



TECHNOLOGIES *Saint-Laurent*

RÉSUMÉ

Les technologies de traitement de minerais offrent un potentiel considérable pour extraire les contaminants des sols, des sédiments et des boues contaminés. Malheureusement, les méthodes actuelles de caractérisation environnementale nous renseignent très peu sur leur potentiel et leurs limites pour traiter ou valoriser ces matrices contaminées.

Le protocole d'évaluation de la traitabilité présenté s'inspire de l'approche minéralurgique qui permet de localiser les contaminants dans les différentes tranches granulométriques et d'identifier leur composition minéralogique et leurs propriétés physiques afin de sélectionner par la suite les technologies les plus appropriées et les plus économiques. Les performances des technologies sélectionnées sont ensuite confirmées et validées par des essais de traitement des matrices ciblées à l'échelle du laboratoire et semi-industrielle.



OUTIL NOVATEUR

PROTOCOLE D'ÉVALUATION DE LA TRAITABILITÉ DES SÉDIMENTS, DES SOLS ET DES BOUES À L'AIDE DES TECHNOLOGIES MINÉRALURGIQUES




POINTS SAILLANTS

- Approche globale
 - Matrices contaminées considérées comme un minerai à faible concentration
 - Méthodologie qui facilite et accélère le choix des technologies de séparation les plus performantes
- Caractérisation minéralurgique
 - Informations sur la distribution granulométrique des contaminants
 - Identification de leurs formes, de leurs propriétés physiques et de leur degré de libération
- Technologies minéralurgiques
 - Technologies éprouvées et économiques reposant sur des principes simples de séparation physique
 - Efficacité démontrée pour extraire et valoriser les métaux et les contaminants organiques



 Environnement
Canada
Protection
Québec Region

Environnement
Canada
Protection
Région du Québec

 Université du Québec
Institut national de la recherche scientifique
INRS-Géosciences

 CRM
CENTRE DE RECHERCHE
MINÉRALE

 Bureau fédéral de
Développement régional
(Québec) Federal Office of
Regional Development
(Québec)

OBJECTIFS DU PROJET

Ce projet vise à décrire un protocole développé par l'INRS-Géoresources et le Centre de recherches minérales pour la caractérisation et la décontamination des sols, des sédiments et des boues au moyen de technologies utilisées en minéralurgie, et son applicabilité. Ce protocole permet de localiser les contaminants dans les différentes tranches granulométriques et de préciser leur composition minéralogique afin d'évaluer leur traitabilité par des équipements utilisés dans l'industrie minière.

Le projet s'inscrit dans les objectifs et les priorités de la Section Éco-Innovation technologique d'Environnement Canada qui visent notamment à développer des guides d'évaluation des technologies environnementales de façon à aider les promoteurs, les consultants, les universités, les centres de recherche et les gestionnaires dans la planification, la conception, l'évaluation et la réalisation de projets de décontamination.

Un autre objectif était de démontrer l'expertise, les capacités analytiques et les divers équipements disponibles dans les universités et centres de recherche québécois pour la réalisation d'essais de traitabilité des sols, sédiments, boues et autres déchets industriels et municipaux.

PROBLÉMATIQUE

L'utilisation des technologies minéralurgiques pour des applications environnementales comme la décontamination des sédiments, des sols et des boues est un domaine relativement récent. Il s'agit d'une approche avantageuse car ces technologies reposent sur des principes physiques assez simples de séparation.

De façon générale, les technologies minéralurgiques de séparation, soit par concentration gravimétrique, flottation, séparation magnétique ou électrostatique, sont parmi les moins onéreuses à exploiter comparativement aux technologies par voie thermique ou chimique.

Contrairement aux méthodes conventionnelles de caractérisation environnementale, les méthodes standard de caractérisation des minerais ont été développées afin d'identifier les technologies appropriées pour la concentration et le traitement des minerais. Ces méthodes ont donc été adaptées à des fins environnementales dans le but d'identifier sous quelles formes extractibles se présentent les contaminants afin de pouvoir sélectionner les technologies de décontamination les plus appropriées.

MÉTHODOLOGIE

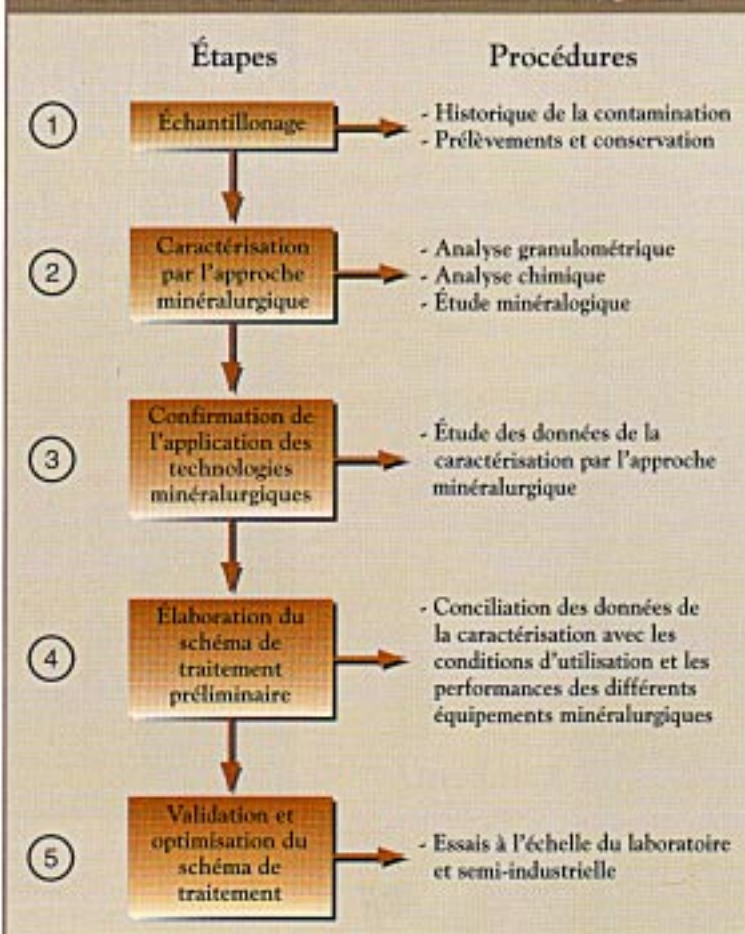
La minéralurgie est définie comme l'ensemble des procédés de traitement de minerais qui ont pour fonction de concentrer les minéraux d'intérêt afin de réduire le volume subséquent traité par des procédés plus coûteux.

Tel qu'illustré à la figure 1, le protocole d'évaluation de la traitabilité des sédiments, des sols et des boues à l'aide de technologies minéralurgiques se déroule en cinq étapes,

chacune comportant différentes procédures et analyses.

L'étude minéralurgique permet entre autres l'identification de la composition minéralurgique, la détermination des masses volumiques, l'identification des propriétés des surfaces, ferromagnétiques et de conductivité des particules ainsi que l'évaluation du degré de libération des contaminants inorganiques présents.

FIGURE 1.
ÉTAPES DU PROTOCOLE D'ÉVALUATION DE LA TRAITABILITÉ DES SÉDIMENTS, DES SOLS ET DES BOUES PAR DES TECHNOLOGIES MINÉRALURGIQUES



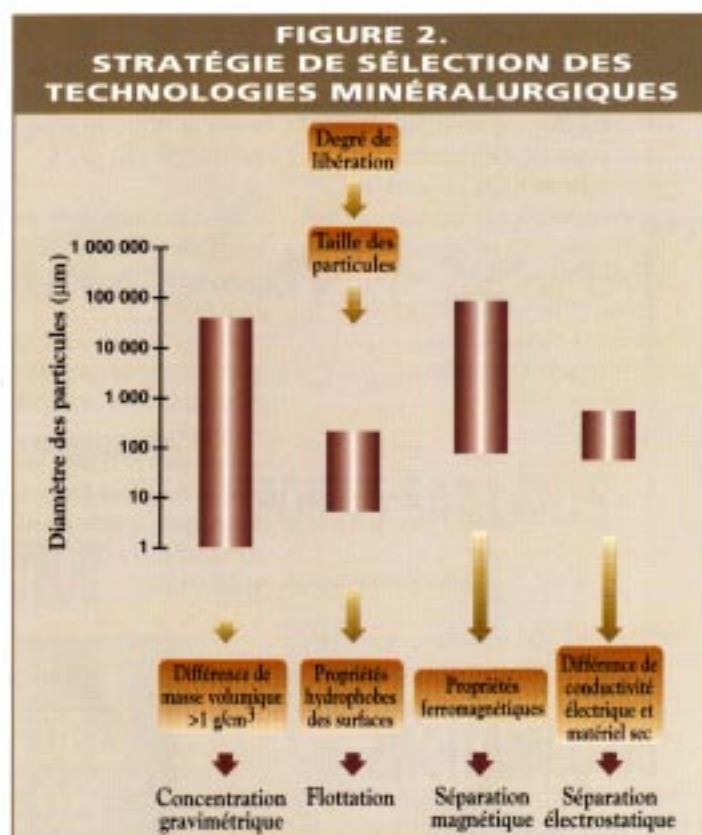
RÉSULTATS

À l'aide des informations obtenues grâce à la caractérisation par l'approche minéralurgique, l'applicabilité des technologies minéralurgiques est examinée et les équipements minéralurgiques appropriés sont sélectionnés.

Tel que montré au tableau 1, chaque type de technologie nécessite des conditions d'utilisation précises portant sur diverses propriétés des particules. La stratégie de sélection des équipements minéralurgiques est présentée à la figure 2.

Comme l'utilisation de chaque technologie est restreinte à des plages granulométriques bien définies, les matériaux contaminés devront d'abord subir une étape de séparation par tamisage ou classification. Chacunes des fractions ainsi séparées pourront ensuite être traitées à l'aide d'une ou plusieurs des quatre types de technologies identifiés à la figure 2.

Un schéma préliminaire de traitement peut alors être élaboré. Ce dernier pourra ensuite être validé et optimisé à l'aide d'essais à l'échelle du laboratoire et semi-industrielle.



TABEAU 1. PRINCIPES DE FONCTIONNEMENT ET CONDITIONS D'UTILISATION DES TECHNOLOGIES MINÉRALURGIQUES

Type de technologie	Principe de fonctionnement	Conditions d'utilisation
Concentration gravimétrique (séparateurs par milieu dense, spirales, séparateur à gravité multiple, etc.)	Différence de masse volumique entre les minéraux	<ul style="list-style-type: none"> - Taille des particules supérieure à 1 µm - Différence entre les masses volumiques des matériaux à séparer supérieure à 1 g/cm³ - Degré élevé de libération des contaminants inorganiques
Flottation (cellule et colonne de flottation)	Propriétés hydrophobes et hydrophiles des surfaces des particules	<ul style="list-style-type: none"> - Taille des particules supérieure à 5 µm - Surfaces des particules à séparer démontrant des propriétés hydrophobes naturelles ou stimulées (ajout de réactifs chimiques) - Degré moyen de libération des contaminants inorganiques (formes non agglomérées, fondues ou associées chimiquement à la matrice)
Séparation magnétique (convoyeurs à tête magnétique, séparateurs humides à tambour)	Propriétés magnétiques des minéraux	<ul style="list-style-type: none"> - Contaminants métalliques présentant des propriétés ferromagnétiques (fer, magnétite) - Taille des particules supérieure à 75 µm - Degré moyen de libération des contaminants inorganiques
Séparation électrostatique (séparateurs électrostatique ou électrodynamique)	Différence de conductivité électrique entre les minéraux	<ul style="list-style-type: none"> - Taille des particules comprise entre 60 et 500 µm - Degré élevé de libération des contaminants inorganiques - Les matériaux à séparer doivent être parfaitement secs

POTENTIEL ET LIMITES

Potentiel

En plus de permettre la décontamination économique des sols, des sédiments et des boues, les procédés minéralurgiques peuvent être aussi avantageusement appliqués pour le traitement et la valorisation des déchets municipaux, industriels et miniers.

Limites

L'applicabilité de l'approche minéralurgique peut être envisagée si :

- les contaminants inorganiques visés ne sont pas liés chimiquement à la matrice;
- les matériaux ont une granulométrie appropriée pour que leur séparation soit possible; et
- les valeurs d'une ou plusieurs de leurs propriétés physiques présentent suffisamment d'écart pour leur séparation.

Les technologies de traitement physique décrites dans le document permettent difficilement de décontaminer des matériaux dont le diamètre moyen des particules est inférieur à 35 µm.

Les technologies hydrométallurgiques et pyrométallurgiques ne sont pas décrites, bien que les méthodes d'analyse proposées puissent être aussi utiles à la détermination de leur applicabilité.

INFORMATIONS

Cette fiche a été rédigée à partir de projets de recherche auxquels l'INRS-Géoressources (Institut national de la recherche scientifique) et le Centre de recherches minérales (ministère des ressources naturelles) ont participé. Les projets ont bénéficié d'une aide financière d'Environnement Canada. Suite à ces projets, le document suivant plus élaboré est disponible :

«Protocole d'évaluation de la traitabilité des sédiments, des sols et des boues à l'aide des technologies minéralurgiques».

Pour plus d'informations, s'adresser à :

Environnement Canada
Éco-Innovation
technologique

Jean-René Michaud,
ing., M. Sc. A.
Tél. : (514) 496-6851
Courrier élect. :
jean-rene.michaud@ec.gc.ca

INRS-Géoressources

Mario Bergeron, Ph. D.
Tél. : (418) 654-2611
Courrier élect. :
mbergeron@gsc.NRCan.gc.ca

Centre de recherches
minérales

Denis Blackburn, ing., M. Sc.
Tél. : (418) 643-9602
Courrier élect. :
dblackb@riq.qc.ca

Les fiches d'information Technologies Saint-Laurent sont destinées aux entreprises, industries, organismes et personnes qui s'intéressent aux nouvelles technologies environnementales. Elles sont produites par la Section Éco-Innovation technologique, Environnement Canada, dans le cadre de Saint-Laurent Vision 2000. Elles servent à diffuser les résultats obtenus lors des projets de développement et de démonstration technologiques réalisés dans les cinq secteurs suivants : eaux usées industrielles, sols contaminés, déchets dangereux, sédiments contaminés et outil novateur.

Vous pouvez obtenir les fiches en vous adressant à :

Section Éco-Innovation
technologique
Environnement Canada
105 McGill, 2^e étage
Montréal (Québec), H2Y 2E7
Tél. : (514) 496-6851
1-800-463-4311
Publications disponibles sur la
Voie Verte :
<http://www.qc.doe.ca>

Production :
Suzie Thibodeau

Rédaction :
Anne Gosselin
Jean-René Michaud

Mise en page :
Suzie Thibodeau

Révision du texte :
Monique Simond

Impression :
J. B. Deschamps Inc.

Publié avec l'autorisation du
ministre de l'Environnement
© Ministre des Travaux publics
et Services gouvernementaux,
Canada, 1997
No. de cat. : En 1-17 / 34-1997F
ISSN : 1188-7990
ISBN : 0-662-82516-0

Mars 1998

Also available in English under
the title :

*Assessment protocol of the
applicability of ore-processing
technologies to treat contami-
nated soil, sediment and sludge*

Canada  