



Sites des mines orphelines et abandonnées et leurs environs

Programmes pour assurer et améliorer la sécurité et la qualité de l'environnement

Le ministère des Ressources naturelles du Canada (RNCan) oeuvre activement avec les gouvernements provinciaux et territoriaux à la résolution de la question des sites des mines orphelines et abandonnées. RNCan et les gouvernements de Terre-Neuve et du Labrador, de la Nouvelle-Écosse, du Nouveau-Brunswick, de l'Ontario, du Manitoba et du Yukon ont signé en mars 2000 un protocole d'entente qui s'est traduit par l'élaboration d'une norme nationale pour le déclassement des mines et leur stabilité à long terme. L'élaboration de cette norme n'est qu'une des nombreuses activités auxquelles participe notre ministère, par l'entremise de la Direction de la technologie minérale (DTM) de CANMET, afin d'améliorer la sécurité et la qualité de l'environnement aux sites des mines orphelines et abandonnées et dans leurs environs.

Près de 10 000 sites de mines orphelines et abandonnées ont été identifiés un peu partout au Canada. Nombre d'entre eux sont dangereux et ne sont inclus dans aucun plan de fermeture à long terme. Dans les cas de mines nouvelles et de mines actives, les propriétaires doivent établir des plans de fermeture afin d'obtenir des autorités provinciales l'approbation nécessaire à l'exploitation de ces mines et ils doivent déposer une garantie financière assurant qu'ils restaureront l'environnement ou stabiliseront les lieux après la fermeture de la mine. Les gouvernements provinciaux et le gouvernement fédéral se partagent la responsabilité des sites des mines orphelines dont les propriétaires sont inconnus.

Il n'y a pas de répertoire national des sites de mines orphelines et abandonnées. La perte de dossiers concernant des mines et l'oubli de l'emplacement exact de sites miniers se traduisent par toute une série de problèmes latents dans de nombreux vieux camps miniers du Canada. Les mines orphelines et abandonnées peuvent être le siège de subsidence du sol, de violents éboulements, de ruptures de haldes de stériles et de digues de parcs à résidus, autant de facteurs qui peuvent avoir de graves répercussions sur la sécurité du public et sur l'environnement. De plus, l'état de la masse rocheuse souterraine et de la masse rocheuse invisible des mines abandonnées et orphelines influe sur l'utilisation des terres parce que ces mines peuvent s'avérer dangereuses pour les gens qui exercent des activités dans leurs environs sans connaître les risques qu'elles comportent. Enfin, le drainage minier acide attribuable à des mines orphelines et abandonnées représente, lui aussi, un important enjeu environnemental.

La DTM poursuit actuellement des recherches sur la stabilité du massif rocheux; l'enfouissement subaquatique des résidus et des stériles sulfurés; la caractérisation et la gestion des déchets réactifs ou radioactifs, notamment les boues de traitement à la chaux, les résidus et les stériles; la production et la caractérisation des boues denses et stables; les évaluations sur le terrain de mesures de prévention et de contrôle à long terme; les technologies de prévision, de prévention et de restauration dans le dossier des effluents miniers.



Élaboration d'une norme canadienne pour le déclassement des chantiers peu profonds des mines de roche dure

Les ouvertures des mines souterraines ne sont jamais remplies. Les mouvements de la masse rocheuse aux environs des ouvertures situées près de la surface sont fréquents et ils entraînent souvent des effondrements qui ont un impact sur les gens, les infrastructures et l'environnement. Il est donc essentiel de connaître la stabilité à long terme des chantiers peu profonds afin d'évaluer le risque qu'ils présentent, de déterminer l'utilisation possible des terres environnantes et d'en exercer une surveillance à long terme.

Un projet fédéral-provincial/territorial a permis d'établir une norme canadienne pour évaluer les répercussions actuelles et à long terme des mouvements de la masse rocheuse contigus aux chantiers peu profonds, en vue d'appuyer le déclassement des mines et les plans de fermeture. La norme, qui est basée sur des données scientifiques reconnues, les pratiques exemplaires et l'expérience, offre aux sociétés minières et aux organismes provinciaux des lignes directrices claires et complètes pour l'établissement et l'examen des plans de déclassement; des critères (uniformes) nationaux; la capacité de classer les problèmes liés aux sites; des outils pour cerner des solutions ou des options réalisables et communes à toutes les provinces; une approche commune à toutes les administrations canadiennes en matière de gestion des sites, d'utilisation des terres, et de protection de la vie et de la propriété.

Évaluation de l'impact environnemental à long terme de l'enfouissement sous-marin de résidus

Depuis août 1999, la DTM exécute avec le ministère des Pêches et des Océans (MPO) et l'université Memorial un programme de recherche triennal afin d'évaluer l'impact environnemental de



Digue en mode de rupture progressive — des travailleurs procèdent à des essais pour déterminer les propriétés des matériaux.

l'enfouissement de résidus au large de Terre-Neuve. L'intégration des caractéristiques physiques, chimiques, biologiques et écotoxicologiques de deux sites de mines orphelines et abandonnées de la région de la baie Notre-Dame permettra de déterminer de façon réaliste les risques et (ou) les avantages de l'enfouissement de résidus en mer. Les deux sites renfermaient une minéralisation de sulfure massif. Le projet est largement financé par l'Initiative de recherche sur les substances toxiques – une initiative fédérale – et reçoit une contribution non financière de RNCAN, du MPO et d'Inco Limitée. Voici quelques-unes des activités déjà menées à bonne fin dans le cadre de ce projet : compilation des données historiques sur les opérations; caractérisation des sites; échantillonnage sur le terrain des résidus, des sédiments, des eaux, de la flore et de la faune; caractérisation provisoire des échantillons.

Surveillance de la stabilité des digues de parcs à résidus

La réflectométrie dans le domaine du temps (RDT) est une technique reconnue qui est utilisée pour surveiller la stabilité des pentes naturelles du sol. À l'heure actuelle, l'industrie minière s'en sert pour déterminer l'emplacement et la nature des mouvements de la masse rocheuse. Cette technique peut être adaptée pour surveiller l'ampleur des déformations au sein des masses rocheuses et pour suivre la progression spatiale de ces déformations. Des scientifiques sont en train de déterminer s'il serait utile et possible d'appliquer la RDT aux digues de parcs à résidus. La DTM a installé des câbles de RDT à des sites situés à Elliot Lake, à Timmins et à Val-d'Or, et il a été proposé d'en installer dans la région de Sudbury. La RDT pourrait s'avérer un instrument utile pour assurer la stabilité à long terme des digues de parcs à résidus.

Évacuation de l'arsenic

En collaboration avec le ministère des Affaires indiennes et du Nord canadien, la DTM est en train d'élaborer une stratégie qui permettra d'évacuer de façon permanente la poussière d'anhydride arsénieux provenant du four de grillage de la mine Giant, à Yellowknife, dans les Territoires du Nord-Ouest. Durant les 50 années d'exploitation de la mine, un volume élevé de déchets riches en arsenic a été accumulé dans des chantiers souterrains. On s'inquiète de ce qu'il adviendra de cet arsenic après la cessation de toute activité minière. En décembre 1999, la DTM a terminé une vaste étude minéralogique et métallurgique sur la poussière d'arsenic, et en mars 2000 et en juin 2001, elle a participé aux réunions des experts en hydrologie de la mine Giant. Un projet en hydrométallurgie a depuis été exécuté pour produire de l'anhydride arsénieux pur qui est vendu aux États-Unis, à l'industrie de la préservation du bois. De plus, une vaste enquête sur les pratiques d'évacuation de l'arsenic au Canada est maintenant terminée. Ses résultats seront bientôt publiés dans un journal métallurgique canadien.

Création d'un répertoire national des mines abandonnées

Le Canada renferme près de 10 000 sites de mines orphelines et abandonnées qui n'ont pas été restaurés comme il se doit. Ces sites constituent des risques potentiels pour l'environnement et pour la santé et la sécurité du public parce qu'ils sont instables et qu'ils présentent du drainage acide, du lessivage de substances toxiques et de métaux, et de l'érosion. Certains de ces sites représentent aussi une responsabilité financière pour l'industrie minière canadienne et pour le public, car ils doivent payer leur restauration et leur surveillance.

En collaboration avec diverses parties intéressées, la DTM est en train de créer un répertoire national des mines abandonnées en élargissant une base de données existante. Dans le cadre d'un projet coopératif quinquennal d'une valeur de 1,2 million de dollars financé en vertu de l'Entente de développement du nord de l'Ontario, la DTM a mis sur pied une base de données renseignant sur 100 des sites de mines abandonnées les plus dangereux de l'Ontario. Un logiciel produit aux termes de l'Entente permet le stockage et l'extraction des principales données sur les sites miniers. L'information, notamment les sections en plan, les rapports et les graphiques, est facilement accessible et permet d'obtenir des données sur les venues et des statistiques clés sur les opérations ou de reconstruire des images 3D des chantiers miniers qui montrent les rapports entre ces derniers et les infrastructures de surface.

L'élaboration et la conception d'un répertoire national des mines abandonnées continuent de faire l'objet de discussions entre divers ordres de gouvernement, des organismes non gouvernementaux, les représentants de communautés autochtones, les porte-parole d'autres collectivités et l'industrie minière. Des bases de données en place dans chaque province et territoire du Canada seraient connectées à un répertoire central des sites qui pourrait être potentiellement géré par RNCan.

La DTM est en mesure de promouvoir la création d'un répertoire national des mines abandonnées, car elle a déjà créé des bases de données et elle entretient des rapports étroits avec d'autres ordres de gouvernement, des organismes non gouvernementaux, l'industrie et des collectivités. Un tel répertoire sera utile aux Canadiens et aux Canadiennes et aidera à réduire les responsabilités financières futures en permettant aux parties intéressées de mettre en commun leurs pratiques exemplaires.

Création d'une base de données techniques sur les sites de stockage de résidus et de stériles orphelins et abandonnés du nord de l'Ontario

Ce projet, qui a été lancé en 1993, a permis de rassembler en un tout l'information sur les sites des mines orphelines et abandonnées qui doivent être restaurés. Les activités ont compris des études sur le terrain, des recherches en laboratoire, l'élaboration d'un logiciel pour une base de données, l'application de la technologie du Système d'information géographique (SIG) et une étude documentaire. La base de données comporte notamment de l'information offerte au public qui a été évaluée, normalisée et étoffée par des scientifiques de CANMET. Le projet avait aussi pour but de mettre au point et de normaliser des techniques afin d'examiner et de caractériser les sites de stockage de stériles et de résidus miniers.

Certaines données sont axées sur les aspects qui importent pour évaluer les parcs à résidus et à stériles et cerner des pistes de solution pour faciliter la restauration des sites miniers.

La base de données ne porte pas que sur les caractéristiques des divers sites de stockage de résidus, mais aussi sur les sites groupés selon les différents camps miniers. En fin de compte, l'identification des tendances et des scénarios communs aidera à choisir les stratégies d'évacuation les meilleures et les plus rentables afin d'atteindre les objectifs de réduction de l'impact sur l'environnement à court et à long terme.

Programme de neutralisation des eaux de drainage dans l'environnement minier (NEDEM)

Le NEDEM est un programme de recherche national auquel participent l'industrie, le gouvernement fédéral, des gouvernements provinciaux et des organismes non gouvernementaux (ONG). Il a été la première initiative internationale multipartite qui a mis au point des technologies à fondement scientifique pour réduire les répercussions du drainage acide. Plusieurs outils technologiques permettent maintenant d'ouvrir, d'exploiter et de déclasser une mine de façon écologique.



Le NEDEM original a pris fin en 1997 après avoir été exécuté pendant neuf ans. Le transfert de technologies s'est poursuivi jusqu'à la fin de 2000 dans le cadre du NEDEM 2000. Le NEDEM3 est un programme d'une durée d'un an qui a été lancé en 2001 afin que soient posés les jalons d'un éventuel programme de recherche pluriannuel sur le drainage acide. Le NEDEM3 se veut un moyen de déterminer les lacunes dans la recherche et la technologie canadiennes sur le drainage acide et d'établir une liste priorisée des travaux et des possibilités de recherche qui permettraient d'approfondir les connaissances sur le drainage acide.

Les faits les plus récents concernant l'information et la technologie de pointe sont communiqués lors d'ateliers, dans des rapports techniques et des publications, et sur Internet (<http://mend2000.rncan.gc.ca>).

L'industrie minière canadienne dispose maintenant d'un nouvel outil pour régler les problèmes liés au drainage acide. Le manuel du NEDEM, publié au début de 2001 sur papier et sur CD-ROM, est le seul ouvrage de référence pour les recherches variées et complexes qui sont exécutées en vertu de ce programme. Il se compose de six volumes, soit un résumé détaillé et cinq volumes techniques contenant plus de 200 rapports techniques, notes relatives à des ateliers et présentations produites aux termes du NEDEM.

Le NEDEM a été décrit comme étant un modèle de coopération en développement technologique pour les gouvernements, l'industrie et les ONG. Grâce au succès du NEDEM, le Canada est reconnu comme étant le chef de file en recherche-développement sur le drainage acide.

Évaluation de procédés de traitement du drainage minier acide

Pendant des décennies, l'industrie des minéraux devra peut-être pomper et traiter des effluents acides. Les responsables de nombreux sites investissent dans la construction d'usines de production de boues à haute densité ou dans la



modernisation de vieilles usines afin de réduire leurs responsabilités environnementales et leurs coûts d'exploitation. La DTM a entrepris de comparer divers procédés de traitement des boues à haute densité dans une usine pilote modulaire de neutralisation à la chaux. La portée de ces travaux a été définie en consultation avec les responsables de quatre grandes mines.

Quatre procédés ont été évalués avec une solution de drainage acide à faible teneur en zinc et à teneur élevée en fer et une solution de drainage acide à teneur élevée en fer-aluminium-sulfate. Pour chaque procédé, on évaluera la qualité finale de l'effluent, la consommation de chaux, la densité des boues, la décantabilité, la filtrabilité, la viscosité, le potentiel de neutralisation, la lixivibilité des métaux, et les coûts d'exploitation et des immobilisations.

D'autres travaux ont été exécutés. On a notamment examiné la possibilité d'utiliser des sous-produits ou des déchets (comme les boues des usines de pâtes et papiers et la poussière des fours à ciment) pour neutraliser les eaux d'exhaure.



Vue d'ensemble du circuit pilote de production de boues à haute densité. Des agitateurs mécaniques équipés chacun d'une turbine à six pales sont utilisés dans chaque réacteur.

Pour plus d'information sur ces programmes, veuillez contacter :

Gestionnaire, Bureau de développement commercial
Laboratoires des mines et des sciences minérales
Direction de la technologie minérale, CANMET
Secteur des minéraux et des métaux
Ministère des Ressources naturelles du Canada
555, rue Booth, pièce 126
Ottawa (Ontario) K1A 0G1
Téléphone : (613) 992-7392
Télécopieur : (613) 947-0983
Courriel : canmet-lmsm@rncan.gc.ca