

**DIRECTIVE SUR LES
INDUSTRIES MINIÈRES
(DIRECTIVE N° 019, 29 mai 1989)**

TABLE DES MATIÈRES DE LA DIRECTIVE SUR LES INDUSTRIES MINIÈRES

	<i>Pages</i>
1- Introduction	1
2- Présentation des projets	3
3- Exigences	15
4- Autres éléments de conception	24
5- Contrôle	26
6- Réglementation et législation applicables	26
Annexes	28

Directive sur les industries minières, Directive n° 019 entrée en vigueur le 29 mai 1989

1- INTRODUCTION

1.1 PORTÉE DE LA DIRECTIVE

La présente directive s'applique aux projets d'exploitation minière, c'est-à-dire aux travaux de mise en valeur, d'extraction et de traitement des minerais métalliques et non métalliques (sauf la tourbe, le pétrole, le gaz naturel et les substances visées par le *Règlement sur les carrières et sablières*). Cette directive s'applique également aux projets de fermeture temporaire ou d'abandon d'une exploitation minière ainsi qu'à d'autres activités inhérentes à un projet minier. Elle concerne toute mine à ciel ouvert ou souterraine.

De plus, cette directive contient les principes et les lignes de conduite qu'entend suivre le ministère de l'Environnement dans son effort d'assainissement des effluents liquides des nouvelles exploitations minières. Les exigences qui y sont proposées s'adressent également aux exploitations minières existantes en tant qu'objectifs environnementaux à atteindre graduellement dans un proche avenir.

Par contre, cette directive ne s'applique pas aux travaux préliminaires d'investigation et de recherche, de sondage ou de relevé technique exclus selon l'article 2, paragraphe m, du *Règlement relatif à l'administration de la Loi sur la qualité de l'environnement* et à ceux concernant les activités métallurgiques non intégrées à un site minier (fonderie, affinage, etc.).

Les principales activités visées par la présente directive sont présentées à l'annexe I.

1.2 OBJECTIFS

Conformément au mandat général présenté à l'article 2 de la *Loi sur la qualité de l'environnement*, le ministère de l'Environnement du Québec doit s'assurer qu'à tous les niveaux d'activités, l'industrie minière n'engendre pas de conséquences néfastes sur l'environnement. Dans ce mandat, se dégagent les objectifs généraux et spécifiques suivants:

Objectifs généraux:

- prévenir la détérioration de l'environnement d'exploitations minières, en cours ou projetées, par l'élaboration de critères adéquats, précis et uniformes;
- améliorer, corriger et orienter certaines activités d'exploitations minières existantes afin de minimiser les impacts environnementaux actuels;
- restaurer les sites miniers fermés définitivement et continuer à assurer la protection de l'environnement lors d'un arrêt temporaire d'opération.

Objectifs spécifiques:

- mettre en place une procédure administrative visant à améliorer l'efficacité de l'analyse et de l'évaluation des projets;
- fournir aux intervenants du secteur minier les renseignements nécessaires à l'élaboration de l'étude environnementale relative à une demande de certificat d'autorisation lorsqu'exigé et leur présenter les balises environnementales retenues pour les différents types d'activités minières.

1.3 STATUT JURIDIQUE

La présente directive ne constitue pas un texte réglementaire; il s'agit plutôt d'un texte d'orientation qui précise les attentes du ministère de l'Environnement en ce qui concerne les projets d'exploitations minières, telles que présentées au paragraphe 1.1.

Le ministère de l'Environnement pourra cependant avoir recours à cette directive dans l'exercice des pouvoirs que lui confère la *Loi sur la qualité de l'environnement* (L.R.Q., c. Q-2), notamment lors de l'émission d'une ordonnance ou la délivrance d'une autorisation.

1.4 DÉFINITIONS

Cours d'eau récepteur: tout cours d'eau servant à recevoir les effluents miniers liquides et dont l'écoulement est ininterrompu.

Dénoyage: action d'évacuer les eaux de mine pour fins d'exploration et d'extraction éventuelles.

Eaux de mine: eaux d'infiltration et eaux servant à l'exploitation de la mine excluant les eaux domestiques.

Échantillon instantané: volume d'effluent non dilué recueilli à un moment quelconque.

Effluent final: toutes les eaux rejetées par une exploitation minière en un ou plusieurs points dans le milieu récepteur où le producteur n'intervient plus pour en modifier la qualité.

Extraction: étape de soutirage du minerai (à ciel ouvert ou par voie souterraine) incluant le fonçage de puits, des rampes d'accès ou de toute autre excavation.

Maintien à sec: action d'évacuer de façon intermittente ou continue les eaux de mine.

Mesures d'atténuation: toutes mesures destinées à réduire ou à éliminer les répercussions défavorables d'un projet.

Mesures de compensation: toutes mesures visant à compenser les répercussions résiduelles attribuables à la mise en oeuvre d'un projet.

Milieu récepteur: écosystème naturel terrestre ou aquatique où sont émis, déversés ou déposés les gaz, liquides et solides générés par une exploitation et/ou les travaux de mise en valeur de l'exploitation.

Mine: ensemble des infrastructures de surface et souterraines, pour l'extraction et le traitement de minerais.

Minerai à basse teneur: minerai de faible teneur en substances économiquement exploitables.

Morts-terrains: terrains stériles formés de dépôts meubles recouvrant un gisement.

Point de déversement de l'effluent final: point au-delà duquel un exploitant n'exerce plus de contrôle sur son effluent final.

Répercussions résiduelles: répercussions ne pouvant être ni éliminées, ni raisonnablement atténuées malgré les précautions prises et qui subsisteront après l'application de mesures d'atténuation.

Résidus: les substances minérales rejetées, les boues et les eaux, sauf l'effluent final, provenant des opérations d'extraction ou du traitement du minerai et les scories provenant des opérations de pyrometallurgie.

Site minier: tout terrain ayant fait, faisant ou pouvant faire l'objet d'une exploitation minière.

Stériles: roches ne contenant pas de minéraux en quantité suffisante pour en permettre une exploitation économiquement rentable.

Système de drainage: système permettant, d'une part d'intercepter les eaux de drainage du site minier et de les diriger vers des unités de traitement et, d'autre part, de dériver les eaux de ruissellement à la périphérie du site minier.

Traitement du minerai: étape au cours de laquelle le minerai subit des transformations physiques, chimiques et/ou biologiques pour en extraire les substances économiques.

Travaux de mise en valeur*: étape de confirmation des réserves et des teneurs d'un gîte minéral incluant les travaux de dénoyage et de remise en état ainsi que certains travaux impliquant le creusement de tranchées et autres excavations.

2- PRÉSENTATION DES PROJETS

Lorsqu'un projet minier nécessite l'obtention d'un certificat d'autorisation (voir section 1.1), le promoteur est tenu de présenter sa demande par écrit au ministère de l'Environnement. Par conséquent, le promoteur devra suivre les dispositions du *Règlement sur l'administration de la Loi sur la qualité de l'environnement* (R.R.Q., c. Q-2, r. 1). À cette fin les indications des sections 2.1 à 2.8 inclusivement, sont de nature à aider le promoteur dans la formulation de sa demande.

Pour un projet de travaux de mise en valeur de l'exploitation, pour un projet d'extraction ou de traitement des minerais, le promoteur a avantage à consulter les sections 2.3, 2.7 et 2.8 du chapitre 2.

Par contre, la section 2.4 ne s'applique qu'aux projets de travaux de mise en valeur alors que la section 2.5 s'applique aux projets d'extraction tandis que la section 2.6 s'applique aux projets de traitement du minerai.

Les projets situés en territoire régi par la Convention de la Baie-James et du Nord québécois et de la région Nord-Est québécois sont aussi soumis à l'article 22 de la Loi. Cependant, selon des dispositions particulières de la Loi et de réglementations spécifiques (voir chapitre 6), ces interventions minières sont soumises à une procédure administrative particulière.

2.1 PROCÉDURES ADMINISTRATIVES

2.1.1 Demande d'autorisation

En plus de la description de la nature générale de son projet, le promoteur doit fournir les renseignements et documents additionnels demandés par la présente directive élaborée dans le cadre de l'exercice des pouvoirs que confère au ministère de l'Environnement l'article 22 de la Loi. Les demandes doivent être acheminées aux Directions régionales du ministère de l'Environnement. Pour le territoire régi par la Convention de la Baie-James, les demandes doivent être acheminées au sous-ministre de l'Environnement.

2.1.2 Analyse et évaluation

En premier lieu, le ministère de l'Environnement analyse les informations contenues dans la demande d'autorisation déposée par le promoteur. Il s'assure que tous les renseignements et documents mentionnés dans la directive et pertinents à la demande sont présents. Si l'information est incomplète, le ministère de l'Environnement communique avec le promoteur afin d'obtenir l'information manquante. De plus, le Ministère consulte d'autres ministères, en particu-

* La liste des travaux visés par cette définition est donnée à l'annexe I.

lier le ministère de l'Énergie et des Ressources.

En second lieu, le Ministère évalue le projet en vérifiant sa conformité à la Loi, aux règlements et aux directives (voir chapitre 6), et en jugeant de l'acceptabilité du projet en regard de la qualité de l'environnement. En l'occurrence, il se peut qu'un effluent final réponde aux normes de rejets, par exemple de la réglementation fédérale, sans toutefois être adéquat à satisfaire certains usages à proximité du lieu de rejet, entre autres, l'alimentation en eau potable. Ce cas sera donc jugé conforme mais non-acceptable sur le plan environnemental; de là la nécessité d'apporter des modifications au projet comme par exemple relocaliser le point de rejet.

Si le projet n'est pas conforme ou n'est pas acceptable, le Ministère peut exiger du promoteur de modifier son projet (art. 24 de la Loi) ou de fournir, dans certains cas, les renseignements complémentaires dont il estime avoir besoin pour mieux connaître les conséquences du projet sur l'environnement.

2.1.3 Délivrance du certificat d'autorisation

Lorsque l'évaluation environnementale s'avère conforme et acceptable, le sous-ministre de l'Environnement délivre le certificat d'autorisation requis en vertu des articles 164 ou 201 en ce qui concerne le territoire de la Baie-James et du Nord québécois. Le directeur régional concerné émet un certificat d'autorisation en vertu de l'article 22 de la *Loi sur la qualité de l'environnement* pour l'ensemble des régions administratives du Québec.

2.2 REQUÊTE D'AUTORISATION

Le requérant peut répondre en tout ou en partie aux renseignements demandés

dans la mesure où ces informations s'appliquent ou ne s'appliquent pas à son projet. Cette section concerne les projets de travaux de mise en valeur, les projets d'extraction ou les projets de traitement.

2.2.1 Identification du requérant et ses coordonnées

2.2.2 Identification des responsables du projet au niveau du requérant ou du consultant et leurs coordonnées

2.2.3 Titre du projet

2.2.4 Localisation des travaux

Mentionner l'endroit ou les endroits des travaux susceptible de se réaliser et inscrire les numéros cadastraux (lot et rang). Ajouter en annexe une carte topographique ou cadastrale localisant les travaux.

2.2.5 Propriété des terrains

Indiquer le statut de propriété et les limites des droits de surface et souterrain des terrains où la réalisation du projet est prévue. Ces renseignements peuvent apparaître sur une carte.

2.2.6 Aspects administratifs

Fournir une attestation officielle du greffier ou du secrétaire-trésorier de la municipalité spécifiant que le projet ne contrevient à aucun règlement municipal en vigueur et mentionner si le projet se situe en entier ou en partie en territoire agricole protégé par la *Loi sur la protection du territoire agricole*.

Fournir une résolution du conseil d'administration ou de toute autre entité administrative lorsque la demande de certificat d'autorisation est présentée par un tiers qui l'autorise à signer et à présenter la demande au nom de la corporation.

2.2.7 Objectifs et les retombées du projet

Mentionner les objectifs du projet et de façon sommaire les retombées générales (emplois générés, investissements prévus, importance régionale, locale, etc.).

2.2.8 Phases ultérieures et projets connexes

Mentionner, s'il y a lieu, les phases ultérieures du projet et les projets connexes prévus.

2.2.9 Description du projet

Pour chacune des phases, décrire le projet selon les aménagements et constructions prévus en indiquant les principales caractéristiques de ceux-ci (superficie, dimension, capacité, volume, etc.). Mentionner également les divers travaux s'y rattachant (déboisement, expropriation, dynamitage, remblayage, etc.) et, s'il y a lieu, les modalités des opérations ou d'exploitation. Ajouter en annexe tous les documents permettant de mieux cerner les caractéristiques du projet (croquis, vue en coupe, etc.).

2.2.10 Calendrier de réalisation

Indiquer brièvement la chronologie des événements depuis le début des travaux d'exploration.

2.2.11 Description générale du milieu

Décrire brièvement la répartition actuelle des différentes composantes du territoire (espaces naturels, zones agricoles, zones forestières, zones urbaines, infrastructures, etc.) et les principales activités humaines telles qu'elles se présentent avant la réalisation du projet (villégiature, agriculture, exploitation forestière, exploitation faunique, commerce, industrie, etc.). Il est souhaitable d'utiliser des cartes.

2.3 INFORMATIONS GÉNÉRALES SUR LE PROJET

Cette section concerne les projets de travaux de mise en valeur et les projets d'extraction et de traitement de minerais.

2.3.1 Gisement

(fournir ces renseignements si les informations sont de nature publique)

- la nature du gisement et de la roche-mère;
- l'ampleur prouvée et probable du gisement (lorsque disponible);
- la durée de vie de la mine et le taux moyen d'extraction et de traitement du minerai en tonnes/jour (non exigé pour les projets de travaux de mise en valeur);
- le plan et profil situant le gisement et identifiant également les infrastructures souterraines et à ciel ouvert (galeries, puits, rampes d'accès, cheminées de ventilation et de sécurité, pochettes de chargement et de débordement, concasseurs, garages, cafétérias et autres) (non exigé pour les projets de travaux de mise en valeur).

2.3.2 Infrastructures et aménagements de surface

- le plan de surface et les cartes topographiques. À titre de suggestion, nous proposons les échelles suivantes: (échelle 1:50 000 pour les travaux de mise en valeur et échelle 1:10 000 pour les autres cas) situant les plans d'eau et cours d'eau, les infrastructures et aménagements existants et à construire tel que:
 - les puits, rampes d'accès et autres excavations,

- les chevalements, salles de treuils, salles de compresseurs, convoyeurs, trémies de stockage, centrales de production de vapeur, génératrices et autres équipements,
- les usines de traitement du minéral,
- les unités de traitement des eaux résiduaires,
- les garages, ateliers d'usinage et d'entretien des équipements, cafétérias, campements, résidences, lavoirs, sécheries et entrepôts des réactifs, hydrocarbures, produits chimiques, explosifs, etc.),
- les aires d'élimination des stériles et des résidus,
- les pipelines d'eau, de résidus, de gaz ou autres produits,
- les lignes et stations de relais pour le transport d'énergie électrique,
- les voies d'accès, les voies de service, toutes 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 stériles, minerais, concentrés, résidus et des différents 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 installations septiques,
 - le lieu de déversement de l'effluent final,
 - les stations d'échantillonnage (eaux, effluents, sédiments, air),
 - toutes autres infrastructures.
- la nature des matériaux pour aménager les aires de services, voies d'accès et voies de services;
 - les plans, devis et profils des composantes du système de drainage (indiquer la direction de l'écoulement des eaux).

2.4 TRAVAUX DE MISE EN VALEUR

Cette section ne concerne que les projets de travaux de mise en valeur.

2.4.1 Eaux de mine

- les caractéristiques physico-chimiques des eaux de mine à être rejetées lors du dénoyage par l'analyse des paramètres suivants: température, pH, alcalinité totale (ou acidité si alcalinité zéro), conductivité, matières en suspension, solides dissous, dureté totale, chlorures, sulfates, azote ammoniacal, nitrates, nitrites, carbone organique dissous, carbone inorganique dissous, hydrocarbures, métaux totaux (Al, As, Cd, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb, Zn, Ca, Mg, Na, K et Hg), cyanures totaux (si du remblayage hydraulique avec des résidus cyanurés a déjà été fait) et tous autres paramètres à définir selon le cas;
- la nature, la quantité et les caractéristiques des résidus remblayés et des autres produits accumulés dans les galeries;

- les composantes du système de dénoyage ou de maintien à sec;
- le volume et le débit moyen des eaux de dénoyage.

2.4.2 Morts-terrains

- le volume des morts-terrains à déplacer;
- les lieux des aires d'entreposage des morts-terrains déplacés et du sol végétal.

2.4.3 Stériles

- les quantités de stériles à éliminer (ordre de grandeur en milliers de m³);
- l'identification du lieu d'élimination des stériles et la justification du lieu choisi.

2.4.4 Minerais

- l'identification des lieux d'entreposage du minerai; la justification du choix de ces lieux;
- la capacité maximale d'entreposage des lieux choisis;
- le pourcentage des minéraux qui composent le minerai;
- les moyens adoptés pour prévenir l'érosion éolienne et hydraulique des haldes.

2.4.5 Traitement des eaux

- l'identification des méthodes de traitement retenus pour les eaux de mine, les eaux de drainage et toutes les eaux contaminées: (sédimentation, précipitation, etc.);
- le schéma et la description des différentes techniques de traitement des eaux comprenant:

- le cheminement quantitatif des phases liquides (points d'entrée et de sortie, recirculation, points d'addition des produits chimiques, etc.),
- la liste et la composition des produits chimiques utilisés,
- le tableau de la consommation de produits chimiques,
- la capacité et le temps de rétention des différents bassins,
- la description du contrôle des techniques de traitement.

2.4.6 Effluent final

- la description des modalités de déversement de l'effluent final (conduites, canalisations, pompage, diffuseur);
- le lieu du rejet de l'effluent final;
- la description de l'aménagement du milieu récepteur au point de déversement de l'effluent final (enrochement, endiguement, etc.);
- la description des installations d'échantillonnage et des systèmes de mesure des paramètres physico-chimiques (pH, débit, métaux, etc.);
- la détermination du débit critique (Q_c) du cours d'eau récepteur par rapport à l'effluent final (voir annexe II).

2.4.7 Gestion des eaux

- la description du circuit et du bilan des eaux utilisées pour les opérations minières et les services en identifiant:
 - les sources d'approvisionnement en eau: réseau d'aqueduc, plan

d'eau, cours d'eau, puits artésien, eau de drainage, eaux de mine, etc.

- les activités requérant l'usage d'eau et les débits impliqués: forage, broyage, refroidissement des équipements, procédés, lavage des équipements, services, etc.

2.4.8 Restauration

- les programmes de restauration, de confinement et de contrôle lors d'une fermeture temporaire et lors de l'abandon, en décrivant les principaux travaux de terrassement (régalage et adoucissement des pentes excessives) d'obturation des orifices, et de démolition des infrastructures;
- les étapes de réalisation des travaux.

2.5 EXTRACTION

Cette section ne concerne que les projets d'extraction.

2.5.1 Eaux de mine

- le volume et le débit approximatif des eaux de mine générées par le maintien à sec;
- les composantes du système de maintien à sec;
- l'identification des principaux contaminants susceptibles de se retrouver dans les eaux de mine (voir 2.4.1);
- l'utilisation des eaux de mine (par exemple la recirculation au niveau des installations de refroidissement);
- le lieu de rejet.

2.5.2 Morts-terrains

- le volume des morts-terrains à déplacer;
- les lieux des aires d'entreposage des morts-terrains déplacés et du sol végétal.

2.5.3 Stériles

- les quantités de stériles à éliminer (ordre de grandeur en milliers de m³);
- l'identification de tous les éléments majeurs et traces présents dans les stériles selon les résultats de l'analyse spectrophotographique (balayage);
- le pourcentage des classes, sous-classes, groupes minéralogiques, (sulfures, oxydes, carbonates, etc.) qui composent les stériles;
- le potentiel de génération acide, dans le cas où les stériles contiennent des sulfures;
- l'identification du lieu d'élimination des stériles et la justification du lieu choisi;
- les moyens adoptés pour prévenir l'érosion éolienne et hydraulique des haldes;
- dans le cas où les stériles seront utilisés comme matériau de remblai, les modalités de leur utilisation.

2.5.4 Minerai

- l'identification des lieux d'entreposage du minerai; la justification du choix de ces lieux;
- la capacité maximale d'entreposage des lieux choisis;

- l'identification de tous les éléments majeurs et traces présents selon les résultats de l'analyse spectrographique (balayage);
- le pourcentage des minéraux qui composent le minerai;
- les moyens adoptés pour prévenir l'érosion éolienne et hydraulique des haldes.

2.5.5 Traitement des eaux

- l'identification des méthodes de traitement retenues pour les eaux de mine, les eaux de drainage et toutes les eaux contaminées (sédimentation, précipitation, etc.);
- le schéma et la description des différentes techniques de traitement des eaux comprenant:
 - le cheminement quantitatif des phases solides, liquides et gazeuses (points d'entrée et de sortie, recirculation, points d'addition des produits chimiques, etc.),
 - la liste et la composition des produits chimiques utilisés,
 - le tableau de la consommation approximative annuelle des produits chimiques,
 - la capacité et le temps de rétention des différents bassins,
 - la description du contrôle des méthodes de traitement.

2.5.6 Effluent final

- la description des modalités de déversement de l'effluent final (conduites, canalisation, pompage, diffuseur);
- le lieu du rejet de l'effluent final;

- la description de l'aménagement du milieu récepteur au point de déversement de l'effluent final (enrochement, endiguement, etc.);
- la description des installations d'échantillonnage et des systèmes de mesure des paramètres physico-chimiques (pH, débit, conductivité, métaux, etc.);
- la détermination du débit critique (Q_c) du cours d'eau récepteur par rapport à l'effluent final (voir annexe II).

2.5.7 Gestion des eaux

- la description du circuit et du bilan des eaux utilisées pour les opérations minières et les services en identifiant:
 - les sources d'approvisionnement en eau: réseau d'aqueduc, plan d'eau, cours d'eau, puits artésien, eau de drainage, eaux de mine ou autres sources;
 - les activités requérant l'usage d'eau et les débits impliqués: forage, broyage, refroidissement des équipements, procédés, lavage des équipements, services ou autres activités;
 - les circuits de recirculation et leurs débits.
- le tableau de la consommation journalière et annuelle des eaux reliées aux activités en requérant l'usage.

2.5.8 Restauration

- le programme de restauration progressive pendant l'exploitation, le programme de confinement et de

contrôle lors d'une fermeture temporaire et le programme de restauration finale lors de l'abandon, en décrivant les activités de terrassement (régalage, adoucissement des pentes excessives), d'obturation des orifices, de démolition des infrastructures, d'amendement, de recouvrement et de revégétation;

- les étapes de réalisation des travaux.

2.5.9 Transport et transfert

- le tracé des voies, conduites et convoyeurs et les points de transfert des stériles, minerai, et des différents matériaux et produits;
- les moyens de transport utilisés, la fréquence d'utilisation approximative et les voies et accès empruntés régulièrement.

2.6 TRAITEMENT DU MINERAI

Cette section ne concerne que les projets de traitement du minerai.

2.6.1 Usine de traitement du minerai

- l'emplacement de l'atelier de traitement du minerai et les critères retenus pour justifier ce choix;
- les plans et devis de l'usine de traitement;
- le schéma et la description des différentes étapes du procédé de traitement comprenant:
 - la capacité de l'atelier de traitement,
 - le cheminement quantitatif des phases solides, liquides et gazeuses (points d'entrée et de sortie, recirculation, points d'addition

des produits chimiques); les unités à utiliser de préférence: solides et liquides: kg/h ou L/min, gaz: m³/h,

- la liste et la composition des produits chimiques, hydrocarbures et lubrifiants,
- le tableau des consommations annuelles des produits chimiques,
- les plans et devis des ouvrages, équipements et installations pour l'entreposage et le confinement des produits chimiques, hydrocarbures, explosifs et les mesures préventives et d'urgence,
- le bilan des cyanures.

2.6.2 Minerais et concentrés

- l'identification des lieux d'entreposage du minerai et des concentrés et la justification du choix de ces lieux;
- la capacité maximale d'entreposage des lieux choisis;
- l'identification de tous les éléments majeurs et traces présents selon les résultats de l'analyse spectrographique (balayage);
- le pourcentage des minéraux qui composent le minerai et les concentrés;
- les moyens adoptés pour prévenir l'érosion éolienne et hydraulique des haldes.

2.6.3 Gestion des résidus de traitement du minerai

- a) l'identification du ou des modes de gestion des résidus: parc à résidus, halde

de résidus secs, confinement souterrain et remblayage hydraulique souterrain.

- b) le choix de l'emplacement d'un parc à résidus ou d'une halde à résidus et la justification de ce choix en utilisant une grille de sélection qui identifie chacun des emplacements selon les différents aspects ci-dessous. D'autres éléments peuvent être ajoutés selon les particularités de chacun des projets.

– *Aspects techniques et économiques*

- le volume journalier des résidus,
- les quantités de résidus à être éliminés pendant l'exploitation,
- la composition de la pulpe (% poids) et les débits des phases solides et liquides (T/j, L/min, m³/j),
- la composition chimique et physique des résidus (analyse des métaux apparaissant au point 2.4.1, pH, CN-, etc.),
- la superficie du parc en km²,
- la possibilité d'agrandissement,
- la longueur et la hauteur maximale des digues,
- la capacité du parc en tonnes métriques,
- la longueur de la conduite d'amenée,
- l'élévation du parc par rapport aux installations de surface,
- la longueur des chemins d'accès,
- l'accessibilité au pourtour du parc,
- la proximité de l'atelier de traitement,

- le potentiel minéral,
- les mesures d'atténuation et de compensation environnementales.

– *Aspects géologiques et physiques*

- la nature du sol,
- le type de dépôts meubles,
- la topographie,
- le risque potentiel de glissement et autres mouvements des sols.

– *Aspects hydrauliques et hydrologiques*

- la description du bassin versant,
- l'aire de drainage (en km²) du parc à résidus,
- la dérivation de cours d'eau,
- la distance entre les cours d'eau et le parc,
- la possibilité de recirculation des eaux résiduaires du parc,
- le volume des eaux de drainage à dériver,
- la dimension des canaux de dérivation,
- le potentiel d'infiltration souterraine.

– *Aspects écologiques*

- le type de végétation,
- le besoin de déboisement et la valeur commerciale du bois,
- la faune aquatique et terrestre d'intérêt sportif ou commercial,
- les espèces rares ou menacées,

- les habitats uniques et exceptionnels.
- *Aspects climatiques*
 - les vents dominants,
 - la hauteur des précipitations moyennes et maximales pour une période de récurrence de 10 ans,
 - l'évaporation annuelle (en cm).
- *Aspects humains*
 - la distance des plus proches résidences permanentes ou saisonnières,
 - l'utilisation des terres avant et après l'exploitation,
 - l'impact esthétique.

2.6.4 Transport et transfert

- le tracé des voies, conduites et convoyeurs et les points de transfert des minerais, des concentrés et des différents matériaux et produits;
- les moyens de transport utilisés, la fréquence d'utilisation approximative et les voies et accès empruntés régulièrement.

2.6.5 Traitement des eaux

- l'identification des méthodes de traitement pour les eaux résiduaires des lieux d'élimination et toutes les eaux contaminées: sédimentation, précipitation, oxydation chimique et biologique;
- le schéma et la description des différentes techniques de traitement des eaux comprenant:

- le cheminement quantitatif des phases solides, liquides et gazeuses (points d'entrée et de sortie, recirculation, points d'addition des produits chimiques),
- la liste et la composition des produits chimiques utilisés,
- le tableau de la consommation approximative annuelle des produits chimiques,
- la capacité et le temps de rétention des différents bassins,
- la description du contrôle des techniques de traitement,
- le lieu du rejet de l'effluent traité.

2.6.6 Effluent final

- la description des modalités de déversement de l'effluent final (conduites, canalisations, pompage, diffuseur);
- la description de l'aménagement du milieu récepteur au point de déversement de l'effluent final (enrochement, endiguement, etc.);
- la description des installations d'échantillonnage et des systèmes de mesures des paramètres physico-chimiques (pH, débit, conductivité, métaux, etc.);
- la détermination du débit critique (Q_c) du cours d'eau récepteur par rapport à l'effluent final (voir Annexe II).

2.6.7 Gestion des eaux

- la description du circuit et du bilan des eaux utilisées pour les opérations minières et les services, en identifiant:

- les sources d'approvisionnement en eau: réseau d'aqueduc, plan d'eau, cours d'eau, puits artésien, eaux de drainage, eaux de mine, ou autres sources,
 - les activités requérant l'usage d'eau et les débits impliqués: forage, broyage, refroidissement des équipements, procédés, lavage des équipements, services, ou autres activités,
 - les circuits de recirculation et leurs débits.
- le tableau de la consommation journalière et annuelle des eaux reliées aux activités en requérant l'usage.

2.6.8 Restauration

- le programme de restauration progressive pendant l'exploitation, le programme de confinement et de contrôle lors d'une fermeture temporaire et le programme de restauration finale lors de l'abandon, en décrivant les activités de terrassement (régalage, adoucissement des pentes excessives), d'obturation des orifices, de démolition des infrastructures, d'amendement, de recouvrement et de revégétation;
- les étapes de réalisation des travaux.

2.7 INFORMATIONS SUR LE MILIEU NATUREL

Cette section concerne les projets de travaux de mise en valeur et les projets d'extraction et de traitement du minerai.

2.7.1 Milieu hydrique

- la description et l'identification du ou des sous-bassins hydrographi-

ques où se situe la propriété minière;

- le débit moyen, de crue et d'étiage du cours d'eau récepteur au point de déversement de l'effluent final;
- les résultats de l'analyse de l'eau et des sédiments du cours d'eau récepteur en amont et en aval du lieu de déversement de l'effluent final pour les paramètres suivants:
- eau: température, pH, alcalinité totale (ou acidité si alcalinité égale à zéro), conductivité, matières en suspension, solides dissous, dureté totale, chlorures, sulfates, azote ammoniacal, nitrates, nitrites, phosphore total, carbone organique dissous, carbone inorganique dissous, hydrocarbures, métaux totaux (Al, As, Cd, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb, Zn, Ca, Mg, Na, K et Hg) et tous autres paramètres à définir selon le cas.
 - sédiments: matière organique (perdes au feu à 550°C), granulométrie et métaux (As, Cd, Cr, Cu, Fe, Hg, Mn, Ni, Pb, Zn),
- les usages du milieu hydrique de surface (baignade, pêche, parc, réserve d'eau potable) et du milieu hydrique souterrain (alimentation en eau potable, etc.);
- l'évaluation des risques de contamination des nappes d'eau souterraines dans le voisinage du complexe minier.

2.7.2 Milieu géologique

- la carte géologique identifiant: les principaux affleurements rocheux,

les dépôts meubles, les tourbières, les alluvions, etc.

2.7.3 Végétation

- la carte des peuplements forestiers et l'identification des espèces et groupements végétaux rares ou menacés lorsque disponibles;
- la superficie de terrain à déboiser ou à débroussailler;
- la méthode de déboisement et l'utilisation de la ressource ou le mode d'élimination des débris ligneux.

2.7.4 Faune

- la mention des ressources fauniques pour la chasse et la pêche;
- l'identification des espèces animales rares ou menacées lorsque disponible;
- l'identification des habitats particuliers ou à fort potentiel (sites de reproduction, d'alimentation ou d'abri, corridors de migration, haltes migratoires, sites de fraie et corridors de montaisons).

2.8 INFORMATIONS À FOURNIR SELON LES RÈGLEMENTS ET DIRECTIVES DU MENVIQ

Cette section concerne les projets de travaux de mise en valeur, d'extraction et de traitement des minerais.

2.8.1 Émissions dans l'atmosphère

- les sources d'émission fixes et diffuses des matières particulaires, des vapeurs et des gaz générés par l'exploitation minière;
- pour chacune de ces sources, la nature des contaminants, la quantité

émise (t.m./année), le débit (m^3/h), la température des gaz ($^{\circ}C$) et la concentration du contaminant (mg/Nm^3);

- pour chacune de ces sources, l'identification des systèmes d'épuration ou les mesures requises pour prévenir, éliminer ou réduire le dégagement de contaminants et le % d'efficacité;
- dans le cas où des dépoussiéreurs à sec sont utilisés, les modes et les lieux d'entreposage, de dépôt ou d'élimination de ces poussières.

2.8.2 Eau potable

- dans le cas où l'eau potable provient d'un réseau d'aqueduc, le nom de la municipalité ou du propriétaire;
- dans le cas où l'eau provient d'une source d'approvisionnement indépendante d'un réseau d'aqueduc, la provenance de cette eau potable;
 - la localisation de cette source d'alimentation,
 - dans le cas où un traitement est appliqué, la description du traitement.

2.8.3 Eaux usées domestiques

- le débit des eaux usées à traiter, calculé en fonction du type d'établissement et de son potentiel d'occupation exprimé en nombre de personnes;
- le mode et le lieu de traitement des eaux usées.

2.8.4 Gestion des déchets solides (non dangereux)

- Identification et caractérisation (volumes, caractéristiques physico-chi-

miques, concentration des contaminants, etc.) des rejets non dangereux au niveau de tous les procédés et des activités complémentaires et connexes;

- Plans et devis des lieux d'entreposage, de traitement, d'accumulation, de recyclage et de réutilisation sur le site minier.

- s'il s'agit d'un dépôt en tranchée, remplir l'annexe A du *Règlement sur les déchets solides*,
- s'il s'agit d'un enfouissement sanitaire ou de toutes autres installations, fournir un rapport technique selon les articles 4 ou 5 du *Règlement sur les déchets solides*.

- Identification des lieux à l'extérieur du site minier.

2.8.5 Gestion des déchets dangereux (solides, semi-liquides, liquides, gazeux)

- Identification et caractérisation (volumes, caractéristiques physico-chimiques, concentrations des contaminants, etc.) de rejets dangereux au niveau de tous les procédés et activités complémentaires et connexes.
- Plans et devis des lieux d'entreposage, de traitement, d'élimination, de recyclage et de réutilisation sur le site minier.
- Identification des lieux d'élimination à l'extérieur du site minier.
- Description des modalités de transports des déchets dangereux sur le

site minier et vers les sites d'entreposage extérieurs.

2.8.6 Bruit

- l'identification des sources de bruit, fixes et mobiles;
- la localisation des sources de bruit;
- la durée d'utilisation de chacune des sources (par jour, par semaine ou par année) ainsi que les heures d'opération;
- les caractérisation du bruit généré par chacune des sources en dB (A) et en bandes d'octave par calcul prévisionnel ou par mesure.

2.8.7 Ondes sismiques

- se conformer aux exigences de l'article 34 du *Règlement sur les carrières et sablières* (R.R.Q., c. Q-2, r. 2).

3- EXIGENCES

Ce chapitre décrit les exigences que le ministère de l'Environnement recommande à l'industrie minière de respecter pour protéger la qualité de l'environnement.

Ces exigences serviront également aux analystes et gestionnaires pour juger de la conformité et de l'acceptabilité des projets soumis pour autorisation et de référence générale lors de l'émission d'une ordonnance.

Ces exigences portent sur les eaux de mine, les morts-terrains, les stériles, le minerai et les concentrés, les effluents des lieux d'accumulation des résidus de traitement du minerai, le contrôle du réseau hydrographique et la restauration. Des normes relatives à l'entreposage des produits pétroliers et des normes relatives aux règlements et direc-

tives du ministère de l'Environnement sont également présentées.

Les diverses exigences à l'effluent final (moyenne arithmétique mensuelle), présentées dans ce chapitre, tiennent compte de considérations techniques et environnementales. Le ministère de l'Environnement estime qu'en utilisant la meilleure technologie disponible et économiquement réalisable, les valeurs exigées à l'effluent final peuvent être respectées. Toutefois, le rapport maximal du débit de l'effluent à celui du cours d'eau doit être de l'ordre de 1 à 10.

De plus, sans être une exigence au sens de cette directive, le Ministère utilise à titre indicatif le calcul du débit critique (voir annexe II) qui permet d'une part, de positionner l'emplacement de l'effluent final à l'endroit où les impacts environnementaux seront mi-

nimisés en tenant compte des facteurs économiques et d'autre part, de rechercher le système de traitement des effluents miniers le plus efficace, tenant compte de la meilleure technologie disponible et de la faisabilité économique. Enfin, le calcul du débit critique peut également servir à orienter les priorités pour la recherche et le développement de systèmes de traitement des effluents miniers.

3.1 EAUX DE MINE

3.1.1 Eaux de mine lors d'un dénoyage

- traiter les eaux de mine avant leur rejet dans le milieu récepteur pour que soient respectées les concentrations rattachées à chacun des paramètres mentionnés au tableau 3.1.1 ci-dessous:

Tableau 3.1.1

<u>Paramètres</u>	<u>Concentration maximale acceptable d'un échantillon instantané à l'effluent final non dilué</u>
Arsenic total	1,00 mg/L As
Cuivre total	0,60 mg/L Cu
Nickel total	1,00 mg/L Ni
Plomb total	0,40 mg/L Pb
Zinc total	1,00 mg/L Zn
Fer total	6,00 mg/L Fe
Matières en suspension totales	50,0 mg/L
Hydrocarbures	30,0 mg/L
pH	Valeurs autorisées de 6,5 à 9,5

- roder les installations de traitement avant le début du pompage;
 - contrôler le traitement en prenant périodiquement un échantillon instantané de l'effluent final non dilué au lieu du déversement dans le milieu pour l'analyse des paramètres du tableau 3.1.1 et transmettre les résultats d'analyse au ministère de l'Environnement;
 - utiliser les méthodes d'échantillonnage et d'analyse de la dernière édition du «Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater» (voir annexe V);
 - la fréquence d'échantillonnage des eaux de dénoyage sera établie en fonction de la durée de l'opération et de la qualité de l'effluent;
- Pour une période de dénoyage d'une durée supérieure à 1 mois, les exigences concernant les eaux de dénoyage sont fonction des concentrations maximales, calculées selon une moyenne arithmétique mensuelle, retrouvées au tableau 3.1.2.

3.1.2 Eaux de mine lors du maintien à sec en période de travaux de mise en valeur ou d'exploitation

- recirculer de façon optimale les eaux de mines au niveau des équipements et procédés;
- traiter les eaux de mine avant leur rejet dans le milieu récepteur pour que soient respectées les concentrations rattachées à chacun des paramètres mentionnés au tableau 3.1.2 ci-dessous:

Tableau 3.1.2

<u>Paramètres</u>	<u>Concentration maximale acceptable d'un échantillon instantané à l'effluent final non dilué (moyenne arithmétique mensuelle)</u>
Arsenic total	0,50 mg/L As
Cuivre total	0,30 mg/L Cu*
Nickel total	0,50 mg/L Ni*
Plomb total	0,20 mg/L Pb*
Zinc total	0,50 mg/L Zn*
Fer total	3,00 mg/L Fe
Cyanures totaux**	1,50 mg/L CN
Cyanures disponibles**	0,10 mg/L CN
Matières en suspension totales	25,0 mg/L
Hydrocarbures	15,0 mg/L
pH	Valeurs autorisées de 6,5 à 9,5

Absence de toxicité aiguë à l'effluent final

* L'addition des concentrations individuelles mesurées pour le cuivre, le nickel, le plomb et le zinc ne doit pas dépasser une valeur de 1,0 mg/L.

** Ne s'applique que dans les cas où les matériaux traités aux cyanures sont utilisés pour fins de remblayage hydraulique.

- roder les installations de traitement avant le début du pompage;
- contrôler le traitement en prenant un échantillon de l'effluent final non dilué au lieu de déversement dans le milieu récepteur selon les modalités et fréquences détaillées aux tableaux 3.1.2a et 3.1.2b sauf pour les six premiers mois du déversement

où les eaux de mine doivent être analysées systématiquement à toutes les semaines pour les paramètres hebdomadaires et variables.

- utiliser les méthodes d'échantillonnage et d'analyse de la dernière édition de «Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater» (voir Annexe V).

Tableau 3.1.2a: Choix de fréquence selon les paramètres

		FRÉQUENCE		
		Hebdomadaire	Variable voir tableau 3.1.2b	Annuelle
PARAMÈTRES	Conductivité Matières en suspension pH Température		Arsenic total Cuivre total	Aluminium total Cadmium total
	Débit		Nickel total Plomb total	Chrome total Cobalt total Manganèse total Mercure total Dureté totale Azote ammoniacal Nitrates [†] Nitrites
			Zinc total Fer total	
			* Cyanures totaux * Cyanures disponibles Hydrocarbures	Alcalinité totale Carbone inorganique dissous Carbone organique dissout Phosphore total Sulfates Sulfures Thiosulfates Bioessais par Daphnies Bioessais par Microtox [†]

Bioessais sur truites arc-en-ciel selon les lignes directrices du gouvernement fédéral concernant le contrôle de la létalité aiguë des effluents des mines de métaux (Loi fédérale sur les Pêcheries)^{**}.

^{*} Ne s'applique que dans les cas où les matériaux traités aux cyanures sont utilisés pour fins de remblayage hydraulique.

^{**} N.D.L.R.: Loi sur les pêches, L.R.C. (1985), c. F-14.

Tableau 3.1.2b Fréquence variable

Fréquence Paramètres (mg/L)	À toutes les semaines si la moyenne arithmétique mensuelle est égale ou supérieure à:	À toutes les deux semaines si la moyenne arithmétique mensuelle est égale ou supérieure à:	À tous les mois si la moyenne arithmétique mensuelle est égale ou supérieure à:	À tous les six mois si la moyenne arithmétique mensuelle ou la concentration est inférieure à:
Arsenic total	0,50	0,20	0,10	0,10
Cuivre total	0,30	0,050	0,025	0,025
Nickel total	0,50	0,20	0,10	0,10
Plomb total	0,20	0,10	0,05	0,05
Zinc total	0,50	0,20	0,10	0,10
Fer total	3,00	2,00	1,00	1,00
* Cyanures totaux	1,50	0,80	0,30	0,30
* Cyanures disponibles	0,1	0,05	0,02	0,02
Hydrocarbures	—	—	Si présence	Si absence

* Ne s'applique que dans les cas où les matériaux traités aux cyanures sont utilisés pour fins de remblayage hydraulique.

- soumettre les résultats mensuellement au ministère de l'Environnement (voir chapitre 5).
- effectuer, en période estivale, l'échantillonnage pour les paramètres à fréquence annuelle.

3.2 MORTS-TERRAINS, STÉRILES, MINÉRAIS ET CONCENTRÉS

3.2.1 Morts-terrains

- entreposer les morts-terrains déplacés en des lieux permettant leur réutilisation pour la restauration.

3.2.2 Stériles

- séparer les stériles sulfurés à potentiel acide qui seront éliminés en surface et qui nécessitent un traitement des eaux de lixiviation de ceux pouvant être retournés dans la mine;
- installer un système de drainage approprié et traiter les eaux de lixiviation lorsque les stériles ont un potentiel acide ou une forte proportion de particules fines;
- ne pas utiliser de stériles à potentiel acide comme matériau de remblai de surface;

- aménager les haldes de stériles de façon à permettre leur restauration progressive;
 - éliminer ou réduire au maximum l'érosion éolienne (plus spécifiquement dans le cas des mines d'amiante).

3.2.3 Minerais et concentrés

- entreposer les minerais et les concentrés sous abri. Sans abri, installer un système de drainage approprié et traiter les eaux de lixiviation.

3.3 EFFLUENTS DES LIEUX D'ACCUMULATION DES RÉSIDUS DE TRAITEMENT DU MINÉRAI

- recirculer de façon optimale, et s'il y a lieu, les effluents au niveau des équipements et procédés;
- traiter les effluents avant leur rejet dans le milieu récepteur pour que soient respectées à l'effluent final les concentrations rattachées à chacun des paramètres mentionnés au tableau 3.3;

Tableau 3.3

<u>Paramètres</u>	<u>Concentration maximale acceptable d'un échantillon instantané à l'effluent final non dilué (moyenne arithmétique mensuelle)</u>
Arsenic total	0,50 mg/L As
Cuivre total	0,30 mg/L Cu*
Nickel total	0,50 mg/L Ni*
Plomb total	0,20 mg/L Pb*
Zinc total	0,50 mg/L Zn*
Fer total	3,00 mg/L Fe
Cyanures totaux	1,50 mg/L CN
Cyanures disponibles	0,10 mg/L CN
Matières en suspension totales	25,0 mg/L
 pH	 Valeurs autorisées de 6,5 à 9,5

Absence de toxicité aiguë à l'effluent final

* L'addition des concentrations individuelles mesurées pour le cuivre, le nickel, le plomb et le zinc ne doit pas dépasser une valeur de 1,0 mg/L.

Tableau 3.3b Fréquence variable

Fréquence Paramètres (mg/L)	À toutes les semaines si la moyenne arithmétique mensuelle est égale ou su- périeure à:	À toutes les deux semaines si la moyenne arithmétique mensuelle est égale ou su- périeure à:	À tous les mois si la moyenne arithmétique mensuelle est égale ou supérieure à:	À tous les six mois si la moyenne arithmétique mensuelle ou la concentration est inférieure à:
Arsenic total	0,50	0,20	0,10	0,10
Cuivre total	0,30	0,050	0,025	0,025
Nickel total	0,50	0,30	0,10	0,10
Plomb total	0,20	0,10	0,05	0,05
Zinc total	0,50	0,20	0,10	0,10
Fer total	3,00	2,00	1,00	1,00
Cyanures totaux	1,50	0,80	0,30	0,30
Cyanures disponibles	0,1	0,05	0,02	0,02
Hydrocarbures	—	—	présence	absence

- effectuer, en période estivale, l'échantillonnage pour les paramètres à fréquence annuelle.

3.4 USINE DE TRAITEMENT DE MINERAIS

- Effectuer la ségrégation des eaux contaminées et non contaminées;
- Recirculer de façon optimale les eaux utilisées à l'intérieur de l'usine;
- Récupérer et recycler de façon optimale les contaminants présents dans les eaux résiduaires;
- Maintenir à jour un bilan des produits chimiques.

3.5 CONTRÔLE DANS LE RÉSEAU HYDROGRAPHIQUE

- exercer une surveillance des milieux récepteurs une fois par année en période d'étiage estival en procédant à l'échantillonnage de l'eau et des sédiments du plan d'eau à la limite du cône de diffusion et du cours d'eau récepteur en amont et en aval du lieu de déversement de l'effluent final pour l'analyse des paramètres suivants:

- eau: température, pH, alcalinité totale (ou acidité si alcalinité égale à zéro), conductivité, matières en suspension, solides dissous, dureté totale,

chlorures, sulfates, azote ammoniacal, nitrate, nitrites, phosphore total, carbone organique dissous, carbone inorganique dissous, hydrocarbures, métaux totaux (Al, As, Cd, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb, Zn, Ca, Mg, K et Hg, cyanures (si utilisés dans le procédé)).

- sédiments: matière organique (perte au feu à 550°C), granulométrie et métaux (As, Cd, Cr, Cu, Fe, Hg, Mn, Ni, Pb, Zn, hydrocarbures).

Il faut noter qu'un diagnostic général dans ce cas précis, n'exclut pas que le Ministère puisse demander l'analyse de paramètres supplémentaires selon la spécificité de l'effluent minier.

3.6 RESTAURATION

- soumettre, plusieurs mois avant le début de la restauration, le programme détaillé des travaux à effectuer y compris le programme de suivi environnemental.
- maintenir les installations de surveillance et de traitement de l'effluent final tant et aussi longtemps que la restauration est incomplète et jusqu'à ce que la zone d'exploitation soit jugée acceptable pour l'environnement.

3.7 NORMES ET EXIGENCES RELATIVES AUX RÈGLEMENTS ET DIRECTIVES DU MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT

3.7.1 Émissions dans l'atmosphère

- Les normes sont celles du *Règlement sur la qualité de l'atmosphère* (R.R.Q., c. Q-2, r. 20). Les sections VII, VIII, XX, XXVI sont les plus spécifiques à l'industrie minière.

Ur
sr
R-226
Ba
Cl, Na
CO, SO₄
F
H+G

3.7.2 Gestion des déchets solides

- Les normes sont celles du *Règlement sur les déchets solides* (R.R.Q., c. Q-2, r. 14).

3.7.3 Gestion des déchets dangereux

- Les normes sont celles du *Règlement sur les déchets dangereux* (R.R.Q., c. Q-2, r. 12.1).

3.7.4 Eau potable

- Les normes sont celles du *Règlement sur l'eau potable*, ((1984), 116 G.O. II, 2133).

3.7.5 Eaux usées domestiques

- Éliminer les eaux usées domestiques dans un réseau d'égout autorisé ou appliquer un traitement approprié (installations septiques, traitements chimiques, etc.). Les normes sont celles du *Règlement sur l'évacuation et le traitement des eaux usées de résidences isolées* (R.R.Q., c. Q-2, r. 8, a. 84).

3.8 AUTRES NORMES ET EXIGENCES

3.8.1 Réservoirs et parcs d'entreposage de produits pétroliers

- Norme d'emplacement
 - les réservoirs et parcs d'entreposage de produits pétroliers ne doivent pas être installés dans une région sujette aux inondations,
 - selon leur catégorie, les réservoirs et parcs d'entreposage de produits pétroliers doivent être situés à au moins:
 - a) 150 m d'un puits ou d'une prise d'eau (catégorie 1: plus de 46 000 l et catégorie 2: entre 4 500 et 46 000 l)

- b) 150 m d'un lac ou d'un cours d'eau (catégorie 1)
- c) 50 m d'un lac (catégorie 2 et catégorie 3: moins de 4 500 l et réservoirs mobiles)
- d) 30 m d'un cours d'eau (catégories 2 et 3)
- e) 30 m d'un puits (catégorie 3)

– Enceinte de protection

- une digue formant une cuvette de rétention doit être élevée autour d'un réservoir ou d'un groupe de réservoirs en surface totalisant 4 500 litres et plus.

Note: Réservoir de catégorie 1 et 2 incluant aussi tout groupe de réservoir de catégorie 3 dont la capacité totale est supérieure à 4 500 l

- la cuvette de rétention formant l'enceinte de protection doit être étanche aux produits pétroliers.
- la capacité volumétrique d'une cuvette de rétention ne doit pas être inférieure à la capacité du plus grand réservoir se trouvant à l'intérieur de la cuvette.
- dans le calcul de la capacité de la cuvette de rétention il faut ajouter le volume de la partie des réservoirs située au-dessous du faite de la digue.
- la digue et la cuvette de rétention doivent être aussi conformes aux articles 197, 198, 199, 200, 201, 202, 204, 205, 206, 207, 208 et 209 du *Règlement sur le commerce des produits pétroliers* ((1984) 116, G.O. II, 1918).

3.8.2 Réservoirs et zones d'entreposage de matières dangereuses

Les mesures de protection concernant les réservoirs et les zones d'entreposage de matières dangereuses doivent être précisées.

3.8.3 Protection du milieu riverain et aquatique

- Les infrastructures de surface doivent être situées à un minimum de 30 mètres de la ligne des hautes eaux naturelles d'un lac ou d'un cours d'eau.
- Lors de la planification et de réalisation des ouvrages d'assainissement, tenir compte des principes contenus dans le document suivant: «Guide environnemental des travaux relatifs au programme d'assainissement des eaux du Québec, DQMA 85-68».
- Aucun lac ou rivière ne peut être utilisé à des fins de traitement partiel ou total des eaux usées.

4- AUTRES ÉLÉMENTS DE CONCEPTION

Ce chapitre constitue un guide à partir duquel il est possible de planifier le processus d'élimination des résidus dans un parc. Ce guide est présenté pour faciliter la tâche des promoteurs miniers et ceux-ci devraient s'en inspirer afin d'améliorer la gestion des résidus miniers et d'éviter que des problèmes subséquents ne surviennent.

4.1 PLANIFICATION DE L'ÉLIMINATION DES RÉSIDUS DANS UN PARC

4.1.1 Le choix de l'emplacement

L'étape du choix de l'emplacement d'un parc à résidus est l'étape primordiale permettant de cerner toutes les répercussions sur

l'environnement, inhérentes à un parc à résidus.

L'analyse de la grille de sélection (2.6.3) identifiant chacun des emplacements sous leurs différents aspects, permet au promoteur de bien connaître ces emplacements, de déterminer le nombre d'emplacements potentiels et d'évaluer les avantages et les inconvénients de ces derniers. Une fois l'emplacement potentiel identifié, des études plus détaillées devraient être élaborées et devraient comprendre:

- a) une cartographie détaillée du terrain comprenant les affleurements rocheux, les dépôts de sable et de gravier, les dépôts de limon et d'argile, le drainage de surface, les cours d'eau et lacs existants, le bassin de drainage, les tourbières et la végétation.
- b) des forages et sondages du sol afin d'établir l'épaisseur et les propriétés du sous-sol à l'emplacement du parc à résidus. Ces données peuvent inclure: la profondeur du sol, la densité, les forces de cisaillement, la conductivité hydraulique et le gradient d'eau souterraine.
- c) le milieu hydrique (qualité des eaux et des sédiments).
- d) la végétation.
- e) la faune (biota aquatique et terrestre).
- f) les données météorologiques.

4.1.2 Les plans et devis préliminaires

Les plans et devis préliminaires permettent d'identifier les composantes du système d'élimination des résidus. Ces principales composantes sont les suivantes:

- a) le lieu d'accumulation où les résidus solides sont déposés sous forme de pulpe.

- b) le lieu où les eaux résiduaires sont retenues après la séparation des solides.
- c) le lieu et les modalités du système de recirculation des eaux résiduaires.
- d) le lieu et les composantes du traitement des eaux.
- e) le lieu de l'étang de polissage où les eaux résiduaires du traitement sont déversées afin de permettre une surveillance, et un traitement éventuel avant son déversement dans le réseau hydrographique.
- f) le lieu des installations de contrôle de la qualité de l'effluent final.

Quelle que soit l'approche adoptée, les plans et devis préliminaires devraient inclure: le bilan des eaux, le traitement des effluents, la recirculation, l'imperméabilité des digues, la localisation de la ligne de transport des résidus, la localisation des chemins d'accès et le programme de restauration.

4.1.3 Les plans et devis finals

Les plans et devis finals devraient contenir tous les renseignements relatifs à la construction, l'exploitation et l'entretien du parc à résidus ainsi que les résultats d'analyse de stabilité des digues.

4.2 SYSTÈME DE DRAINAGE

Le système de drainage peut être conçu à partir de la construction de canaux doubles ou à partir de la construction d'un canal avec berme.

5- CONTRÔLE

Un programme de surveillance des effluents miniers est en cours pour les mines existantes et nouvelles depuis 1986. Ce programme s'inspire des exigences établies au chapitre 3 et des règlements et directives de Pêches et Environnement Canada sur les

effluents liquides des mines de métaux (1977).

6- RÉGLEMENTATION ET LÉGISLATION APPLICABLES

La section IV.1 de la *Loi sur la qualité de l'environnement* (L.R.Q., c. Q-2), intitulée «Évaluation et examen des impacts sur l'environnement de certains projets», édicte une procédure spéciale d'information pour le public et de prise de décision par le gouvernement.

Le *Règlement général relatif à l'évaluation et à l'examen des impacts sur l'environnement* (R.R.Q., 1981, c. Q-2, r. 9) énumère les projets assujettis à cette procédure. Le paragraphe p) du premier alinéa de l'article 2 de ce règlement mentionne «l'ouverture et l'exploitation subséquente d'une mine» comme étant de ces projets. Cependant, cette disposition n'est pas entrée en vigueur en même temps que l'ensemble du règlement; l'adoption d'un autre règlement sera nécessaire pour effectuer cette entrée en vigueur. D'ici là, seuls les éléments d'un projet minier (comme une voie de chemin de fer de plus de 2 kilomètres) qui sont expressément visés par une autre disposition du *Règlement général relatif à l'évaluation et à l'examen des impacts sur l'environnement* sont assujettis à la procédure spéciale de l'autorisation par le gouvernement (voir la liste énumérée à l'article 2 de ce règlement). Une autre directive s'applique plus particulièrement à ces cas: La directive n° 025 «Études d'impact».

Cependant, dans la région de Moinier, le promoteur d'un projet minier doit se conformer aux prescriptions de la section IV.1 de la Loi et aux prescriptions du *Règlement relatif à l'évaluation et à l'examen des impacts sur l'environnement dans une partie du Nord-Est québécois* (R.R.Q., 1981, c. Q-2,

r. 10) qui prévoit un examen de chaque projet et la fixation d'exigences cas par cas.

Pour un projet situé sur le territoire de la Baie-James et du Nord québécois, on doit se conformer au chapitre II de la Loi (art. 131 à 213) et au *Règlement relatif à l'évaluation et à l'examen des impacts sur l'environnement et le milieu social dans le territoire de la Baie-James et le Nord québécois* (R.R.Q., 1981, c. Q-2, r. 11).

Sauf quant à ce qui vient d'être précisé relativement aux études d'impact sur l'environnement, l'ensemble de la *Loi sur la qualité de l'environnement* touche le secteur des industries minières. La présente directive s'appuie plus particulièrement sur la section IV de cette loi («la protection de l'environnement»), notamment les articles 20, 22 et 23: interdiction de contaminer, obligation d'obtenir un certificat d'autorisation du sous-ministre avant d'entreprendre un tel projet sur tout le territoire québécois, renseignements à fournir lors d'une demande.

Le *Règlement général relatif à l'administration de la Loi sur la qualité de l'environnement* (R.R.Q., 1981, c. Q-2, r. 1) traite, à la section III, de la forme et du contenu d'une demande de certificat d'autorisation; il y est prévu notamment que, dans le cas d'une mine à ciel ouvert (art. 6(1)i), la demande doit inclure un plan de réaménagement du terrain.

Ces informations permettent au sous-ministre de se conformer à l'article 24 de la Loi, c'est-à-dire qu'il «doit, avant de donner son approbation à une demande faite en vertu de l'article 22, s'assurer que l'émission, le dépôt, le dégagement ou le rejet de contaminants dans l'environnement sera conforme à la Loi et aux règlements.» À cette fin, le sous-ministre peut exiger toute modification du plan ou du projet soumis. La présente direc-

tive indique un minimum d'informations à fournir à cette fin, lors de la demande du certificat d'autorisation.

De plus, la directive édicte des normes et exigences (chapitre 3) auxquelles un projet minier devra être conforme pour être autorisé par le sous-ministre. Certaines de ces normes ou exigences sont prescrites en référence à des règlements ou parties de règlements adoptés en vertu de la Loi (voir à 3.7).

ANNEXE I
Activités visées par la
présente directive

- a) les travaux de mise en valeur:
- le creusage de tranchées et de toutes autres excavations impliquant:
 - un décapage de morts-terrains au-delà de 1 000 m³;
 - ou une accumulation de stériles au-delà de 10 000 t.m.;
 - ou un échantillonnage en vrac au-delà de 30 000 t.m.;
 - ou un aménagement de sites miniers affectant une superficie de plus d'un hectare.
 - le fonçage de rampes d'accès et de puits;
 - le dénoyage de puits de mine ainsi que des rampes d'accès;
 - l'aménagement d'aires d'élimination des stériles et d'aires d'entreposage de minerai et de morts-terrains;
 - la remise en état temporaire ou permanente de chantiers miniers;
 - la construction d'infrastructures et l'installation de services connexes;
- b) l'extraction:
- le soutirage de minerai à ciel ouvert ou par voie souterraine incluant le fonçage des différents puits, des rampes d'accès et de toute autre excavation;
 - le concassage primaire et secondaire;
 - le maintien à sec des excavations;
 - la construction des infrastructures et l'utilisation des services connexes;
 - l'aménagement d'aires d'accumulation des stériles et d'aires d'entreposage du minerai et des morts-terrains.
- c) Le traitement du minerai:
- la préparation mécanique du minerai:
 - lavage
 - fragmentation (concassage, broyage)
 - classification;
 - l'enrichissement du minerai:
 - concentration gravimétrique
 - flottation
 - hydrominéralurgie
 - séparation magnétique
 - pyrominéralurgie;
 - la séparation solide-liquide:
 - décantation et épaissement
 - filtration
 - séchage
 - agglomération;
 - l'aménagement des aires d'entreposage de minerai et de concentré;
 - l'aménagement des aires d'élimination des résidus;
 - la construction d'infrastructures et l'utilisation de services connexes.
- d) D'autres activités inhérentes à une exploitation minière;
- la modification des procédés de traitement de minerai*;

* Le MENVIQ doit être informé de toute modification de procédés de traitement de minerai afin de vérifier si le changement nécessite un certificat d'autorisation en vertu de l'article 22 de la Loi.

- l'augmentation de capacité de production, en considérant une augmentation de plus de 30% par rapport à la capacité de production de référence;
 - l'installation d'usines de récupération et de recyclage telles que: usine d'acide sulfurique, usine de production d'oxyde de magnésium à partir de résidus, usine de concassage de stériles pour production de matériaux de remblai, etc.;
 - l'installation d'unités de traitement des effluents liquides et d'unités d'épuration des émissions atmosphériques;
 - toutes autres activités pouvant causer préjudice à l'environnement dans le cadre d'activités minières.
- e) La fermeture temporaire et l'abandon définitif:
- la fermeture temporaire comprend notamment les travaux de stabilisation des lieux d'élimination des résidus, les mesures pour maintenir le traitement des eaux de mine et autres effluents, le maintien des mesures de surveillance établies en cours d'exploitation, etc.
 - l'abandon définitif comprend tous les travaux de nettoyage et de remise en état des terrains touchés par l'exploitation minière.

Le travaux de mise en valeur de même que les travaux d'extraction et de traitement du minerai nécessitent l'obtention d'un certificat d'autorisation en vertu de l'article 22 de la *Loi sur la qualité de l'environnement*. Conséquemment, les promoteurs peuvent, pour ces activités, utiliser le chapitre 4.2 de la présente directive afin de préparer leur demande de certificat d'autorisation.

ANNEXE II

Calcul du débit critique, Q_c

Le calcul du débit critique vise à identifier les impacts environnementaux réels ou anticipés pouvant être causés par un projet d'exploitation minière donné. Le débit critique est un paramètre indicateur qui permet, d'une part, de positionner l'emplacement de l'effluent final à l'endroit où les impacts environnementaux seront minimisés en tenant compte des facteurs économiques et, d'autres part, de rechercher le système de traitement des effluents miniers le plus efficace, tenant compte de la meilleure technologie disponible et de la faisabilité économique. Enfin, le calcul du débit critique peut également servir à orienter les priorités pour la recherche et le développement de système de traitement des effluents miniers.

a- *Rivières de moins de 100 mètres de largeur*

Le débit critique Q_c représente le débit minimum du cours d'eau récepteur requis pour que les critères de qualité pour le plein usage d'un plan d'eau soient respectés. Ce débit est obtenu selon l'équation suivante:

$$Q_c = 2 \frac{(N - C_1)}{(C_2 - N)} \times Q_1$$

où N = critère de qualité pour le plein usage d'un plan d'eau (recommandation voir annexe III) retenu.

C_1 = concentration la plus élevée dans l'effluent final.

C_2 = concentration mesurée dans le milieu récepteur. Si $C_2 \geq N$, il faut prendre la valeur suivante:

$$C_2 = 0,5 N.$$

Q_1 = débit de l'effluent final.

On peut comparer la valeur critique obtenue avec les débits d'étiage afin d'estimer la période de retour de ce débit critique. Un débit critique correspondant à une période de retour de T années aura en effet une probabilité à l'abaissement de $1/T\%$. La valeur critique peut être calculée pour chacun des paramètres retenus pour la surveillance et le suivi. Si ce débit critique a une période de retour supérieure ou égale à 10 ans, ceci implique que l'on a une probabilité de 90% d'avoir un débit d'étiage supérieur à la valeur critique, donc d'assurer des conditions de dilution suffisantes pour respecter les critères de qualité de vie.

Exemple de calcul: Des eaux de mines d'une conductivité de 6200 umhos/cm sont pompées à un débit de 0,8 m³/min dans un cours d'eau ayant une conductivité de 45 umhos/cm. Si le critère de qualité pour le plein usage d'un plan d'eau à respecter est de 500 umhos/cm, le débit critique sera:

$$Q_c = 2 \frac{(500 - 6200) \times 0,8 \text{ m}^3/\text{min}}{(45 - 500)} = 20,04 \text{ m}^3/\text{min}$$

Tableau des débits minimum du cours d'eau en période d'étiage

<u>Débit minimum</u>	<u>Période de retour</u>
6,46 m ³ /min	100 ans
8,52 m ³ /min	50 ans
12,70 m ³ /min	20 ans
17,50 m ³ /min	10 ans

Donc, pour la conductivité, on obtient un débit critique de 20 m³/min, ce qui correspond au débit d'une période de retour plus petite que 10 ans.

Par conséquent, il n'y aura lieu de réduire le débit de l'effluent final que lorsque le débit du cours d'eau au point de rejet sera inférieur à 20 m³/min. Selon le débit du cours d'eau, le débit de l'effluent final pourra être réduit de la façon suivante:

<u>Au cours d'eau</u>	<u>Débits à l'effluent final</u>
20,0 m ³ /min	0,8 m ³ /min
18,0	0,72
16,0	0,64
10,0	0,40

b- *Rivières de plus de 100 mètres de largeur ainsi que les lacs*

Le calcul du débit critique Q_c s'effectue avec la formule suivante:

$$Q_c = \frac{(N - C_1)}{(C_2 - N)} \times Q_1$$

Ce débit doit être équivalent au débit de l'extrémité du cône de diffusion de la zone de mélange (voir note ci-dessous).

NOTE:

Cône de diffusion ou zone de mélange

L'effluent d'eaux usées traitées peut être contraignant sur un certain périmètre dans le milieu récepteur. Bien que souhaitables au plan environnemental, les objectifs de qualité pour les paramètres polluants ne peuvent être appliqués directement aux rejets; cela exigerait que la qualité des eaux usées traitées soit conforme aux critères de qualité au point de déversement. L'état actuel de la technologie ne permet pas d'atteindre cet objectif à un coût réaliste. En conséquence, il faut accepter un dépassement des critères de qualité de l'eau dans un certain périmètre du

milieu récepteur, l'espace nécessaire à la dilution initiale de l'effluent avec les eaux réceptrices: c'est la **zone de mélange tolérée**. Elle est définie en fonction du plus restrictif des critères suivants:

- largeur du panache de diffusion inférieur à 50% de la largeur du cours d'eau jusqu'à concurrence de 50 mètres;
- étendue du panache de diffusion sur une longueur maximale de 300 mètres;
- localisation à l'extérieur de secteurs d'usages spécifiques (frayère, plage, activités nautiques, bancs de moules, etc.);
- limitation de la zone de mélange à un taux de dilution maximal de 1:100.

La détermination d'une largeur maximale de la zone de mélange affectant un milieu hydrique vise à libérer une section pour permettre la libre circulation des organismes aquatiques, et cela, quels que soient la taille du milieu récepteur et le débit de l'effluent. Quant à la longueur maximale de 300 mètres retenue pour la zone de mélange, elle a été établie à la suite de divers tests de diffusion faits avec des traceurs et des dériveurs. Ces expériences de simulation ont en effet révélé un taux de diminution de la concentration plus faible à mesure qu'on s'éloigne du point de rejet. Ceci s'explique par la courbe de décroissance des concentrations d'un rejet ou d'un traceur en fonction de la distance. Ces observations montrent qu'à environ 300 mètres en aval du lieu de déversement, les caractéristiques physico-chimiques de l'effluent dilué ont tendance, au centre du panache, à se maintenir plus longtemps; d'où l'importance d'assurer, au-delà de cette limite, le respect de critères de qualité acceptables pour les usages à protéger dans le milieu puisque les concentrations changeront peu vers l'aval.

ANNEXE III
Critères de qualité pour le plein usage d'un plan d'eau

<u>PARAMÈTRES (1), (2)</u>	<u>RECOMMANDATION</u>	<u>NOTE</u>
Alcalinité	35	
Aluminium	0,005	pH < 6,5
	0,1	pH ≥ 6,5
Arsenic (mg/L)	0,0022	
Azote ammoniacal (mg/L)	0,01	
Cadmium	0,0002 - 0,0018	(3)
Chlorures	25	
Chrome total	0,002	
Conductivité (umhos/cm)	500	
Couleur vraie (UVC)	5	
Cuivre	0,002 - 0,004	(3)
Cyanures	0,0052	
Dureté totale	160	
Fer total	0,05	
Fluorures	1,5	(4)
Magnésium	30	
Manganèse	0,01	
Matières dissoutes	200	
Matières en suspension	25	
Mercuré (ug/L)	0,006	
Nickel	0,025 - 0,150	(3)
Nitrates	10,0	
Nitrites	0,02	
pH	6,5 - 8,5	(5)
Phosphates (mg/L P)	0,033	
Plomb	0,001 - 0,007	(3)
Radioactivité		
-gross alpha (pCi/dm ³)	0,5	
-gross beta (pCi/dm ³)	5	
-Radium 226 (pCi/dm ³)	1	
-Strontium 90 (pCi/dm ³)	2	
Sulfates (mg/L SO ₄ -)	50	
Zinc	0,03	

(1) En mg/L, sauf si indication contraire

(2) Les métaux sont exprimés en concentration totale

(3) Le critère varie avec la dureté (voir tableau page suivante)

(4) Présentement à l'étude, il pourra éventuellement être modifié

(5) Si on considère la vie aquatique seulement, la gamme de pH devient 6,0 - 9,0

Tableau des valeurs de concentrations recommandées pour certains métaux en fonction de la dureté

DURETÉ	MÉTAUX			
	cadmium	cuivre	nickel	plomb
0 - 60 mg/L CaCO ₃	0,0002	0,002	0,025	0,001
60 - 120	0,0008	0,002	0,065	0,002
120 - 180	0,0013	0,003	0,110	0,004
> 180	0,0018	0,004	0,150	0,007

ANNEXE IV

Le traitement des effluents liquides miniers

Le Ministère estime qu'en utilisant la meilleure technologie disponible et économiquement réalisable, l'industrie minière pourra respecter les exigences à l'effluent final.

Le tableau suivant énumère les méthodes et techniques de traitement existantes qui sont économiquement réalisables selon les principaux contaminants présents dans un effluent minier.

<u>Contaminants</u>	<u>Méthodes de traitement</u>	<u>Techniques de traitement</u>
Ions H ⁺ et OH ⁻ 6,5 < pH < 9,5 Métaux lourds	Neutralisation et égalisation Précipitation et	– Bassin de neutralisation – Bassin de précipitation à la chaux – Bassin de floculation et bassin de décantation – Usine de précipitation à la chaux – Bassin de décantation – Étang de polissage – Bassin d'aération – Parcs à résidus – Étang de stabilisation
Matières en suspension totales Thiosels, réactifs de procédé (agents moussant, collecteurs, etc.) lubrifiants, hydrocarbures et explosifs Cyanures	Sédimentation Oxydation chimique ou biologique	– Chloration alcaline ou Oxydation SO ₂ - Air combinée à la dégradation naturelle des parcs à résidus – Électrodialyse ou osmose inverse
Chlorures et autres matières dissoutes	Oxydation chimique ou biologique	– Chloration alcaline ou Oxydation SO ₂ - Air combinée à la dégradation naturelle des parcs à résidus – Électrodialyse ou osmose inverse

ANNEXE V
Les méthodes d'échantillonnage et d'analyse

Que ce soit lors de l'élaboration d'une étude des répercussions environnementales ou lors de la surveillance et du suivi d'une activité minière, la question des méthodes d'échantillonnage et d'analyse se pose toujours. Les méthodes listées dans cette annexe correspondent à celles généralement employées pour les analyses de routine et permettront au ministère de normaliser les données analytiques qui lui seront fournies. Cependant, toute autre méthode jugée équivalente par le ministère pourra être acceptée. Les nouvelles technologies de pointe fournissent d'ailleurs les moyens d'obtenir des résultats fiables et rapides; pensons ici à l'analyse par émission au plasma. Cette annexe se compose de trois parties: les méthodes d'analyse des effluents miniers liquides, les méthodes analytiques autres que celles de l'eau et les références bibliographiques.

Tableau des méthodes d'analyse des effluents liquides miniers

<u>Paramètres chimiques</u>	<u>Méthodes de dosage recommandées</u>	<u>Numéro de la méthode ou page de référence</u>	<u>Référence bibliographique</u>
Alcalinité totale	Titration électrométrique	403	1
Azote ammoniacal	Colorimétrie	417	1
Carbone inorganique	Combustion à l'infrarouge	505	1
Carbone total	Combustion à l'infrarouge	505	1
Chlorures	colorimétrie au ferricyanure	407D	1
Conductivité	Électrométrie	205	1
Cyanates	Colorimétrie	412D	1
	Électrode sélective	412J	1
Cyanures disponibles	Distillation à pH 4,5	412D et 412	1
Cyanures totaux	Distillation HCl-Hydroxylamines	412B	1
Dureté totale	Titrimétrie à l'EDTA	314B	1
Hydrocarbures	Extraction ou Soxhlet	503C	1
Matières en suspension	Gravimétrie	209D	1
Mercure total	Absorption atomique sans flamme	chap. 1	3
Métaux totaux	Digestion	320D	1
Arsenic	Absorption atomique	303E et 307A	1
Aluminium	Absorption atomique	303C et 303D	1
Cd, Cr, Cu, Fe	Absorption atomique	1.1.1.3 c ou d	4
Mn, Ni, Pb, Zn, Co	Absorption atomique	1.2.1 ou 1.2.4	4
Ca, Mg, Na, K	Absorption atomique	303A	1
Nitrates + nitrites	Réduction au cadmium	418C	1
Phosphore total	Colorimétrie à l'acide ascorbique	424C, F	1
Sulfates	Colorimétrie au bleu de méthylthymol	426D	1

Sulfures	Titrimétrie iodométrique (hautes concentrations)	427B et C ou D	1, 28
	Colorimétrie (basses concentrations)	427C	1
Thiocyanates	Colorimétrie	412K	1
Thiosulfates	Titrimétrie	-	1, 28
Paramètres biologiques	Bioessais avec daphnies	804B	1
	Bioessais avec Microtox ^r		1, 26
	Bioessais avec bactérie bioluminescente	-	5
	Bioessais avec algues	-	1, 26

Tableau des méthodes analytiques autres que l'eau

<u>Types d'analyses</u>	<u>Références bibliographiques</u>
Mercure dans les sédiments	3
Métaux dans les sédiments	4
Mesure du potentiel acide des stériles ou du minerai	12
Mesures de la qualité de l'air	23
Mesure du bruit	18

Références bibliographiques

- 1- APHA (1985)
Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 16ième édition, Washington, D.C. 20065, 1268 p.
- 2- ASTM (1980)
Standard Methods of Sampling Stone, Slag, Gravel, Sand and Stone Block for use as Highway Materials. Annual Book of ASTM Standards Part 48, D 75-59.
- 3- Bouchard A. et al. (1979)
Projet normalisation. Les méthodes d'analyse du mercure dans l'eau, les sédiments, les boues, les sols, les milieux biologiques, l'air et les hydrocarbures, Best/27, ENVIRODOQ No-000837, 204 p., 60 réf.
- 4- BEST (1981)
Projet normalisation. Les méthodes d'analyse du cadmium, chrome, cobalt, cuivre, fer, manganèse, nickel, plomb, zinc dans l'eau, les sédiments, les milieux biologiques et l'air. ENVIRODOQ No 003693, 184 p., 17 réf.
- 5- Bureau de normalisation du Québec (1987)
Eau-Détermination de la toxicité, Méthode avec la bactérie bioluminescente Photobacterium phosphoreum; NQ-3600-205, 24 p.
- 6- CCMRE (1987)
Recommandations pour la qualité des eaux au Canada. Groupe de travail sur les recommandations pour la qualité des eaux du conseil canadien des ministres des ressources et de l'environnement. Environnement-Canada, Ottawa.
- 7- Communauté économique européenne (1975)
Directive du Conseil du 8 décembre 1975 concernant la qualité des eaux de baignade. Journal officiel des communautés européennes. Vol. 1 (76/160/CEE).
- 8- CEE (1975)
Directive du conseil du 16 juin 1975 concernant la qualité requise des eaux superficielles destinées à la production d'eau alimentaire dans les États membres. Journal officiel des communautés européennes. Vol. 2 (75/444/CEE).
- 9- CEE (1978)
Directive du conseil du 18 juillet 1978 concernant la qualité des eaux douces ayant besoin d'être protégées ou améliorées pour être aptes à la vie des poissons. Journal officiel des communautés européennes. Vol. 3 (78/659/CEE).
- 10- CEE (1980)
Directive du conseil du 15 juillet 1980 relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine. Journal officiel des communautés européennes. Vol. 4 (80/778/CEE).
- 11- Department of Environment (1979)
Metal Mining Liquid Effluent Regulations, Ministère de l'Environnement de l'Ontario.
- 12- Duncan D.W. et C.C. Walden,
Prediction of acid generation potential, Water Pollution Control Directorate, Environmental Protection Service, Environment Canada.
- 13- Environnement-Canada (1983)
Groupe de travail sur la récupération de l'or. (Gold Processor's working Group).
- 14- Environnement-Québec (1987 a)
Guide environnemental des travaux relatifs au programme d'assainissement des eaux du Québec. DQMA-85-86.
- 15- Environnement-Québec (1987 b)
Règlement général relatif à l'évaluation et à l'examen des impacts sur l'environnement (R.R.Q., 1981, c. Q-2, r. 9).
- 16- Environnement-Québec (1987 c)
Règlement relatif à l'évaluation et à l'examen des impacts sur l'environnement dans une partie du Nord-Est québécois (R.R.Q., 1981, c. Q-2, r. 10).

- 17- Environnement-Québec (1987 d)
Règlement sur l'administration de la Loi sur la qualité de l'environnement (R.R.Q., 1981, c. Q-2, r. 1).
Dans: Proceedings of the 7th Annual Aquatic Toxicology (5-7 novembre 1980), Fisheries and Aquatic Sciences, Canadian Technical Report, No. 990, 519 p.
- 18- Environnement-Québec (1987 e)
Règlement sur les carrières et sablières (R.R.Q., 1981, c. Q-2, r. 2) Section IV.
- 19- Environnement-Québec (1987 f)
Règlement sur les déchets dangereux (R.R.Q., 1981, c. Q-2, r. 12.1).
- 20- Environnement-Québec (1987 g)
Règlement sur les déchets solides (R.R.Q., 1981, c. Q-2, r. 14).
- 21- Environnement-Québec (1984)
Règlement sur l'eau potable ((1984) 116 G.O., II, 2133).
- 22- Environnement-Québec (1987 h)
Règlement sur l'évaluation et le traitement des eaux usées des résidences isolées (R.R.Q., 1981, c. Q-2, r. 8, a. 84).
- 23- Environnement-Québec (1987 i)
Règlement sur la qualité de l'atmosphère (R.R.Q., 1981, c. Q-2, r. 20), sections VII, VIII, XX et XXVI.
- 24- Gouin, D. et M. Sinotte (1985)
«La rationalisation des objectifs de traitement: le cas des toxiques». Dans: *Comptes rendus du 8e symposium sur le traitement des eaux usées*. Service de protection de l'environnement, Ottawa.
- 25- Gouin, D. (1984)
La détermination des objectifs de traitement dans un projet d'assainissement. Sc. et tech. de l'eau, 17(4): 383-388.
- 26- Joubert, G. (1980)
«Étude comparative des réactions à la toxicité.»
- 27- Malo, D. et D. Gouin (1977)
Caractérisation des rapports d'étude sur le fleuve Saint-Laurent par les services de protection de l'environnement. Rapport technique no 14. Québec, 332 pages.
- 28- Mc Coy, James J.W. (1969)
Chemical Analysis on Industrial Water, C.R.C., New York, p. 134-137.
- 29- Mc Neely, R.N., V.P. Neimanis et L. Dwyer (1979)
Water Quality Sourcebook. A guide to water quality parameters. Environment Canada. Inland Waters directorate, Ottawa, 88 pages.
- 30- Ministère de l'Énergie et des Ressources (1984)
Règlement sur le commerce de produits pétroliers ((1984) 116 G.O. II, 1918).
- 31- Ministry of National Health and Welfare (1978)
Guidelines for Canadian Drinking Water Quality. Federal-Provincial Working Group on Drinking Water, Canada, 77 pages.
- 32- Ontario Ministry of the Environment (1984)
Water Management. Goals, Policies, Objectives and Implementation Procedures of the Ministry of the Environment. Revised edition, 70 pages.
- 33- Pêches et Environnement Canada (1977)
Règlements et directives sur les effluents liquides des mines de métaux. Service de la protection de l'environnement, Rapport EPS 1-WP-77-1.
- 34- U.S. Environmental Protection Agency (U.S. EPA) (1980)
Water quality criteria documents: availability. F.R. Part V, 45 (231): 79318-79377.