

Fiche d'information : Accumulation de résidus miniers dans une fosse à ciel ouvert — Protection des eaux souterraines

Mise en contexte :

La présente fiche s'adresse aux initiateurs des projets miniers. Elle vise à préciser les attentes du Ministère concernant les renseignements techniques à fournir dans le cadre d'une demande d'autorisation pour accumuler des [résidus miniers](#) dans une fosse à ciel ouvert.

L'initiateur du projet devrait s'assurer que le dépôt des résidus miniers dans la fosse à ciel ouvert ne causera pas une dégradation significative de la qualité des eaux souterraines.

L'initiateur du projet doit également se référer à la Directive 019 sur l'industrie minière pour connaître les exigences en lien avec la gestion des résidus miniers et aux [Lignes directrices relatives à la valorisation des résidus miniers](#) pour obtenir des précisions sur les modes de valorisation reconnus. Pour la caractérisation des résidus miniers, il peut consulter le [Guide de caractérisation des résidus miniers et du minerai](#).

La disposition de résidus miniers dans une fosse à ciel ouvert est un mode de gestion qui doit être considéré par l'initiateur et qui peut présenter plusieurs avantages. On compte parmi ces avantages la réduction de l'empreinte à la surface, le confinement des rejets miniers solides dans un environnement anoxique, la réduction ou l'élimination de l'entretien des structures artificielles (comme des digues, des parois étanches, etc.) et la séquestration permanente des substances potentiellement toxiques. Cependant, toutes les fosses ne peuvent être utilisées pour accumuler des résidus miniers. Plusieurs facteurs peuvent restreindre les possibilités d'utiliser une fosse pour l'élimination de ces résidus. Par exemple, la géologie, l'hydrogéologie, les caractéristiques des résidus miniers, les caractéristiques structurales de la fosse, la qualité et l'utilisation de l'eau de surface et de l'eau souterraine, la présence de ressources minérales non exploitées et celle de chantiers souterrains. Ces facteurs doivent être évalués avant d'envisager cette possibilité pour que l'eau en contact avec les résidus miniers, et qui subira une modification de sa qualité, ne puisse pas migrer à l'extérieur de la zone de la fosse et ne présente pas de menace pour les usagers de la ressource eau (souterraine comme de surface), ni pour les écosystèmes (faune et flore) qui y sont associés.

Dans le cadre de l'analyse d'une demande d'autorisation, en vertu de l'article 23 de la Loi sur la qualité de l'environnement (LQE), la personne qui demande une autorisation au ministre doit lui fournir les renseignements et les documents concernant la description de l'activité et sa localisation ainsi que la nature, la quantité, la concentration et la localisation de tous les contaminants qui sont susceptibles d'être rejetés dans l'environnement, le cas échéant. Lorsque l'initiateur du projet choisit d'accumuler les résidus miniers dans une fosse à ciel ouvert, les renseignements techniques suivants, lorsqu'applicables, permettent de décrire l'activité et ses impacts sur la qualité de l'environnement :

I. Caractérisation des résidus miniers et des parois de la fosse

La caractérisation des résidus miniers est essentielle pour déterminer les exigences associées à leur gestion dans une fosse. L'initiateur du projet doit fournir les renseignements suivants :

- Le type des résidus miniers à déposer (stériles, résidus fins, boues de traitement ou mélange);
- Les caractéristiques géochimiques des [résidus miniers](#) si une telle caractérisation n'a pas déjà été fournie au Ministère (la présence de contaminants potentiellement lixiviables, le potentiel de génération d'acide, le délai prévu avant le début de la génération d'acide, l'état d'oxydation des résidus sulfurés au moment de leur ennoisement, la qualité attendue des lixiviats à court et long terme);
- La granulométrie et la perméabilité des résidus miniers;
- Les caractéristiques géochimiques des parois de la fosse dans le cas où elles seraient différentes de celles des résidus miniers.

II. Concept d'élimination des résidus dans la fosse

L'initiateur du projet devrait fournir les renseignements suivants:

- Les volumes des résidus à déposer, l'évaluation de la répartition annuelle des volumes et les vues en plan et en coupe de la progression de la disposition des remblais dans la fosse, avec une indication de la position attendue de la nappe phréatique;
- Le volume de la fosse disponible pour la disposition des résidus miniers;
- La description de la technique de disposition des résidus miniers dans la fosse;
- Dans le cas de la disposition de différents types de résidus miniers dans la même fosse, les détails techniques de la mise en place de ces résidus miniers (mélange, par couches, par cellules, etc.) et le pourcentage de chaque type de résidus miniers à éliminer (avec une vue en coupe illustrant le concept projeté de la mise en place des résidus miniers);
- Un exposé technique détaillé portant sur l'application du concept retenu pour la disposition des résidus miniers dans la fosse (inondation, modification chimique ou physique des résidus);
- Dans le cas de la gestion des résidus acidogènes par ennoisement, une estimation du temps nécessaire pour leur ennoisement complet;
- Le cas échéant, l'identification et la description du point de rejet des eaux de la fosse vers les eaux de surface.

III. Étude hydrogéologique et modélisation numérique

L'initiateur du projet devrait fournir une étude hydrogéologique complète comportant notamment les informations suivantes :

- Une description des zones de fracturation et des zones de conductivité hydraulique élevée, des forages exploratoires au pourtour de la fosse ou de la présence d'ouvertures minières;

- Un exposé des caractéristiques géochimiques attendues des eaux de la fosse prenant en considération les concentrations de contaminants lessivés des résidus miniers et des parois de la fosse et les teneurs de fond locales des eaux souterraines;
- Une description détaillée de l'hydrologie de surface entourant la fosse, considérant que les conditions d'écoulement en surface affecteront l'inondation de la fosse, l'élévation finale de la nappe phréatique, le temps nécessaire pour atteindre le niveau final et la connexion possible d'une fosse inondée avec d'autres masses d'eau de surface;
- La présence de connexions hydrauliques avec d'autres zones minières considérées comme sources potentielles d'eau contaminée;
- Le sens d'écoulement des eaux souterraines;
- Les récepteurs potentiels en aval et les impacts possibles sur les autres utilisateurs des eaux souterraines et sur l'environnement;
- Le niveau statique de l'eau souterraine avant les activités minières;
- Une carte piézométrique de la nappe phréatique autour de la fosse indiquant les gradients hydrauliques;
- La stratigraphie/perméabilité des dépôts meubles et du substrat rocheux;
- Un modèle hydrogéologique conceptuel du site. Ce modèle conceptuel devrait identifier chaque unité hydrostratigraphique, définir sa géométrie, identifier ses propriétés hydrogéologiques de base, comme la conductivité hydraulique et la porosité effective, et donner l'état de saturation ou de charge hydraulique de chacune de ces unités;
- Le niveau de la nappe phréatique dans la fosse une fois que la mise en place des résidus miniers aura atteint son élévation finale;
- Une étude de modélisation démontrant que les conditions hydrogéologiques en place, la nature physicochimique du substrat dans lequel seront placés les résidus miniers et la conception du mode de gestion des résidus miniers permettent de protéger la qualité de l'environnement et plus particulièrement la qualité des eaux souterraines. Les travaux de modélisation devraient être réalisés selon les recommandations de la dernière version du [guide de présentation des travaux de modélisation hydrogéologique](#) du Ministère;
- Si les résidus miniers sont considérés comme acidogènes, le temps prévu entre leur exposition aux conditions atmosphériques et le début de la génération du drainage minier acide.

IV. Mesures d'atténuation et de suivi

La demande devrait comprendre :

- La description des mesures d'atténuation envisagées (mesures d'étanchéité, maintien d'un piège hydraulique, mode de gestion « alternative » en cas de problème, etc.);
- Si les résultats démontrent que les résidus miniers sont acidogènes et/ou lixiviables, le détail des méthodes de contrôle du drainage minier acide (ex. : résidus miniers toujours sous l'eau, ajout de minéraux neutralisants, contrôle de l'infiltration d'eau et d'oxygène, présence d'une colonne d'eau stratifiée, etc.);
- Le cas échéant, la description de la gestion des eaux de la fosse avant leur rejet dans l'environnement;
- La description du programme de suivi prévu.