



Caractéristiques géoenvironnementales de gisements métalliques critiques

Au cours des dernières années, la demande à l'échelle mondiale a rapidement augmenté pour de nombreux éléments utilisés dans les applications d'énergie verte et de haute technologie. Ces éléments comprennent l'antimoine (Sb), le cobalt (Co), l'indium (In), le lithium (Li), le niobium (Nb) et les éléments des terres rares (ETR). Ces matériaux sont utilisés dans une vaste gamme d'appareils, y compris les véhicules hybrides, les piles photovoltaïques, les piles rechargeables, les téléphones mobiles, les écrans ACL, les éoliennes et les appareils d'imagerie médicale.

L'expression « métaux critiques » désigne les éléments qui sont indispensables à la technologie moderne, mais dont l'approvisionnement est à risque en raison de leur rareté géologique, d'un contrôle politique limitant les exportations, des faibles taux de recyclage ou des préoccupations concernant les incidences environnementales de leur exploitation minière. Le Canada possède d'abondantes ressources de ces métaux, et bon nombre d'entreprises s'efforcent de mettre en production de nouvelles mines. Toutefois, nous en savons très peu sur les incidences environnementales possibles liées à l'exploitation minière des métaux critiques comparativement à celles associées à l'exploitation minière d'autres produits de base comme l'or ou le cuivre.

Le traitement des ressources comme les ETR a mené à une dégradation environnementale dans certaines régions du monde, mais peu d'études ont été publiées sur ces incidences et les risques connexes pour la santé humaine. De récentes études menées au Québec par la Commission géologique du Canada (CGC) procurent de nouvelles connaissances géoscientifiques sur les caractéristiques

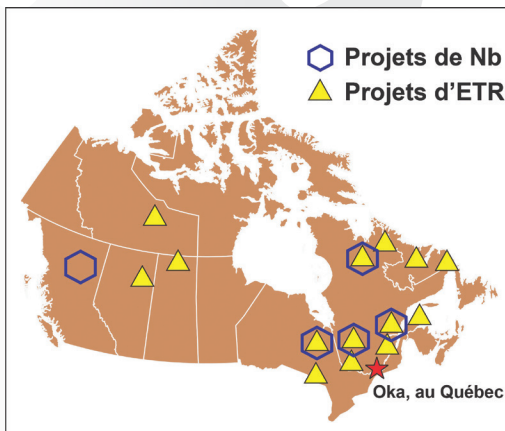


Bouteille de prélèvement Kemmerer utilisée pour recueillir des échantillons d'eau en profondeur dans les fosses minières inondées.

géoenvironnementales des gisements de Nb et d'ETR qui devraient contribuer à réduire les risques environnementaux causés par l'exploitation future de ces ressources importantes.

Mine St. Lawrence Columbium

La mine abandonnée St. Lawrence Columbium à Oka, au Québec, était en exploitation de 1961 à 1976 et, à l'époque, elle était l'une des plus grandes productrices de Nb au monde. La plupart des minéraux de Nb et d'ETR de ce site sont contenus dans de la carbonatite, roche ignée assez rare. Du point de vue de la géologie, le gisement d'Oka est très semblable à plusieurs autres gisements associés à des carbonatites au Canada envisagés pour l'exploitation du Nb et des ETR. Le minerai de Nb a été extrait en utilisant des méthodes d'exploitation minière à ciel ouvert et souterraine, traité sur place et vendu principalement en vue de produire de l'acier. Aujourd'hui, le site minier est inactif et on y trouve des haldes de roches stériles, des rejets, des scories, deux fosses minières inondées et des chantiers souterrains remplis d'eau.



Emplacement des projets d'exploration et d'exploitation du Nb et des ETR au Canada. À l'heure actuelle, une mine de Nb est exploitée à Saint-Honoré, au Québec. Il n'y a aucune mine d'ETR au Canada.

En 2015, 2016 et 2017, les scientifiques de la CGC ont recueilli des échantillons de déchets miniers, d'eau de surface et d'eau souterraine afin de mieux comprendre la distribution, le transport et le sort des métaux et des radionucléides. Un spectromètre gamma portatif a été utilisé pour mesurer les radiations émises par la désintégration de l'uranium (U) et du thorium (Th) naturel dans les déchets miniers. Les variations saisonnières dans la qualité de l'eau seront surveillées pendant deux ans. L'équipement utilisé comprend des enregistreurs de données déployés dans les fosses inondées, des appareils qui peuvent prélever des échantillons d'eau jusqu'à une profondeur de 100 mètres (m), et des instruments installés dans les puits d'eau souterrains.

Résultats clés

1. Près de la moitié du site de la mine St. Lawrence Columbium est recouvert de rejets, un matériel sablonneux produit par le broyage du minerai de Nb. Des analyses montrent que ces rejets sont enrichis en Nb et en ETR mais ont des concentrations assez faibles en éléments potentiellement dangereux, y compris l'U, le Th et les isotopes radioactifs naturels (p. ex., radium-226, plomb-210).
2. Par contre, les scories de fonderie sur le site minier renferment des concentrations élevées d'U, de Th et d'isotopes radioactifs qui dépassent les lignes directrices canadiennes pour l'élimination des déchets radioactifs.
3. Des analyses montrent que les eaux de surface au site de la mine sont quelque peu alcalines et renferment de très faibles concentrations de Nb, d'ETR, d'U, de Th, de radium-226, de radium-228 et de plomb-210. Les concentrations de ces éléments sont légèrement plus élevées dans l'eau à faible teneur en oxygène à une profondeur de plus de 30 m dans l'une des fosses inondées. Les résultats semblent indiquer que les éléments potentiellement dangereux dans le substratum



Spectromètre gamma portatif utilisé pour mesurer la radioactivité des déchets miniers.



Photomicrographie d'un échantillon de carbonatite d'Oka, au Québec. L'association minéralogique comprend de la niocalite (jaune), de la calcite (blanc), de la pérovskite (noir) et de l'apatite (gris). Le champ de vision est de 1 cm. Photo : T. Peterson, CGC.

local et dans les déchets miniers sont assez immobiles dans l'eau de surface bien oxygénée mais peuvent faire leur chemin dans les eaux souterraines plus profondes à faible teneur en oxygène.

Faire une différence

Le but à long terme du projet est d'élargir le rôle du Canada en tant que fournisseur de métaux critiques respectueux de l'environnement. D'autres études sont en cours à la mine St. Lawrence Columbium pour examiner les variations saisonnières dans les propriétés chimiques de l'eau, la stabilité à long terme des déchets miniers et les procédés clés contrôlant la composition de l'eau de surface et l'eau souterraine locale. Les résultats seront communiqués à la municipalité d'Oka pour aider l'aménagement à long terme du site minier. Ils aideront également l'industrie et les organismes de réglementation à améliorer les prévisions environnementales pour les projets miniers de Nb et d'ETR à l'avenir et à appuyer l'élaboration de nouvelles lignes directrices environnementales.

Pour obtenir de plus amples renseignements, communiquez avec :

Michael Parsons

Chercheur

Ressources naturelles Canada

Commission géologique du Canada (Atlantique)

1, chemin Challenger

Dartmouth (Nouvelle-Écosse) B2Y 4A2

Téléphone : 902-426-7363

Courriel : michael.parsons@canada.ca

N° de cat. M184-7/2017F-PDF (En ligne)
ISBN 978-0-660-08331-5

Also available in English under the title: Geoenvironmental characteristics of critical metal deposits

Pour obtenir des renseignements sur les droits de reproduction, veuillez communiquer avec Ressources naturelles Canada à nrcan.copyrightdroitdauteur.mcan@canada.ca.

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par le ministre des Ressources naturelles, 2017



Avril 2017