procédé de traitement du minerai ou autre, spécifiant le temps de rétention et de décantation et les périodes de décharge des eaux minières, etc.;

- un plan de dépôt des résidus pour la durée prévue de l'exploitation de la mine, comprenant le rehaussement possible de la digue par étape ou l'agrandissement de l'aire pour l'adapter au confinement à long terme des résidus. Le plan doit présenter les paramètres qui ont été examinés pour déterminer la capacité d'emmagasinement de l'aire d'accumulation;
- les mesures de restauration progressive qui seront appliquées au cours de l'exploitation;
- les opérations ou le traitement effectués sur les résidus miniers avant leur dépôt définitif dans l'aire d'accumulation : ségrégation, dépôts mixtes, assèchement des résidus, séparation par hydrocyclones, épaisseurs, etc.;
- le contenu du programme d'inspection périodique de la stabilité physique de l'ouvrage de confinement des résidus miniers et de ses structures attenantes, comprenant notamment les digues, les barrages, les fossés, les étangs, les bassins, les déversoirs, les structures de décantation, etc. Ce programme doit inclure le calendrier des inspections et indiquer le type de surveillance qui sera appliqué, l'emplacement des stations de contrôle.
- une description du système de surveillance (piézomètres, repères de nivellement, inclinomètres, jauges pour le niveau de l'eau à l'intérieur ou pour mesurer la hauteur de la revanche, mesures de l'importance des débits de percolation, etc.) de l'ouvrage de confinement pour s'assurer de sa stabilité physique.

Le requérant peut également présenter, à l'appui de sa demande, la description du système de gestion des risques et de la gouvernance mise en place pour assurer la sécurité et l'intégrité des aires d'accumulation des résidus miniers et des bassins de rétention des eaux minières. À cet effet, le Ministère encourage la participation à des programmes visant l'amélioration des méthodes de gestion environnementale des activités minières (voir section 3.10). À titre d'exemple, l'initiative *Vers le développement minier durable*¹ (VDMD) de l'Association minière du Canada (AMC) propose des outils et des indicateurs qui permettent d'évaluer et d'améliorer le processus de gestion environnementale dans le cadre des opérations minières. De plus, le Ministère considère que l'utilisation des meilleures pratiques qui sont proposées dans certains guides ou normes de gestion de parcs à résidus miniers permet d'adopter des pratiques environnementales de niveau mondial. À titre informatif, l'AMC publie le *Guide de gestion des parcs à résidus miniers*². De plus, le Conseil international des mines et métaux (ICMM), en collaboration avec le Programme des Nations unies pour l'environnement (UNEP) et les Principes pour l'investissement responsable (PRI), publie la *Norme industrielle mondiale pour la gestion des résidus miniers*³. Le cas échéant, le requérant peut indiquer la participation aux normes et aux programmes mentionnés ci-dessus et à ceux qui sont suggérés dans la section 3.10 afin que cette information puisse être prise en compte lors de l'analyse des demandes d'autorisations au Ministère.

4.2.8.6 Accumulation des résidus miniers dans une fosse à ciel ouvert et remblayage souterrain

Les attentes du Ministère concernant les renseignements techniques à fournir dans une demande d'autorisation pour accumuler des résidus miniers dans une fosse à ciel ouvert sont présentées dans le document intitulé *Fiche d'information : accumulation de résidus miniers dans une fosse à ciel ouvert – Protection des eaux souterraines*⁴.

1. <https://mining.ca/fr/vers-le-developpement-minier-durable/>.

2. <https://mining.ca/resources/>.

3. <https://globaltailingsreview.org/resources>.

4. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/souterraines/#documents-tech>.

En ce qui a trait au remblayage souterrain, le requérant doit fournir les éléments d'information suivants :

- le type de remblayage prévu (hydraulique, en pâte, etc.);
- la composition des résidus et des additifs qui seront utilisés pour le remblayage souterrain, le cas échéant;
- la quantité de matériaux ou de résidus qui seront enfouis;
- l'évaluation des impacts sur les eaux souterraines et les eaux d'exhaure.

4.2.8.7 Plan de suivi de la gestion des résidus miniers

Un plan de suivi du système de gestion des résidus miniers doit être soumis. Le plan doit comprendre, sans s'y restreindre, les éléments suivants : la caractérisation périodique des résidus (vérification des caractéristiques qui pourraient être modifiées dans le temps), l'échantillonnage périodique des puits de surveillance (voir section 3.3.4) et de l'effluent final, le suivi de la stabilité physique et des émissions de poussières en provenance des aires d'accumulation des résidus miniers, etc.

4.2.9 Plan de gestion des eaux

4.2.9.1 Eaux d'exhaure et eaux souterraines pompées en périphérie de la mine

Pour les travaux de dénoyage ou de maintien à sec des zones d'extraction, le requérant doit inclure les renseignements suivants :

- les composantes du système de dénoyage et de maintien à sec;
- les mesures appliquées pour limiter le pompage des eaux d'exhaure;
- le volume et le débit moyen quotidien prévus des eaux d'exhaure produites par le dénoyage et le maintien à sec;
- le volume et le débit moyen quotidien prévus des eaux souterraines pompées en périphérie de la mine pour le maintien à sec des zones d'extraction;
- l'identification des principaux contaminants ou des caractéristiques physicochimiques susceptibles de se retrouver dans les eaux d'exhaure, en se basant sur les caractéristiques de la roche encaissante et du minerai (voir sections 4.2.2, 4.2.6 et 4.2.8.1) et, dans la mesure du possible, les résultats d'une analyse de ces eaux en fonction des exigences précisées à la section 3.1.1;
- l'utilisation des eaux d'exhaure et des eaux souterraines pompées en périphérie de la mine pour le maintien à sec des zones d'extraction.

4.2.9.2 Ségrégation des eaux

Le requérant doit déposer un plan de localisation de la propriété minière situant les plans d'eau, les cours d'eau et la direction de l'écoulement des eaux. Ce plan doit comprendre le système de drainage prévu démontrant la séparation des eaux usées minières avec les eaux non contaminées, les eaux de ruissellement du bassin versant et, le cas échéant, les modifications apportées à l'écoulement naturel des eaux, incluant les fossés de déviation des eaux propres.

4.2.9.3 Traitement des eaux usées minières

Le requérant doit évaluer et présenter différents scénarios de traitement des eaux minières avec une analyse de la capacité à traiter les eaux en fonction du milieu récepteur, c'est-à-dire en fonction

des OER¹ et des contraintes spécifiques au milieu récepteur, de l'efficacité d'enlèvement des contaminants, de la faisabilité technique et des coûts. Pour la technique de traitement retenue, le requérant doit présenter les justificatifs pour la sélection ainsi que la description du procédé, incluant toutes les étapes de traitement (sédimentation, traitement chimique et biologique, etc.) et la capacité totale du système de traitement.

La description du procédé doit comprendre, notamment :

- un schéma du procédé indiquant l'équipement utilisé et le cheminement des eaux, des boues et des produits chimiques (points d'entrée et de sortie, recirculation, points d'addition des produits chimiques, etc.);
- la liste et la fiche technique des produits chimiques utilisés;
- la capacité et le temps de rétention des bassins faisant partie du système de traitement;
- le contrôle des techniques de traitement permettant de s'assurer du bon état et du fonctionnement optimal des équipements utilisés ou installés;
- la gestion des sous-produits résultant du traitement;
- l'efficacité appréhendée (pourcentage de réduction des contaminants).

Les renseignements et les documents à fournir pour déposer une demande d'autorisation pour l'installation et l'exploitation d'un appareil ou d'un équipement destiné à traiter les eaux exigés par le REAFIE sont décrits dans le formulaire de demande d'autorisation publié par le Ministère.

De plus, les établissements visés par l'obligation d'utiliser la procédure de calcul des objectifs environnementaux de rejet doivent fournir des renseignements supplémentaires concernant le traitement des eaux usées, comme le précise le formulaire de demande d'OER pour les eaux usées d'origine industrielle².

4.2.9.4 Effluent final

Le requérant doit inclure les renseignements relatifs à chaque effluent final, soit :

- la description des modalités de rejet de l'effluent final (p. ex. : conduites, canalisations, pompage, diffuseur);
- les volumes et les débits moyens quotidiens prévus de l'effluent final ainsi que la méthode d'évaluation du débit de l'effluent, notamment:
 - si le débit est variable, indiquer les débits mensuels (moyen et maximal) durant la période de rejet;
 - si le rejet est discontinu, préciser les périodes de rejet et le débit correspondant;
 - si le rejet est de courte durée (vidange périodique), préciser sa fréquence, sa durée et son débit;
 - si le rejet n'est pas annuel, préciser la période (nombre de mois par année);
- la localisation du point de rejet de l'effluent final sur un plan et le tracé menant vers le milieu récepteur aquatique;
- la description du site de mesure, y compris les équipements de mesure de débit et de pH, ainsi que sa localisation sur un plan;

1. Voir section 3.1.2 du présent document pour de plus amples explications concernant l'utilisation des OER pour évaluer l'impact sur le milieu aquatique d'un effluent final et la nécessité des restrictions et des mesures d'atténuation supplémentaires, incluant notamment une purification plus profonde des eaux usées.

2. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/oer/formulaires.htm>.

- dans les cas où le rejet de l'effluent final se fait par une conduite, les caractéristiques de la conduite (diamètre, présence d'un diffuseur) et la position de l'émissaire par rapport au milieu récepteur (en rive ou submergé) doivent être indiquées.

Dans le cas d'une conduite submergée, la distance entre la rive et l'extrémité de l'émissaire ainsi que la hauteur d'eau au-dessus de l'extrémité de l'émissaire en période d'étiage doivent être fournies. Si l'émissaire est pourvu d'un diffuseur, les informations suivantes doivent être présentées:

- l'orientation du diffuseur par rapport à la rive (ex. : perpendiculaire, parallèle, ou l'angle que fait le diffuseur par rapport à la rive);
- la distance entre les rives et l'extrémité du diffuseur;
- les caractéristiques du diffuseur (distance entre le premier et le dernier orifice, nombre et diamètre des orifices, etc.).

Les établissements visés par l'obligation d'utiliser la procédure de calcul des objectifs environnementaux de rejet doivent fournir tous les renseignements nécessaires au calcul précisés dans le formulaire de demande d'OER pour les eaux usées d'origine industrielle¹.

Finalement, lorsque des eaux usées sont emmagasinées pendant de longues périodes ou sont retenues avant leur rejet dans l'environnement pour différentes raisons, l'exploitant doit démontrer que la stratégie utilisée pour régulariser le débit réduit au minimum les effets sur le milieu récepteur lors du rejet de l'effluent final.

4.2.9.5 Bilan des eaux

Le requérant doit présenter un bilan de l'eau utilisée et de l'eau rejetée (m³/jour et m³/an) relatif aux activités minières et aux services sur l'ensemble du site minier, en désignant :

- les activités requérant l'usage d'eau : forage, broyage, refroidissement des équipements, procédés, lavage des équipements, services, réduction des poussières ou toute autre activité;
- les sources d'approvisionnement en eau fraîche : réseau d'aqueduc, plan d'eau, cours d'eau, puits artésien, eau de drainage ou toute autre source;
- les sources d'approvisionnement en eau recirculée : bassin de polissage, bassin de l'aire d'accumulation de résidus miniers, bassin d'eau d'exhaure, un circuit du procédé ou toute autre source;
- les eaux d'exhaure et les eaux souterraines pompées en périphérie de la mine pour le maintien à sec des zones d'extraction;
- les eaux de ruissellement captées à l'intérieur des zones d'activité et qui entrent dans le système de gestion de l'eau du site minier;
- les eaux d'exfiltration à travers les digues;
- les eaux rejetées à l'effluent final;
- les eaux d'infiltration;
- l'évapotranspiration et l'évaporation.

1. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/oer/formulaires.htm>.

Il doit également présenter les actions proposées pour arriver à une réduction maximale de l'utilisation totale d'eau fraîche pour toutes les activités minières, en faisant état des points suivants :

- les possibilités de réutilisation d'eau usée minière comme source d'alimentation dans le procédé, soit à l'état brut, soit après prétraitement;
- les possibilités de réduction du volume d'eau utilisée dans chaque procédé;
- les possibilités d'élimination du besoin d'eau pour certains procédés;
- les moyens proposés ou retenus pour réduire l'utilisation d'eau fraîche;
- les moyens retenus pour réduire l'apport d'eau de ruissellement non contaminée dans le système de gestion des eaux du site minier.

4.2.9.6 Taux d'utilisation d'eau usée minière

Le requérant doit présenter le calcul du taux d'utilisation d'eau usée minière et du taux d'efficacité d'utilisation d'eau usée minière, selon les formules présentées à la section 3.2.2.

Le requérant doit désigner clairement et quantifier tous les intrants (eau de la pulpe, eau de ruissellement, eau interstitielle des résidus miniers, eau de précipitation et eau souterraine) et les extrants (eau recirculée, eau évaporée, effluent minier final et eau d'infiltration) à considérer dans le calcul du taux d'utilisation d'eau usée minière.

4.2.10 Programme de suivi de la qualité des eaux souterraines

Le requérant doit déposer un programme de suivi de la qualité des eaux souterraines selon les dispositions énoncées à la section 3.3.4. Ce programme doit comprendre le suivi de la piézométrie selon les dispositions énoncées à la section 3.3.5.

4.2.11 Émissions atmosphériques

Lorsque le projet vise l'exploitation d'une mine ou d'une usine de traitement du minerai, une modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques conformément aux exigences de l'annexe H du *Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère* (RAA) doit être fournie. Afin de réaliser cette modélisation, le requérant peut se référer à la version la plus récente du *Guide d'instructions – Préparation et réalisation d'une modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques – projets miniers*¹, publié par le Ministère. Un suivi de la qualité de l'air ou un plan de gestion des émissions atmosphériques pourrait être exigé selon les résultats de l'étude de modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques, le cas échéant.

D'autres exigences relatives aux émissions atmosphériques, à la conception ou au contrôle, prévues dans le RAA pourraient être applicables en fonction des procédés ou des équipements utilisés dans le projet (ex. : appareil de combustion, dépoussiéreurs, etc.).

4.2.12 Gestion des matières résiduelles

Le requérant doit décrire la source, la nature et la quantité des matières résiduelles susceptibles d'être générées, entreposées, stockées, traitées, valorisées ou éliminées ainsi que les mesures de gestion de ces matières. Dans le cas où les matières résiduelles seront envoyées à l'extérieur du site minier, le requérant doit indiquer le lieu désigné à cet effet et confirmer que ce lieu est autorisé à recevoir les matières résiduelles de ce type. Dans le cas où les matières résiduelles seront éliminées sur le site minier, le requérant doit se référer au *Règlement sur l'enfouissement et*

1. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/Industriel/secteur-minier/index.htm>.

l'incinération de matières résiduelles et au REAFIE pour connaître les renseignements et les documents à soumettre pour une demande d'autorisation.

Pour les activités de valorisation des matières résiduelles, le requérant doit également se référer au REAFIE pour connaître les renseignements et les documents à soumettre pour les activités admissibles à une déclaration de conformité et pour celles qui sont soumises à une autorisation.

4.2.13 Gestion des matières dangereuses

Le requérant doit se référer au *Règlement sur les matières dangereuses* et au REAFIE pour connaître les renseignements et les documents à fournir relativement à la gestion des matières dangereuses sur le site minier. Le requérant doit également indiquer les lieux désignés pour l'élimination des matières dangereuses à l'extérieur du site minier et confirmer que ces lieux sont autorisés à recevoir les matières dangereuses de ce type.

4.2.14 Impacts et mesures d'atténuation

Le requérant doit décrire, s'il y a lieu, les mesures d'atténuation proposées pour minimiser ou éliminer les effets négatifs relevés pour chacune des composantes de son site minier. Il peut s'agir de mesures s'adressant au milieu biotique, aux citoyens ou aux communautés. Ces mesures excluent le traitement prévu pour les eaux usées minières.

4.2.15 Travaux de restauration

Lors d'une demande d'autorisation pour des travaux de restauration, le requérant doit fournir les renseignements demandés dans le présent chapitre en les adaptant au contexte. Il devra notamment mettre à jour les études de caractérisation des terrains et fournir tous les éléments d'information technique relatifs à son projet.

Le contenu du plan de restauration, mis à jour selon les exigences de la version la plus récente du *Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec* publié par le ministère des Ressources naturelles et des Forêts (MRNF), doit servir de cadre de référence lors de la demande d'autorisation pour la réalisation des travaux de restauration. Le requérant doit transmettre une copie de la demande d'autorisation à la Direction de la restauration des sites miniers du MRNF afin de s'assurer de la cohérence des travaux de restauration proposés avec le plan de réaménagement et de restauration approuvé.

4.2.16 Plan d'intervention lors d'un déversement

Le requérant doit démontrer que l'ouvrage de rétention de l'aire d'accumulation de résidus miniers possède une capacité d'évacuation des crues suffisante pour lui permettre de respecter l'intégrité de l'ouvrage de rétention.

Sans égard à ce qui précède, le requérant doit décrire la procédure d'intervention lors d'un événement fortuit (bris de digue, débordement de digues, déversement accidentel, etc.). À cet effet, il doit fournir les renseignements suivants :

- la composition de l'équipe d'intervention, incluant les titres des postes et les rôles respectifs;
- le plan de communication avec les autorités concernées.

4.3 Description du milieu

Le requérant doit fournir une description du site, incluant notamment la présence de milieux humides et hydriques ou d'un habitat particulier, les principales caractéristiques des milieux

concernés et une indication de leur emplacement sur le plan géoréférencé du site permettant de voir leur position par rapport aux infrastructures, incluant notamment toutes les zones d'intervention, les points de rejet, les puits d'observation et les points de mesures ou d'échantillonnage.

Le requérant doit se référer au REAFIE pour connaître tous les autres renseignements ou documents à soumettre concernant la description du milieu, des impacts appréhendés sur l'environnement et des mesures d'atténuation prévues. Certaines précisions sont fournies dans les sections qui suivent.

4.3.1 Milieu aquatique et hydrologie locale

Une caractérisation physicochimique de l'état initial du milieu aquatique, y compris la caractérisation de l'eau de surface et des sédiments, est requise pour tous les projets miniers soumis à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement. L'établissement d'un état initial du milieu aquatique sera aussi nécessaire pour tout autre projet d'envergure, dont les activités génèrent des eaux usées minières qui, après traitement, seront déversées dans une eau de surface ou dont les activités produisent des émissions pouvant affecter la qualité des eaux de surface. De plus amples renseignements concernant les projets visés, les modalités de l'étude de caractérisation et les données devant être soumises au Ministère sont fournis dans le *Guide de caractérisation physicochimique de l'état initial du milieu aquatique avant l'implantation d'un projet industriel*¹ et dans le *Guide d'intervention*².

Le requérant doit fournir une caractérisation de l'hydrologie du site comprenant, entre autres, la description des bassins versants et les débits d'étiage Q_{2-7} , Q_{10-7} , Q_{5-30} hivernaux et estivaux du cours d'eau récepteur au point de rejet de l'effluent final, nécessaires pour le calcul des objectifs environnementaux de rejet. Ces débits doivent être fournis selon deux scénarios, soit en climat actuel et en climat futur selon les modalités du *Document d'accompagnement sur l'utilisation des débits d'étiage de l'Atlas hydroclimatique du Québec méridional pour une demande d'objectifs environnementaux de rejet (OER)*³.

Le requérant doit également indiquer les principaux usages actuels et prévus ainsi que les caractéristiques du milieu récepteur aquatique pouvant être touchées par le projet. Mentionnons que la zone d'identification des usages ou des caractéristiques du milieu pourra s'étendre jusqu'à 50 km en aval du point de rejet. Toutefois, toute caractéristique ou tout usage du milieu pouvant être touché en aval de cette zone doit aussi être décrit.

De façon non limitative, ces usages et ces caractéristiques du milieu comprennent :

- les principales espèces de poissons;
- les frayères connues ou présumées;
- les zones de chasse et de pêche ou de piégeage, les pourvoiries, les zones d'exploitation contrôlée (zecs), les zones à statut particulier pour la pêche par les Autochtones;
- les zones de piégeage en milieu aquatique (ex. : castors);
- les zones de baignade;
- les aires protégées;
- les prises d'eau potable de surface;
- le premier lac en aval, si aucun lac n'a été désigné dans les 50 premiers kilomètres en aval;

1. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/oer/index.htm>.

2. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/sol/terrains/guide-intervention/index.htm>.

3. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/oer/index.htm>.

- les milieux humides;
- les zones inondables connues.

4.3.1.1 Programme de suivi environnemental du milieu aquatique

Lorsque cela est requis, le requérant doit présenter un programme de suivi environnemental du milieu aquatique en aval du point de rejet de l'effluent final. Entre autres, un suivi de l'état trophique du lac ou un suivi physicochimique des sédiments pourrait être exigé. Sont principalement visés les projets dont le point de rejet de l'effluent minier est situé en amont d'un lac ou d'une zone d'accumulation de sédiments fins (écoulement lent, étang, baie, méandres). De plus amples renseignements concernant les types de projets visés, les paramètres à analyser et autres modalités des suivis du milieu aquatique sont fournis dans le *Guide de caractérisation physicochimique de l'état initial du milieu aquatique avant l'implantation d'un projet industriel*¹ et dans le *Guide pour le suivi physicochimique des sédiments en aval des projets miniers*². Des conditions particulières relatives au programme de suivi environnemental du milieu aquatique peuvent être exigées au moment de l'autorisation du projet en fonction des caractéristiques des rejets et du milieu récepteur.

4.3.2 Contexte géologique et géomorphologique

Le requérant doit décrire le contexte géologique et géomorphologique et fournir une carte géologique indiquant les principaux affleurements rocheux, les dépôts meubles, les alluvions, etc.

Une caractérisation physicochimique de l'état initial des sols doit être fournie dans le but de déterminer l'état du terrain avant l'implantation d'une nouvelle exploitation minière. L'information recueillie permet à l'initiateur d'un projet d'établir l'état du terrain avant que les impacts potentiels de son projet le modifient. Le *Guide de caractérisation physicochimique de l'état initial des sols avant l'implantation d'un projet industriel* présente l'information pertinente pour réaliser cette caractérisation.

4.3.3 Contexte hydrogéologique

Le requérant doit établir les caractéristiques hydrogéologiques locales et examiner les liens hydrauliques possibles entre le site à l'étude et divers récepteurs présents dans la région : ouvrages de captage, aquifères, et milieux humides et hydriques.

La définition du contexte hydrogéologique nécessite également :

- la préparation d'un inventaire exhaustif des éléments d'information accessibles afin d'orienter la suite des travaux de caractérisation hydrogéologique : études géologiques existantes, forages d'exploration, photos aériennes, etc.;
- un relevé topographique du terrain permettant d'établir les courbes de niveau à une équidistance maximale de 1 m;
- une description détaillée des unités stratigraphiques (nature et composition du matériau géologique, puissance et extension latérale) dans le secteur des activités minières considérées à risque (aire d'accumulation de résidus miniers, usine de traitement du minerai, aire d'entreposage de produits pétroliers, de produits chimiques, etc.) à l'aide de sondages existants ou additionnels;

1. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/oer/index.htm>.

2. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/oer/index.htm>.

- la détermination du niveau de confinement des aquifères (captif, semi-captif ou libre) trouvés sous les installations à risque;
- dans le cas d'un aquifère de type nappe libre, la détermination de la capacité de l'aquifère à soutenir en permanence un débit minimal de 25 m³ d'eau par heure ;
- la détermination de la qualité des eaux souterraines circulant dans les aquifères basée sur leur teneur en solides totaux dissous en fonction d'un seuil fixé à 4000 mg/l;
- un inventaire exhaustif de tous les prélèvements des eaux souterraines selon la dernière version de la fiche d'information du Ministère sur l'inventaire exhaustif des puits des prélèvements d'eau souterraine ¹;
- la démonstration que le site minier ne se trouve pas à l'intérieur de l'aire de protection éloignée d'un prélèvement d'eau souterraine de catégories 1 ou 2 ;
- la détermination des propriétés hydrauliques des unités stratigraphiques (porosité primaire, conductivité hydraulique, etc.) et de leur variabilité spatiale à partir d'essais *in situ* (essais de perméabilité, essais de pompage) et en laboratoire (essais de perméabilité);
- le cas échéant, la désignation des éléments structuraux susceptibles d'influencer le comportement hydraulique des eaux souterraines : extension, orientation, pendage et ouverture des structures majeures (failles et zones de cisaillement) et mineures (joints), ainsi que leur densité;
- la détermination de la piézométrie des eaux souterraines, de manière à pouvoir établir le réseau d'écoulement des eaux souterraines dans la région à l'étude, tant sur le plan vertical que sur le plan horizontal;
- la désignation des récepteurs présents (ouvrages de captage, autres formations géologiques aquifères, plans d'eau, cours d'eau ou milieux humides), grâce à la connaissance du réseau d'écoulement des eaux souterraines, de même que des zones de recharge (ex. : par précipitation) afin d'établir un bilan hydrologique du système hydrogéologique et des liens hydrauliques présents;
- l'évaluation de la vulnérabilité des eaux souterraines du site à l'étude, soit aux endroits où se dérouleront les activités liées à l'exploitation minière. Cette évaluation, lorsqu'elle est réalisée selon le *Guide de détermination des aires de protection des prélèvements d'eau souterraine et des indices de vulnérabilité DRASTIC*, publié par le Ministère, fournit une approximation de la vulnérabilité. Toutefois, pour une évaluation précise de la vulnérabilité des eaux souterraines, soit les risques de contamination et de migration de celles-ci, et pour la conception des ouvrages (ex. : aires d'accumulation), une modélisation des mécanismes de transport de contaminants en cause est requise. Le requérant doit se référer au *Guide de présentation des travaux de modélisation hydrogéologique* publié par le MELCCFP pour connaître les attentes du Ministère par rapport aux modalités de l'étude de modélisation hydrogéologique et au contenu du rapport à soumettre au Ministère ²;
- l'établissement de la teneur de fond naturelle de la qualité des eaux souterraines (voir la section 3.3.3) et sa variabilité spatiale : mesure de la température, du pH, du potentiel d'oxydoréduction et de tout paramètre présent naturellement dans les eaux souterraines et dont la teneur est susceptible d'être modifiée par l'exploitation minière (ex. : les ions majeurs, les métaux, etc.).

Dans les secteurs où l'on fait usage des eaux souterraines ou en présence d'un récepteur sensible se trouvant à l'intérieur du périmètre d'influence des pompages, l'étude hydrogéologique doit aussi établir l'extension de la zone touchée par le pompage des eaux souterraines et le débit journalier qui en résulte. Le périmètre d'influence des pompages doit être défini clairement ainsi que les

1. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/souterraines/#documents-tech>.
 2. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/souterraines/#documents-tech>.

impacts environnementaux liés à la baisse de la nappe phréatique appréhendée sur tout puits, toute source ou toute prise d'eau potable.

4.3.4 Environnement sonore

4.3.4.1 Étude prédictive du climat sonore

Le requérant doit fournir une étude prédictive du climat sonore lorsqu'une habitation ou un établissement public est situé à moins de 1 km du site minier. Les modalités de l'étude prédictive sont présentées dans la Note d'instructions 98-01.

L'étude doit inclure, sans s'y restreindre :

- la détermination des sources de bruit fixes et mobiles, qu'elles soient temporaires ou permanentes;
- l'emplacement des sources de bruit;
- la durée d'utilisation de chacune des sources (par jour, par semaine ou par année) ainsi que les heures d'utilisation.

Le requérant doit également présenter les moyens d'atténuation envisagés ainsi que le niveau prévu de réduction du bruit.

4.3.4.2 Programme de suivi du climat sonore

Le requérant doit fournir un programme de suivi du climat sonore établi selon les recommandations et la méthodologie d'évaluation présentées dans la Note d'instructions 98-01 (voir section 3.4.1).

4.3.4.3 Programme de surveillance des vibrations lors d'un sautage

Le requérant doit fournir un programme de surveillance des vibrations au sol et des pressions d'air selon les exigences de la section 3.4.3.1.

Références

ACB (2013). *Recommandations de sécurité des barrages*. 97 p. En ligne. Édition courante. <https://cda.ca/publications/cda-guidance-documents>.

ACB (2016). *Bulletin technique : Examens de la sécurité des barrages*. 56 p. En ligne. Édition courante. <https://cda.ca/publications/cda-guidance-documents>.

ACB (2019). *Bulletin technique : Application des recommandations de sécurité des barrages aux barrages miniers*. 59 p. En ligne. Édition courante. <https://cda.ca/publications/cda-guidance-documents>

ACB (2021). *Bulletin technique : Analyse de bris de digues à résidus miniers*. <https://cda.ca/publications/cda-guidance-documents>

ACB (2023). *Bulletin technique : Révision aux conséquences d'une rupture – Classification des conséquences pour l'environnement*. En ligne. Édition courante. <https://cda.ca/publications/cda-guidance-documents>.

AMC (2019). *Guide de gestion des parcs à résidus miniers*, version 3,1. 104 p. En ligne. Édition courante. <https://mining.ca/resources/>.

AMC (2019). *Comment rédiger un manuel d'opération, d'entretien et de surveillance des parcs à résidus miniers et des installations de gestion des eaux*. 84 p. En ligne. Édition courante. <https://mining.ca/resources/>.

AMC (sans date). *Vers le développement minier durable*. <https://mining.ca/fr/vers-le-developpement-minier-durable/>.

Aubertin, M. (à venir). *Analyse dynamique de la stabilité des ouvrages miniers : Revue des méthodes et outils disponibles et orientations générales*. Rapport préparé pour le MELCCFP. (Mise en ligne à venir)

CIGB (2024). *Conception des barrages de stériles miniers: mise à jour des technologies*. Bulletin 181. <https://www.icold-cigb.org/GB/publications/bulletins.asp>

CIGB (texte préliminaire). *Tailing dam safety*. Bulletin 194. <https://www.icold-cigb.org/GB/publications/bulletins.asp>.

ECCC (sans date). *Guide sur l'évaluation des solutions de rechange pour l'entreposage des déchets miniers*. En ligne. Édition courante. <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/gestion-pollution/sources-industrie/effluent-minier/effluents-mines-metaux-diamants/depots-residus-miniers/guide-rechange-entreposage-dechets-miniers.html>

ECCC (2018). *Cadre de gestion des risques des cyanures*. 25 p. En ligne. Édition courante. <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/evaluation-substances-existantes/cadre-gestion-risques-cyanures.html>.

ICMM (2021). *Tailings management : Good practice guide*. 128 p. En ligne. Édition courante. <https://www.icmm.com/en-gb/guidance/innovation/2021/tailings-management-good-practice>.

ICMM, UNEP et PRI (2020). *Norme industrielle mondiale pour la gestion des résidus miniers*. 42 p. En ligne. Édition courante. <https://globaltailingsreview.org/resources>.

ISO/CEI 17025 (2017). *Exigences générales concernant la compétence des laboratoires d'étalonnages et d'essais*. 31 p. En ligne. Édition courante. <https://www.iso.org/standards.html>.

MDDEP (2002). *Guide de valorisation des matières résiduelles inorganiques non dangereuses de source industrielle comme matériau de construction*. 47 p. En ligne. Édition courante. https://www.environnement.gouv.qc.ca/matieres/mat_res/inorganique/index.htm.

MDDEP (2006). *Traitement des plaintes sur le bruit et exigences aux entreprises qui le génèrent*. Note d'instructions 98-01. 23 p. En ligne. Édition courante. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/publications/note-instructions/98-01.htm>.

MDDEP (2008). *Lignes directrices pour l'utilisation des objectifs environnementaux de rejet relatifs aux rejets industriels dans le milieu aquatique*. 143 p. En ligne. Édition courante. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/oer/utilisation-oer.htm>.

MDDEP (2008). *Guide sur les séparateurs eau-huile*. 49 p. En ligne. Édition courante. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/eaux-usees/industrielles.htm#documents>.

MDDEP (2009). *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales – Cahier 2 – Échantillonnage des rejets liquides*. CEAEQ. 24 p. En ligne. Édition courante. <https://www.ceaeq.gouv.qc.ca/documents/publications/echantillonnage.htm>.

MDDEP (2012). *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales – Cahier 3 – Échantillonnage des eaux souterraines*. CEAEQ. 60 p. En ligne. Édition courante. <https://www.ceaeq.gouv.qc.ca/documents/publications/echantillonnage.htm>.

MDDELCC (2016). *Guide de caractérisation physicochimique de l'état initial des sols avant l'implantation d'un projet industriel*. 26 p. En ligne. Édition courante. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/Industriel/secteur-minier/index.htm>.

MDDELCC (2017). *Guide technique de suivi de la qualité des eaux souterraines*. 44 p. En ligne. Édition courante. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/souterraines/GTSQES/index.htm>.

MDDELCC (2017). *Guide de caractérisation physicochimique de l'état initial du milieu aquatique avant l'implantation d'un projet industriel*. 26 p. En ligne. Édition courante. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/oer/index.htm>.

[MDDELCC \(2017\). *Guide d'instructions – Préparation et réalisation d'une modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques – projets miniers*. 95 p. En ligne. Édition courante. https://www.environnement.gouv.qc.ca/Industriel/secteur-minier/index.htm](https://www.environnement.gouv.qc.ca/Industriel/secteur-minier/index.htm).

MDDELCC (2019). *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales – Cahier 7 – Méthodes de mesure du débit*. CEAEQ. 321 p. En ligne. Édition courante. <https://www.ceaeq.gouv.qc.ca/documents/publications/echantillonnage.htm>.

MELCC (sans date). *Directive pour la réalisation d'une étude d'impact sur l'environnement*. 34 p. En ligne. Édition courante. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/evaluations/publicat.htm#directive>.

MELCC (sans date). *Directive pour la réalisation d'une étude d'impact sur l'environnement. ANNEXE I – Autres renseignements requis pour un projet minier (mine ou usine de traitement de minerai)*. 13 p. En ligne. Édition courante. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/evaluations/publicat.htm#directive>.

MELCC (sans date). *Vérification de l'exactitude d'un pH-mètre*. 10 p. En ligne. Édition courante. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/eaux-usees/industrielles.htm#documents>.

MELCC (2019). *Fiche d'information : Analyse des résultats du suivi de la qualité des eaux souterraines*. 4 p. En ligne. Édition courante.

<https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/souterraines/#documents-tech>.

MELCC (2019). *Fiche d'information : Inventaire exhaustif des puits de prélèvement d'eau souterraine*. 6 p. En ligne. Édition courante.

<https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/souterraines/#documents-tech>.

MELCC (2020). *Guide de présentation des travaux de modélisation hydrogéologique*. 48 p. En ligne. Édition courante.

<https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/souterraines/index.htm#documents-tech>.

MELCC (2020). *Guide de caractérisation des résidus miniers et du minerai*. 52 p.

En ligne. Édition courante. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/eaux-usees/industrielles.htm#documents>.

MELCC (2021). *Guide d'intervention – Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés*. 326 p. En ligne. Édition courante. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/sol/terrains/guide-intervention/index.htm>.

MELCC (2021). *Fiche d'information : Accumulation de résidus miniers dans une fosse à ciel ouvert – Protection des eaux souterraines*. 3 p. En ligne. Édition courante.

<https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/souterraines/fiche-info-accumulation-residus-miniers.pdf>.

MELCC (2021). *Les changements climatiques et l'évaluation environnementale : guide à l'intention de l'initiateur de projet*. 84 p. En ligne. Édition courante.

<https://www.environnement.gouv.qc.ca/evaluations/publicat.htm>

MELCC (2022). *Calcul et interprétation des objectifs environnementaux de rejet pour les contaminants du milieu aquatique*. 97 p. En ligne. Édition courante.

<https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/oer/index.htm>.

MELCC (2022). *Lignes directrices relatives à la valorisation de résidus de béton, de brique, d'enrobé bitumineux, du secteur de la pierre de taille et de la pierre concassée résiduelle*. 54 p. En ligne. Édition courante.

<https://www.environnement.gouv.qc.ca/matieres/valorisation/lignesdirectrices/beton-brique-asphalte.htm>.

MELCCFP (2023). *Guide pour le suivi physicochimique des sédiments en aval des projets miniers*.

En ligne. Édition courante. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/oer/index.htm>.

MELCCFP (2024). *Guide de caractérisation des terrains*. 225 p. En ligne. Édition courante.

<https://www.environnement.gouv.qc.ca/sol/terrains/#caracterisation>.

MRNF (2024). *Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec*. 97 p. En ligne. Édition courante. <https://mern.gouv.qc.ca/mines/restauration-mini%C3%A8re/guide-sur-la-restauration-mini%C3%A8re/>.

URSTM (2022). *Guide de bonnes pratiques en restauration minière dans un contexte de changements climatiques*. Rapport PU-2020-11-1348. 79 p. En ligne.

<https://www.environnement.gouv.qc.ca/Industriel/secteur-minier/guide-bonnes-pratiques-restauration-mini%C3%A8re.pdf>.

ANNEXE I – Définition de l'expression *résidus miniers*

Critères ayant servi à l'énoncé de la définition de l'expression *résidus miniers*

1. Un résidu minier doit être d'origine minérale, ce qui signifie que les matières premières qui l'ont généré doivent être composées de plus de 50 % de substances minérales.
2. La définition de l'expression *résidus miniers* se limite généralement au secteur minier, donc aux résidus rejetés découlant d'une activité minière proprement dite (extraction, préparation, enrichissement ou traitement d'un minerai ou d'un résidu minier).
3. La définition de l'expression *résidus miniers* s'étend, dans certains cas, à des résidus provenant des activités d'enrichissement ou de traitement du minerai de l'industrie métallurgique.

Définition de l'expression *résidus miniers* (version technique) :

Résidus miniers :

- Toute substance solide ou liquide, à l'exception de l'effluent final, rejetée par l'extraction, la préparation, l'enrichissement, la séparation et le traitement d'un minerai, y compris les boues et les poussières résultant du traitement ou de l'épuration des eaux usées minières ou des émissions atmosphériques.
- Sont considérées comme des résidus miniers, les scories et les boues, y compris les boues d'épuration, rejetées lors du traitement utilisant majoritairement un minerai ou un minerai enrichi ou concentré par pyrométallurgie ou hydrométallurgie ou par extraction électrolytique.
- Sont également considérées comme des résidus miniers, les substances rejetées lors de l'extraction d'une substance commercialisable à partir d'un résidu minier et qui correspondent à celles qui sont déjà définies aux deux premiers alinéas.
- Sont exclus les résidus rejetés par l'exploitation d'une carrière ou d'une sablière, au sens du *Règlement sur les carrières et sablières*.

Notes explicatives

Le premier paragraphe de la définition couvre les résidus miniers liés aux activités minières proprement dites. Tous les résidus rejetés sont inclus, à l'exception de l'effluent final.

Le deuxième paragraphe de la définition couvre le « champ commun » de l'industrie minière et de l'industrie métallurgique lors du traitement du minerai ou d'un concentré. À cet effet, les scories, les boues et les boues de traitement des eaux qui sont d'origine minérale et qui proviennent de l'industrie métallurgique sont considérées comme étant des résidus miniers. Certains résidus produits par l'industrie métallurgique ne sont pas des résidus miniers. Selon leurs caractéristiques, ils peuvent être assujettis au *Règlement sur les matières dangereuses*. Dans le cas contraire, ils pourront être gérés comme toute autre matière résiduelle.

Le troisième paragraphe tient compte des procédés de valorisation des résidus miniers qui peuvent également produire des résidus miniers.

Le quatrième paragraphe prévoit une concordance avec le *Règlement sur les carrières et sablières*.

Soulignons également que cette définition ne couvre pas les brasques des alumineries, mais considère les boues rouges reliées à la transformation de la bauxite comme étant des résidus miniers.

ANNEXE II – Caractéristiques des résidus miniers et du minerai

Les résidus miniers et le minerai sont classés en fonction de leurs caractéristiques et des risques chimiques pour l'environnement selon les modalités prévues dans le *Guide de caractérisation des résidus miniers et du minerai*¹, publié par le Ministère. Les définitions des huit catégories de classement des résidus miniers et du minerai sont présentées ci-dessous.

Résidus miniers à faibles risques

Sont classés comme « à faibles risques » les résidus miniers et le minerai qui ne sont pas considérés comme étant acidogènes, lixiviables, cyanurés, contaminés par des composés organiques, radioactifs, inflammables ou à risques élevés.

Résidus miniers lixiviables

Sont classés comme « lixiviables » les résidus miniers et le minerai dont le potentiel de lixiviation a été confirmé par les essais et les analyses selon les modalités prévues dans le *Guide de caractérisation des résidus miniers et du minerai*, publié par le Ministère.

Résidus miniers acidogènes

Sont classés comme « acidogènes » les résidus miniers et le minerai dont le potentiel de génération d'acide a été confirmé par les essais et les analyses selon les modalités prévues dans le *Guide de caractérisation des résidus miniers et du minerai*, publié par le Ministère.

Résidus miniers cyanurés

Les résidus miniers sont classés comme « cyanurés » lorsqu'un procédé de cyanuration est employé pour le traitement du minerai ou lorsqu'un réactif cyanuré est utilisé dans le procédé duquel ils sont issus.

Résidus miniers contaminés par des composés organiques

Les résidus miniers issus d'un procédé de traitement impliquant des composés organiques sont classés comme « contaminés par des composés organiques » si les concentrations en composés organiques, générées par le procédé de traitement, sont supérieures aux critères de niveau B du *Guide d'intervention*².

Résidus miniers radioactifs

Sont classés comme « radioactifs » les résidus miniers et le minerai qui émettent des rayonnements ionisants (S) et pour lesquels le résultat de l'équation suivante, calculé pour un kilogramme de matériaux solides ou pour un litre de matériaux liquides et semi-liquides, est supérieur à 1 :

$$S = C_1/A_1 + C_2/A_2 + C_3/A_3 + \dots C_n/A_n$$

où « C₁, C₂, C₃, ...C_n » représentent l'activité massique de ce résidu pour chaque radioélément qu'il contient, exprimée en kilobecquerels par kilogramme (kBq/kg) ou par litre (kBq/l);

« A₁, A₂, A₃, ...A_n » représentent, pour chaque radioélément qu'il contient, l'activité massique maximale mentionnée dans l'annexe 1 du *Règlement sur les matières dangereuses*. Celle-ci est exprimée en kilobecquerels par kilogramme (kBq/kg) ou par litre (kBq/l).

1. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/Industriel/secteur-minier/index.htm>.

2. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/sol/terrains/guide-intervention/index.htm>.

Résidus miniers inflammables

Sont classés comme « inflammables » :

- les résidus miniers liquides ou semi-liquides dont le point d'éclair, conformément à la méthode prévue dans la liste des méthodes d'analyses publiée par le Ministère¹ (DGCSCEAEQ), est égal ou inférieur à 61 °C;
- les résidus miniers qui sont susceptibles de s'enflammer facilement et de brûler violemment ou longtemps, de causer ou de favoriser un incendie sous l'effet du frottement ou de la chaleur, de subir une décomposition fortement exothermique à la température ambiante ou, en cas d'inflammation, de brûler violemment en présence ou en l'absence d'air;
- les résidus miniers qui sont sujets à la combustion spontanée dans des conditions normales de manutention ou d'utilisation, ou qui sont susceptibles de s'échauffer au contact de l'air au point de s'enflammer;
- les résidus miniers qui, au contact de l'eau, dégagent une quantité dangereuse de gaz inflammable ou qui, au contact de l'eau ou de la vapeur d'eau, sont susceptibles de s'enflammer spontanément ou de réagir violemment.

Résidus miniers à risques élevés

Les résidus miniers sont classés comme « à risques élevés » si:

- lorsqu'ils sont mis à l'essai conformément à la méthode d'analyse de lixiviation MA.100-Lix.com.1.1 (TCLP), ils produisent un lixiviat contenant un contaminant dont la concentration est supérieure aux critères énoncés dans le tableau 1 ci-dessous :

Tableau 1

Paramètre	Critère (mg/l)	Paramètre	Critère (mg/l)
Arsenic	5,0	Mercure	0,1
Baryum	100	Nitrates + nitrites	1000
Bore	500	Nitrites	100
Cadmium	0,5	Plomb	5,0
Chrome	5,0	Sélénium	1,0
Fluorures totaux	150	Uranium	2,0

- lorsqu'ils sont soumis à l'essai conformément à la méthode d'analyse de lixiviation MA.100-Lix.com.1.1(TCLP), ils produisent un lixiviat émettant des rayonnements ionisants (S) pour lequel le résultat de l'équation suivante est supérieur à 0,05 :

$$S = C_1/A_1 + C_2/A_2 + C_3/A_3 + \dots C_n/A_n$$

où « C₁, C₂, C₃, ...C_n » représentent l'activité volumique du lixiviat pour chaque radioélément qu'il contient, exprimée en kilobecquerels par litre (kBq/l);

« A₁, A₂, A₃, ...A_n » représentent, pour chaque radioélément qu'il contient, l'activité volumique maximale mentionnée dans l'annexe 1 du *Règlement sur les matières dangereuses*. Celle-ci est exprimée en kilobecquerels par litre (kBq/l).

- lorsqu'ils sont mis à l'essai conformément à la méthode prévue par le Ministère (DGCSCEAEQ) pour les dioxines et les furanes, ils contiennent plus de 5 µg/kg de polychlorodibenzofuranes ou de polychlorodibenzo [b,e] [1,4] dioxines. Cette concentration est calculée selon la méthode des facteurs d'équivalence de la toxicité établis dans l'annexe 2 du *Règlement sur les matières dangereuses*.

1. https://www.ceaeq.gouv.qc.ca/methodes/list_mines.htm.

Glossaire

Activité minière :

Action conduite pour accroître ou exploiter les ressources minérales. Comprend notamment l'exploration au sens large, l'échantillonnage en vrac, l'extraction du minerai et le traitement du minerai ou des résidus miniers. Les activités minières visées par les exigences et orientations techniques de la Directive 019 sont présentées dans la section 1.3.

Aire d'accumulation :

Tout endroit destiné à accumuler des substances minérales, du sol végétal, des concentrés ou des résidus miniers, incluant les stériles.

Aire de protection éloignée :

Une aire de protection éloignée est délimitée pour un prélèvement d'eau de surface de catégorie 1. Les limites d'une telle aire correspondent au territoire du bassin versant du site de prélèvement et incluent, le cas échéant, les limites de l'aire de protection intermédiaire du site de prélèvement situées en aval.

Arrêt définitif des activités minières :

Arrêt complet des activités minières visées par l'article 232.1 de la *Loi sur les mines* sans qu'aucune reprise des activités soit prévue, juste avant le début des travaux de restauration.

Capacité de traitement :

Quantité maximale de minerai, en tonnes métriques par jour, pouvant être traitée dans des conditions optimales d'opération et avec une pleine utilisation des ressources matérielles et techniques.

Capacité d'extraction :

Quantité maximale, en tonnes métriques par jour ou en tonnes par an selon le cas, de minerai ou de stériles pouvant être extraits dans des conditions optimales d'opération et avec une pleine utilisation des ressources matérielles et techniques.

Concentré :

Substance de valeur produite par le traitement physique et/ou chimique du minerai permettant de séparer les minéraux économiques de la gangue et qui contient moins de 50 % en poids de l'alimentation en minerai.

Crue de projet :

Volume d'eau maximal qui doit être contenu à l'intérieur de l'ouvrage de rétention, sans qu'il y ait évacuation d'eau par le déversoir d'urgence et avec une marge de sécurité fournie par la revanche minimale exigée en tout temps. Aux fins de la Directive 019, la crue de projet doit être calculée en prenant en considération la fonte des neiges et les averses critiques de récurrence de base établie en fonction du type de résidus miniers (voir section 3.9.4.1).

Crue maximale probable :

La plus forte crue susceptible de se produire en supposant que soient combinées les pires conditions météorologiques et hydrologiques possibles à un endroit particulier.

Dégradation significative de la qualité de l'eau souterraine :

État selon lequel l'eau souterraine présente des concentrations supérieures aux critères de qualité indiqués dans le *Guide d'intervention – Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés*, publié par le Ministère, pour l'eau de consommation et pour l'eau souterraine faisant résurgence dans les eaux de surface.

Dénoyage :

Action d'évacuer les eaux d'une mine.

Digue :

Structure de retenue destinée, notamment, à contenir des résidus miniers et les eaux issues des activités minières.

Eau contaminée :

Eau dont la concentration de toute substance chimique dépasse la teneur de fond du milieu naturel et dont le dépassement est causé par l'activité minière.

Eau d'exhaure (eau de mine) :

Eau pompée d'une excavation minière afin de la maintenir à sec aux fins de l'exploration et de l'exploitation.

Eau fraîche :

Eau puisée dans le milieu naturel (eau de surface ou eau souterraine) ou provenant d'un aqueduc.

Eau de lavage :

Eau ayant servi au nettoyage des équipements.

Eau sanitaire :

Eau usée qui provient des installations sanitaires (cabinets d'aisances, cuisine, salle de bain, buanderie, etc.).

Eau usée minière :

Eau d'exhaure, eau souterraine pompée en périphérie de la mine pour le maintien à sec des zones d'extraction minière, eau qui provient des aires d'accumulation de résidus miniers, eau de ruissellement contaminée par les activités minières, eau usée provenant d'un procédé de traitement du minerai ou d'un résidu minier et toute eau usée industrielle produite par une activité minière, comme les eaux de lavage et de refroidissement des équipements, les eaux utilisées pour la réduction des poussières, pour les forages ou pour toute autre activité minière, à l'exception des eaux sanitaires.

Échantillon instantané :

Volume d'effluent non dilué recueilli à un moment donné.

Effluent final :

Eau usée minière qui n'est plus l'objet d'aucun traitement avant son rejet au point de rejet dans le milieu récepteur ou dans un réseau d'égouts.

Effluent intermédiaire :

Un point de mesure en amont du point de rejet de l'effluent final, ajouté au réseau de gestion des eaux dans le but :

- d'identifier la provenance de la contamination dans le cas où plusieurs sources d'eau sont mélangées;
- d'évaluer la qualité de divers rejets nécessitant des traitements distincts,
- d'évaluer l'efficacité du traitement des eaux usées, etc.

Exploitant :

Toute personne qui, à titre de propriétaire, de locataire ou d'occupant d'une mine ou d'un établissement visé par la Directive 019, effectue, fait effectuer, dirige ou fait diriger des activités minières en vue de la mise en valeur, de l'exploitation ou de la restauration d'un site minier ou d'un site occupé par un établissement visé.

Extraction :

Action de retirer du minerai et des stériles d'une mine à ciel ouvert ou souterraine, y compris le fonçage de puits et des rampes d'accès ou de toute autre excavation.

Géologue

Géologue inscrit au tableau de l'Ordre des géologues du Québec ou détenteur d'un permis temporaire délivré par celui-ci.

Ingénieur(e) :

Ingénieur inscrit au tableau de l'Ordre des ingénieurs du Québec ou détenteur d'un permis temporaire délivré par celui-ci.

Limite du littoral :

Ligne servant à délimiter le littoral et la rive en application des méthodes prévues dans l'annexe I du *Règlement sur les activités dans des milieux humides, hydriques et sensibles*.

Limites de détection attendues :

Limites de détection correspondant aux champs et domaines d'accréditation du Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec requis pour l'application de la Directive 019.

Maintien à sec :

Action d'évacuer l'eau d'exhaure de façon intermittente ou continue.

Mesure d'atténuation :

Mesure destinée à réduire ou à éliminer les répercussions défavorables d'un projet.

Mesure de compensation :

Mesure visant à compenser les répercussions résiduelles attribuables à la mise en œuvre d'un projet, à l'exclusion du traitement prévu pour l'eau usée minière.

Milieu humide :

Milieu répondant aux critères prévus à l'article 46.0.2 de la *Loi sur la qualité de l'environnement*, caractérisé notamment par des sols hydromorphes ou une végétation dominée par des espèces hygrophiles, tel un étang, un marais, un marécage ou une tourbière.

Milieu hydrique :

Milieu répondant aux critères prévus à l'article 46.0.2 de la *Loi sur la qualité de l'environnement*, caractérisé notamment par la présence d'eau de façon permanente ou temporaire, laquelle peut occuper un lit et dont l'état peut être stagnant ou en mouvement, tel un lac ou un cours d'eau et incluant leurs rives, leur littoral et leurs zones inondables.

Milieu récepteur :

Écosystème naturel terrestre, aquatique ou atmosphérique où sont émis, déversés ou déposés les gaz, les liquides et les solides. Aux fins d'application des OER, le milieu récepteur représente un plan d'eau où se déverse un effluent final.

Mine :

Ensemble des terrains et des infrastructures de surface et souterraines, à l'exception des carrières visées par le *Règlement sur les carrières et sablières*, destinées à l'extraction de minerai.

Minerai :

Masse rocheuse contenant des minéraux de valeur en teneur et en quantité suffisante pour en justifier l'exploitation.

Minerai enrichi :

Substance de valeur produite lors des étapes d'enrichissement du minerai et qui contient au moins 50 % en poids de l'alimentation en minerai.

Mort-terrain :

Substance minérale non consolidée recouvrant un gisement ou le socle rocheux.

Nouveau projet minier :

Toute activité de mise en valeur ou d'exploitation d'un gisement minier, de traitement de minerai ou d'un résidu minier, de restauration d'un site minier, ou toute activité inhérente à un site minier réalisée après la date d'entrée en vigueur de la présente directive.

Nuisance :

Tout facteur d'origine anthropique (bruit, odeur, poussière, émanation, dégradation, pollution, etc.) qui constitue un préjudice, une gêne pour la santé, le bien-être ou l'environnement.

Objectifs environnementaux de rejet :

Concentrations et charges maximales des contaminants pouvant être rejetés dans un milieu récepteur tout en assurant le maintien des usages, voire leur récupération.

Ouvrage de faible envergure et faibles risques de contamination :

Ouvrage de gestion des résidus miniers dont le niveau de conséquences en cas de rupture est faible selon le système de classification de l'ACB (2013, 2023), la superficie d'eau ou de résidus miniers est inférieure à 1 ha (10 000 m²), la hauteur de la digue est inférieure à 2 m par rapport au niveau du sol naturel et dont le contenu n'est pas radioactif, cyanuré, acide ou acidogène.

Patron de sautage :

Plan des trous forés sur un banc qui montre la relation entre l'espacement et le fardeau des trous.

Point de rejet de l'effluent final :

Point au-delà duquel un exploitant n'exerce plus de contrôle sur l'effluent final pour en améliorer la qualité.

Point d'impact :

Toute habitation ou tout établissement public tels qu'ils sont définis dans le *Règlement sur l'encadrement d'activités en fonction de leur impact sur l'environnement*.

Postexploitation :

Période au cours de laquelle le site minier a cessé ses activités et est en attente d'une réouverture officielle ou encore est en voie d'une restauration complète.

Postrestauration :

Période qui suit la fin des travaux de restauration prévus jusqu'à l'atteinte d'un état satisfaisant pour la protection du milieu récepteur.

Professionnel :

Professionnel au sens de l'article 1 du Code des professions (chapitre C-26), dont l'ordre régit l'exercice d'une activité professionnelle visée par le présent document; est assimilée à

un professionnel toute personne autorisée par un ordre professionnel à exercer une activité visée par le présent document, pour cette seule activité.

Recirculation :

Action par laquelle les eaux usées minières sont récupérées pour être utilisées à nouveau dans les équipements et les procédés.

Requérant :

Personne qui dépose une demande d'autorisation ou une demande de modification d'une autorisation existante en vue de la réalisation d'un projet minier.

Résidus miniers :

- Toute substance solide ou liquide, à l'exception de l'effluent final, rejetée par l'extraction, la préparation, l'enrichissement, la séparation et le traitement d'un minerai, y compris les boues et les poussières résultant du traitement ou de l'épuration des eaux usées minières ou des émissions atmosphériques;
- Les scories et les boues, y compris les boues d'épuration, rejetées lors du traitement utilisant majoritairement un minerai ou un minerai enrichi ou concentré par pyroméallurgie, hydroméallurgie ou par extraction électrolytique;
- Les substances rejetées lors de l'extraction d'une substance commercialisable à partir d'un résidu minier et qui correspondent à celles qui sont déjà définies dans les deux premiers alinéas. Sont exclus les résidus rejetés par l'exploitation d'une carrière au sens du *Règlement sur les carrières et les sablières*.

Revanche :

Distance entre le point le plus bas de la crête d'une digue susceptible à l'érosion et le niveau d'eau et/ou des résidus miniers dans un bassin d'eau ou dans une aire d'accumulation avec retenue d'eau.

Site de mesure :

Endroit où s'effectue le prélèvement des échantillons d'eau aux fins d'analyse de la qualité de l'effluent final et de la mesure de débit et du pH. Le site de mesure est situé juste en amont du point de rejet de l'effluent final.

Site minier :

Terrain servant ou ayant servi aux travaux d'exploration et de mise en valeur du gîte minéral, à l'exploitation minière ou au traitement du minerai et qui comprend, sans limiter le sens général de ce qui précède, les mines, les infrastructures de surface, les aires de stockage du minerai, du minerai enrichi ou de concentré, les aires d'accumulation de résidus miniers, les dépôts de morts-terrains, les bassins de traitement de même que les secteurs dégagés ou perturbés, y compris les fossés, adjacents à ces endroits.

Stériles :

Roches ne contenant pas de minéraux en quantité suffisante pour en permettre une exploitation économiquement rentable.

Substances minérales :

Substances minérales naturelles solides.

Suivi régulier :

Ensemble du suivi environnemental à l'effluent final dans le but d'en vérifier la conformité par rapport aux exigences de rejet.

Système de drainage :

Système permettant, notamment, d'intercepter les eaux de drainage du site minier et de les diriger vers des unités de traitement ou système permettant de dériver les eaux de ruissellement non contaminées vers la périphérie du site minier.

Teneur de fond :

Concentration d'une substance chimique correspondant à la présence naturelle de cette substance dans les eaux ou dans les sols qui n'ont pas été affectés par les activités humaines.

Traitement du minerai :

Opération consistant à extraire la ou les substances ayant une valeur économique qui sont contenues dans le minerai, le concentré ou les résidus miniers, et au cours de laquelle des résidus miniers sont générés.

Travaux de mise en valeur d'un gisement :

Travaux visant à acquérir une connaissance détaillée d'un gisement, y compris les travaux de dénoyage et de remise en service, ainsi que certains travaux impliquant le creusage de tranchées, de galeries, de chantiers et d'autres excavations.

Toxicité aiguë :

Mesure du potentiel toxique d'un effluent qui repose sur des essais de toxicité standardisés de courte durée et se fait en exposant des organismes aquatiques à des dilutions prédéterminées de cet effluent. L'effet mesuré est la létalité. Dans le présent contexte, il s'agit d'un résultat supérieur à 1 UTa à la suite de l'exposition des organismes à un effluent minier.

Unité toxique aiguë (UTa) :

Expression de la toxicité aiguë correspondant à l'inverse du pourcentage d'effluent qui entraîne l'effet mesuré dans un essai de toxicité ($UTa = \frac{100\%}{CL_{50}(\%V/V)}$)

Usine de traitement :

Ensemble des infrastructures nécessaires au traitement de minerais ou de résidus miniers, incluant les aires de manutention, les aires d'entreposage, les aires d'accumulation de résidus miniers et les bassins de traitement et de retenue d'eaux usées minières.

Zone inondable :

Espace occupé par un lac ou un cours d'eau en période de crue. Correspond à l'étendue géographique des secteurs inondés dont les limites sont précisées dans le régime transitoire de gestion des zones inondables, des rives et du littoral.

Abréviations

ACB	Association canadienne des barrages
AMC	Association minière du Canada
CMP	Crue maximale probable
CEAEQ	Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec
CIGB	Commission internationale des grands barrages (International commission on large dams ICOLD)
CBJNQ	Convention de la Baie-James et du Nord québécois
DGCSCEAEQ	Direction générale de la coordination scientifique et du Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (anciennement CEAEQ)
ECCE	Environnement et Changement climatique Canada
EPA	Agence américaine de protection de l'environnement (United States Environmental Protection Agency)
ICMM	Conseil international des mines et métaux
LQE	Loi sur la qualité de l'environnement
MDDEP	Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs
MDDELCC	Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques
MELCC	Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques
MELCCFP	Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (anciennement MDDEP, MDDELCC, MELCC)
MES	Matières en suspension
MERN	Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles
MRNF	Ministère des Ressources naturelles et des Forêts (anciennement MERN)
OER	Objectifs environnementaux de rejet
PMP	Précipitation maximale probable
PRI	Principes pour l'investissement responsable
REAFIE	Règlement sur l'encadrement d'activités en fonction de leur impact sur l'environnement
RREEI	Règlement relatif à l'exploitation d'établissements industriels
TCLP	Essais de lixiviation pour l'évaluation de la mobilité des espèces inorganiques ; tiré de la méthode EPA 1311 (Toxicity Characteristic Leaching Procedure)
VDMD	Vers le développement minier durable
UNEP	Programme des Nations unies pour l'environnement (United Nations Environment Programme)
URSTM	Unité de recherche et de service en technologie minérale



**Environnement,
Lutte contre
les changements
climatiques,
Faune et Parcs**

Québec 