

CANMET

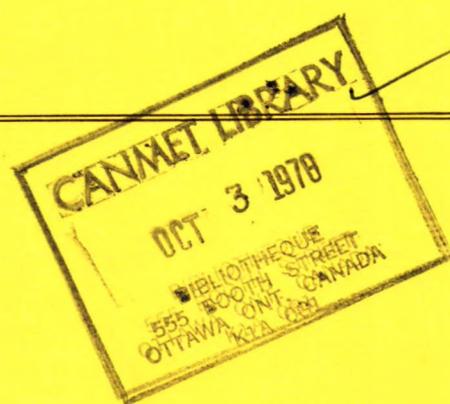
Canada Centre
for Mineral
and Energy
Technology

Centre canadien
de la technologie
des minéraux
et de l'énergie

REPORT 77-55F

RESSOURCES CANADIENNES EN REBUTS MINERAUX RAPPORT N° 2 – LES REBUTS MINERAUX AU QUEBEC

R.K. COLLINGS



PROGRAMME DE RECHERCHES MINERALES
LABORATOIRES DES SCIENCES MINERALES



Energy, Mines and
Resources Canada

Énergie, Mines et
Ressources Canada

JUIN 1977

© Minister of Supply and Services Canada 1977

Available by mail from:

Printing and Publishing
Supply and Services Canada,
Ottawa, Canada K1A 0S9

CANMET
Energy, Mines and Resources Canada,
555 Booth St.,
Ottawa, Canada K1A 0G1

or through your bookseller.

Catalogue No. M38-13/77-55F Price: Canada: \$1.75
ISBN 0-660-90019-X Other countries: \$2.10

Price subject to change without notice.

© Ministre des Approvisionnements et Services Canada 1977

En vente par la poste:

Imprimerie et Édition
Approvisionnement et Services Canada,
Ottawa, Canada K1A 0S9

CANMET
Énergie, Mines et Ressources Canada,
555, rue Booth
Ottawa, Canada K1A 0G1

ou chez votre libraire.

N° de catalogue M38-13/77-55F Prix: Canada: \$1.75
ISBN 0-660-90019-X Autres pays: \$2.00

Prix sujet à changement sans avis préalable.

RESSOURCES CANADIENNES EN REBUTS MINERAUX
RAPPORT N^o 2 - LES REBUTS MINERAUX AU QUEBEC*

par

R. K. Collings**

* * *

RESUME

Les lois qui restreignent l'exploitation minière dans de nombreux centres urbains, l'épuisement des gisements de minerai, la hausse des coûts de la découverte et de la mise en valeur des nouveaux gisements de minerai ont tous contribué à attirer notre attention sur la possibilité d'utiliser les rebuts minéraux à titre de sources supplémentaires de minéraux bruts. La production annuelle courante de rebuts dans l'industrie minière du Canada est de l'ordre de 350 millions de tonnes. Cependant, l'industrie n'en utilise qu'une petite quantité en raison de certains facteurs comme l'éloignement des dépôts, leur faible teneur en minerai pur ou à cause du manque d'information concernant leur nature ou leurs usages éventuels. On s'en sert couramment pour la construction et l'entretien des routes ou comme ballast, comme fondant dans les fonderies et comme matériau de remblayage dans les mines. Les chercheurs de CANMET et ceux d'autres organismes étudient la possibilité d'utiliser les rebuts à d'autres fins, dont la récupération du métal et des minéraux qu'ils contiennent, la production de béton et d'agrégats destinés au secteur de la construction, la fabrication de briques, de blocs et d'isolants en laine minérale, ainsi que la préparation d'amendements ou de neutralisants pour les sols.

Ce rapport fournit des données de base sur les stériles et les résidus d'établissements de broyage du Québec dont la production annuelle s'élève à environ 140 millions de tonnes. Les données concernant l'abondance, la minéralogie et les propriétés physiques et chimiques des rebuts de trente-trois mines

* Project MRP 3.3.5.1.01 - Identification et caractérisation des minéraux résiduels.

** Chef, Section du traitement des minéraux non métalliques et résiduels, Laboratoires des sciences minérales, Centre canadien de la technologie des minéraux et de l'énergie, ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources, Ottawa.

en exploitation sont disposées en tableaux pour les quatre principaux types de mine: métaux communs, minerai de fer, métaux précieux et minéraux industriels. Les usages possibles de certains rebuts et la recherche pertinente sont mentionnés.

Plusieurs des rebuts d'établissements d'extraction et de traitement des minéraux du Québec présentent un intérêt particulier. Dans les cantons de l'Est, les rebuts d'amiante contiennent des fibres courtes, du magnésium, du fer, du nickel et du chrome qui pourraient être récupérés et qui peuvent aussi servir à la production de laine minérale. Les stériles et les rebuts de broyage de la compagnie Hilton Mines Limited (Shawville), qui a été récemment dissoute, ont un potentiel certain: les stériles pourraient servir d'agrégats dans le secteur de la construction et les rebuts de broyage pourraient être utilisés pour la fabrication, par pressage à sec, de briques de construction. Les déchets de carbonate de calcium naturel de la mine d'oxyde de niobium qui était autrefois exploitée à Oka par la St. Lawrence Columbian and Metals Corporation Limited peuvent servir de neutralisants dans les sols acides et dans les effluents d'usines. Les rebuts de la Canadian Refractories Limited, de Kilmar, pourraient éventuellement servir de source de magnésie de qualité réfractaire.

Le développement futur d'usages rentables des minéraux résiduels soulève un problème complexe qui nécessitera l'entière collaboration de tous les producteurs et consommateurs éventuels. Même si elles sont difficiles à trouver, les solutions nous aideront à économiser les ressources minérales non renouvelables du Canada et à réduire la pollution.

MINERAL WASTE RESOURCES OF CANADA
REPORT NO. 2 - MINING WASTES IN QUEBEC*

by

R. K. Collings**

* * *

SYNOPSIS

Legislation restricting mining in many urban centres, exhaustion of ore deposits, and increased cost of locating and developing new orebodies have combined to focus attention on mineral wastes as possible supplemental sources of mineral raw material. Current annual production of such wastes by the mining industry of Canada is in the order of 350 million tons. Only a small quantity of this is used, however, because of such factors as remote location, low purity, and lack of information on their nature and possible uses. Current applications include road construction and maintenance, railroad ballast, smelter flux, and mine backfill. Other uses being studied by researchers within and outside CANMET include the recovery of contained metal and minerals, the production of concrete and construction aggregate, the manufacture of bricks, blocks, and mineral wool insulation, and as a soil additive or neutralizer.

This report provides background information on waste rock and mill tailings in Quebec which annually produces about 140 million tons. Data on the occurrence, mineralogy, physical and chemical characteristics of wastes from thirty-three operating mines are provided in tabular form for the four principal types of mines - base metals, iron ore, precious metals, and industrial minerals. Potential uses for certain wastes are noted along with relevant research.

Several of the mining and mineral processing wastes of Quebec are of particular interest. Asbestos tailings from the Eastern Townships contain potentially recoverable short fibre, magnesium, iron, nickel and chromium, and may also be useful for producing mineral wool. Waste rock and mill tailings from the recently defunct Hilton Mines Limited at Shawville hold promise

* Project MRP 3.3.5.1.01 - Identification and Characterization of Mineral Wastes.

** Head, Non-Metallic and Waste Minerals Section, Mineral Sciences Laboratories, Canada Centre for Mineral and Energy Technology, Department of Energy, Mines and Resources, Ottawa.

- the former as construction aggregate, the latter for making dry-pressed building brick. Calcite tailings from the columbium oxide mine formerly operated at Oka by St. Lawrence Columbian and Metals Corporation Limited can serve as a neutralizer for acid soils and plant effluents. Tailings from Canadian Refractories Limited at Kilmar are of potential value as a source of refractory-grade magnesia.

Future development of viable uses for mineral waste is a complex problem that will require the full co-operation of producers and potential consumers at all stages. Solutions, although difficult to find, will aid conservation of Canada's native, non-renewal mineral resources and help to reduce pollution.

TABLES DES MATIERES

	<u>Page</u>
RESUME	i
SYNOPSIS	iii
INTRODUCTION	1
LES REBUTS MINERAUX.	4
LES REBUTS MINERAUX AU QUEBEC.	6
Mines de métaux de base	7
Mines de fer.	10
Mines de métaux précieux.	11
Mines de substances minérales industrielles	14
Autres données.	17
CONCLUSION	17
REFERENCES	47
REMERCIEMENTS.	48

TABLEAUX

<u>N^o</u>	<u>Page</u>
1. Classification des rebuts minéraux solides	5
2. Noms des compagnies et numéros les désignant	20
3. Rebut minéral - Métaux de base	23
4. Rebut minéral - Minerai de fer	30
5. Rebut minéral - Métaux précieux.	33
6. Rebut minéral - Substances minérales industrielles .	36
7. Minéralogie - Echantillons de refus de laverie	43
8. Analyses spectrochimiques semi-quantitatives - Echantillons de refus de laverie	45
9. Analyses chimiques - Echantillons de refus de laverie.	46

FIGURES

<u>N^o</u>		<u>Page</u>
1.	Mine à ciel ouvert de la compagnie Gaspé Copper Mines Ltd. à Murdochville	9
2.	Mine de fer à ciel ouvert de la compagnie Hilton Mines Ltd., près de Shawville	12
3.	East Malartic Mines Ltd., les refus de la laverie de minerais aurifères de Malartic ont été garnis de végétation.	13
4.	Mine à ciel ouvert et laverie de la compagnie Lake Asbestos of Quebec Ltd., à Black Lake	16
5.	Emplacement des mines et laveries du tableau 2.	22

INTRODUCTION

En ce qui concerne la plupart des substances minérales, métalliques ou non, le Canada dispose de ressources importantes; cependant, il s'agit de ressources non renouvelables et les gisements les plus riches s'épuisent peu à peu, à mesure que l'industrie minière les exploite pour satisfaire à une demande de substances minérales et de métaux de plus en plus importante. Pour satisfaire aux besoins en métaux, actuels et prévisibles, de notre société de consommation, les compagnies minières se voient dans l'obligation de chercher toujours plus loin, souvent dans les recoins les plus reculés du Canada, de nouveaux gisements de minerais. De même, l'épuisement des réserves des gisements de substances minérales industrielles les mieux situés, ainsi que les restrictions apportées par la législation actuelle à l'exploitation des mines près des centres urbains, forcent les exploitants à rechercher et à mettre en production des gisements plus éloignés des centres de consommation, d'où augmentation des prix de revient à tous les niveaux, des premiers travaux de prospection jusqu'à l'expédition vers les points d'utilisation du minerai lavé ou du concentré. Tous ces facteurs ont incité les chercheurs à se pencher sur le problème de la faisabilité (tant technique qu'économique) de l'extraction des substances minérales et des métaux contenus dans des accumulations minérales plus pauvres, certes, mais aussi plus accessibles; or, les rebuts miniers constituent de telles accumulations. Ce compte rendu porte uniquement sur les rebuts miniers de la province de Québec.

Au Canada, on produit et on accumule des rebuts miniers à raison de plus de 350 millions de tonnes par an. Le Québec entre dans ce total pour 140 millions de tonnes approximativement. En règle générale, ces rebuts n'offraient jusqu'ici que peu d'intérêt; en fait, ils représentaient une dépense supplémentaire, car il fallait les traiter et les garder sous forme de haldes et de bassins à résidus. Mais aujourd'hui, on les regarde d'un autre oeil. D'un côté, les écologistes s'intéressent aux dangers de pollution qu'ils représentent, pour l'atmosphère et pour les eaux; d'un autre côté, les compagnies minières et les groupements qui préoccupent les ressources minérales du pays s'intéressent de plus en plus à la possibilité d'extraire de ces rebuts certains métaux et substances minérales additionnelles, magnésium, par exemple, fer et nickel des résidus d'amiante, ou de les utiliser comme matière première pour la fabrication de divers produits, par exemple, briques et blocs, et pour diverses autres applications comme l'amendement des sols cultivés, par exemple, ou peut utiliser des résidus riches en carbonates pour neutraliser des sols acides.

Etant donné l'intérêt qu'on porte actuellement aux déchets minéraux, nous avons besoin d'en savoir plus sur leur nature physique et chimique. En 1970-1971, la Direction des mines (devenue depuis le Centre canadien de la technologie des minéraux et de l'énergie, ou CANMET) a entrepris une étude de longue haleine portant sur les rebuts minéraux du Canada, dont les objectifs principaux sont: estimer l'importance et la nature des ressources que constituent les rebuts minéraux; rechercher s'il est techniquement possible d'utiliser ces rebuts pour

fabriquer certains produits et pour en extraire les substances minérales utiles qu'ils contiennent; encourager l'industrie à poursuivre des recherches du même ordre. Dans le cadre de cette étude, cinq comptes rendus préliminaires^(1 à 5) ont été préparés en 1972, portant sur les sources de rebuts minéraux au Canada. Ces comptes rendus internes n'étaient pas destinés à être publiés mais à servir de point de départ pour le travail de recherche que devait entreprendre un petit groupe de scientifiques du CANMET, dans le domaine de l'utilisation des rebuts minéraux. La diffusion de ces comptes rendus était donc très limitée, mais ils n'en ont pas moins suscité un vif intérêt. Nous avons donc pris la décision de les mettre à jour et de les publier de façon que tous les groupements que la question intéresse puissent disposer de l'information qu'ils contiennent. Le présent compte rendu, intitulé "Les rebuts miniers au Québec" est le deuxième d'une série de publications consacrées à ce sujet. Le premier a été publié au début de 1976, sous le titre: "Mineral Waste Resources of Canada, Report No. 1 - Mining Wastes in Ontario, CANMET Report 76-2" (Ressources Canadiennes en Rebut Minéraux, Rapport N° 1 - Les Rebut Minéraux en Ontario). Les comptes rendus futurs, dont la publication s'étalera sur plusieurs années, seront consacrés à la Colombie-Britannique, aux provinces des Prairies et aux provinces Atlantiques. Il y sera question uniquement des rebuts provenant des mines en exploitation; les rebuts de certaines mines abandonnées et des industries métallurgiques et chimiques présentent aussi un intérêt et nous publierons plus tard quelque chose à leur sujet.

LES REBUTS MINÉRAUX

Dans les comptes rendus préliminaires^(1 à 5), les rebuts minéraux étaient classés, selon leur nature, dans des tableaux. La même information est reproduite ici, sous une forme quelque peu modifiée, dans le tableau 1 qui permettra au lecteur de mieux comprendre la nature des différents rebuts minéraux et la façon dont ils sont classés. Les rebuts sont divisés en quatre grandes catégories. Dans les deux premières sont rangées les accumulations de volumes importants de mélanges pauvres de substances minérales en faibles concentrations; ces deux catégories offrent donc, en soi, peu d'intérêt pour ce qui est d'une exploitation commerciale, encore que les morts-terrains puissent être utilisés sur place ou à proximité, pour faire des routes ou comme remblais, et que certains stériles puissent servir de ballast pour les voies ferrées et de matériaux de construction ou de granulats pour le béton. Mais, dans la plupart des cas, la meilleure façon à long terme de résoudre le problème du stockage de ces rebuts est de prévoir leur stabilisation et la restauration du paysage. On obtient ainsi des étendues de terrain qui peuvent prendre une grande valeur en tant que sites de construction ou parcs de loisirs. Les deux dernières catégories groupent des rebuts qui ont subi un traitement partiel et présentent souvent une bonne uniformité en ce qui concerne leurs caractéristiques et la granulométrie. Ils peuvent contenir des quantités importantes de métaux et de substances minérales utiles, ou bien constituer des sources de matières premières susceptibles d'être utilisées, soit

TABLEAU 1

Classification des rebuts minéraux solides

	Catégories			
	1. Morts-terrains	2. Gangue et stériles	3. Refus de mines, lavoirs et laveries	4. Refus des industries métallurgiques, chimiques et des pâtes et papiers
Description	Terre, sable, argile, schiste, gravier, etc.	Roche qu'il faut fragmenter et déplacer pour en extraire un minéral, par exemple: roches calcaires, granitiques et volcaniques.	Minéraux, ayant en général la finesse des sables et des schlamms, mais parfois plus grossiers; peuvent comprendre des sulfures.	Laitiers, cendres volantes, scories, poussières, schlamms, boues, etc.
Caractéristiques	Hétérogènes et non consolidés.	Roche fragmentée, en général homogène, dimensions des fragments très variables.	En général, caractères et dimensions uniformes.	En général, caractères et dimensions uniformes; parfois toxiques.
Exemples	Couverture enlevée pour l'exploitation à ciel ouvert de mines de charbon, de carrières de gypse et de certaines mines de fer.	Roche fragmentée provenant de ciels ouverts, par exemple: mines de fer.	Résidus provenant de diverses exploitations, par exemple: mines de fer, de métaux de base et de métaux précieux, exploitation de substances minérales non métalliques.	Laitiers de haut fourneau et d'aciérie, cendres volantes de centrales thermiques, sel provenant de l'extraction de la potasse, gypse provenant d'usines d'engrais phosphatés.
Nature du problème et utilisations possibles	Manutention et stockage; faible valeur intrinsèque, peuvent être utiles en tant que remblai ou ballast, pour la restauration du paysage. Les stériles peuvent avoir une certaine valeur en tant que granulats de construction (mélanges pour bétons ou asphaltes).		Manutention et stockage; peuvent occuper des terrains ayant une certaine valeur d'usage; peu esthétiques, sources possibles de pollution, peuvent constituer une source additionnelle de métaux et de substances minérales utiles et une matière première pour la fabrication de briques et blocs, d'engrais et d'amendements, de "fillers" minérales, de produits chimiques, etc.	

comme matériaux de construction, soit dans la fabrication de produits céramiques, soit pour d'autres applications diverses. Les rebuts miniers dont il sera question dans ce compte rendu, c'est-à-dire les stériles et les refus de laverie, appartiennent respectivement aux catégories 2 et 3.

LES REBUTS MINÉRAUX AU QUÉBEC

Pour plus de commodité, les renseignements concernant les rebuts miniers au Québec sont donnés sous forme de tableaux: les tableaux 3 à 9 (pages 23 à 46). Ces tableaux contiennent la liste des principales mines en activité, fournissent de brèves descriptions relatives au type d'exploitation, à la géologie et à la minéralogie des minerais, et décrivent les différents types de rebuts minéraux produits. Les tonnages estimés et les utilisations, actuelles et possibles, y sont également indiqués. En outre, les résultats des analyses chimiques, spectrochimiques et minéralogiques sont donnés pour environ vingt-cinq échantillons de refus de laverie. Les sablières, gravières et carrières de pierre, trop nombreuses, n'ont pas été signalées, bien qu'on puisse y trouver à l'occasion sous forme de rebuts, des matériaux fins ou grossiers. Pour la commodité du lecteur, les rebuts ont été classés, d'après leur origine, en quatre grandes catégories:

1. Métaux de base (tableau 3)
2. Minerai de fer (tableau 4)
3. Métaux précieux (tableau 5)
4. Substances minérales industrielles (tableau 6)

Les données des tableaux 3 à 6 proviennent de plusieurs sources: exploitants des mines, lavoirs et laveries, études en laboratoires d'échantillons représentatifs de stériles et de refus de laverie, compte rendu préliminaire sur les sources de rebuts minéraux au Québec⁽³⁾, réponses à un questionnaire d'Environnement Canada destiné à l'industrie minière, articles de revues techniques. Pour étudier et évaluer avec profit les données de ces tableaux, il faut se reporter au tableau 7 (Minéralogie - échantillons de refus de laverie), au tableau 8 (Résultats de l'analyse spectrochimique semi-quantitative - échantillons de refus de laverie), tableau 9 (résultats de l'analyse chimique - échantillons de refus de laverie), si l'on veut se faire une idée plus précise de la nature et des possibilités d'utilisation de ces rebuts. Les données de ces trois derniers tableaux (7 à 9) ont été établies par le personnel technique du CANMET; elles ont été obtenues à partir d'échantillons représentatifs de refus de laverie, fournis par les compagnies exploitantes.

Les trente-trois exploitations minières considérées dans ce compte rendu sont désignées, dans les tableaux 2 à 9 (pages 20 à 46), par des numéros, 1 à 33. Elles sont signalées par les mêmes numéros sur la carte du Québec de la figure 5 (page 22).

Mines de métaux de base

A l'exception de deux mines situées dans la péninsule de Gaspé et de deux ou trois autres situées dans la région du haut Saint-Laurent, les mines de métaux de base - cuivre, plomb,

zinc, nickel - sont concentrées dans la partie nord-ouest du Québec. La plupart sont souterraines, l'exception la plus notable étant l'exploitation à ciel ouvert de la Gaspé Copper Mines Ltd. à Murdochville (figure 1, page 9).

Les stériles provenant de l'exploitation des mines souterraines de métaux de base ne représentent pas, en général, des quantités très importantes, sauf pendant la phase des travaux préparatoires. Ces stériles sont normalement abandonnés au fond, comme remblais, mais on pourrait aussi les remonter en surface et les utiliser pour la construction et l'entretien des routes. Par contre, les stériles des mines à ciel ouvert peuvent représenter un tonnage égal ou supérieur à celui du minerai extrait. Ces stériles sont le plus souvent mis au stockage, mais on pourrait leur trouver, sur place, un emploi (qui n'absorberait certes pas de grandes quantités) dans la construction des routes et la préparation de granulats de construction. Mais on ne peut espérer utiliser des tonnages considérables de ces stériles, car la plupart des mines se trouvent dans des endroits reculés, comme la mine de Murdochville dans la péninsule de Gaspé.

Les rebuts provenant de l'exploitation des mines de métaux de base, représentent plusieurs millions de tonnes par année. Ils sont broyés fin et peuvent contenir de grandes quantités de sulfures métalliques principalement de la pyrite et pyrrhotine qui pourraient être récupérés et convertis en acide sulfurique, si l'approvisionnement en soufre devenait difficile et incertain. Ces rebuts sont impurs et se trouvent éloignés des centres de consommation, ce qui limite leur utilisation possible.

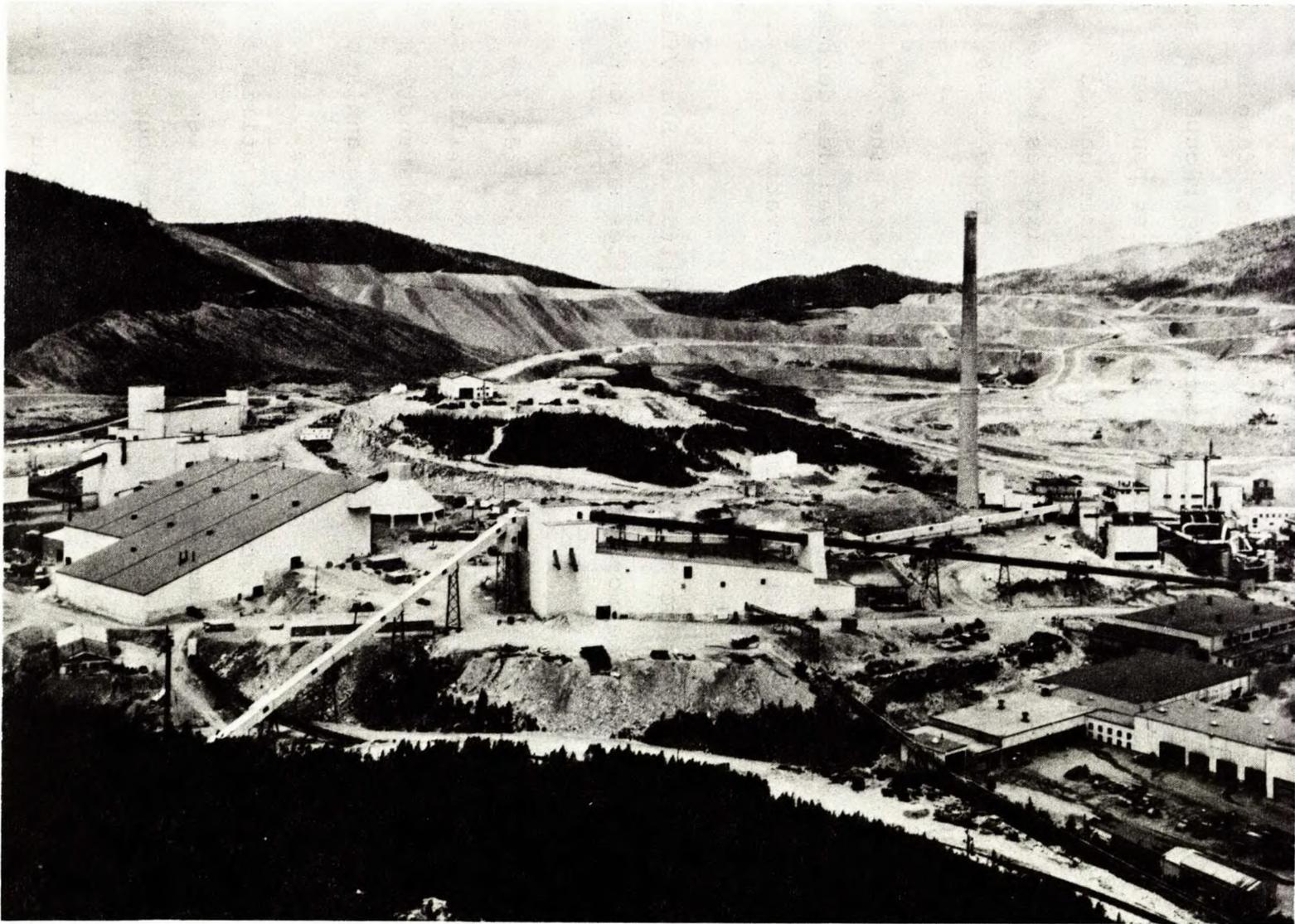


Figure 1. Mine à ciel ouvert de la compagnie Gaspé Copper Mines Ltd. à Murdochville; on voit en arrière-plan les haldes où sont accumulés les stériles (photographie: George Hunter).

à des applications locales non précieuses: remblais de mine, entretien des routes, à l'occasion, utilisation comme fondant. Les refus de laverie peuvent aussi contenir des quantités, faibles mais non négligeables, de métaux qui pourraient être récupérés si les prix des métaux venaient à augmenter suffisamment pour en rendre l'extraction rentable. En attendant, certaines halles de laveries de minerais de métaux de base ont été replantées et sont utilisées comme parcs publics et comme réserves de faune et de flore sauvages.

Le tableau 3, en page 23, donne la liste des mines de métaux de base exploitées actuellement au Québec, avec des données sur les accumulations de stériles et de refus de laverie.

Mines de fer

Toutes les mines de fer, sauf la mine Hilton de Shawville, se trouvent dans la partie nord-est du Québec; elles sont toutes exploitées à ciel ouvert.

Ces mines produisent de grandes quantités de stériles qui sont le plus souvent mis aux stockages; cependant, on utilise sur place une petite fraction de ces stériles, pour la construction des routes, ou pour faire de la pierre concassée, des granulats de construction, voire parfois du ballast de voie ferrée. Par exemple, les stériles granitiques de Shawville ont été utilisés comme granulats et aussi comme ballast de voie ferrée. Les chercheurs du CANMET étudient actuellement cette roche pour voir si l'on peut en faire des granulats de béton.

Les opérations de la préparation mécanique et du traitement du minerai de fer produisent des quantités importantes de

refus de laverie, envoyés pour la plupart aux décharges. Mais on en utilise une certaine quantité, faible mais non négligeable, comme granulats fins de béton et pour la construction et l'entretien des routes. Certains ont aussi manifesté leur intérêt en ce qui concerne la possibilité de fabriquer des briques avec certains de ces résidus. Les chercheurs du CANMET ont démontré la faisabilité technique de la fabrication, par pressage à sec, de briques de parement, en utilisant comme matière première les résidus de la mine Hilton, de Shawville⁽⁶⁾.

La figure 2, en page 12, montre la mine à ciel ouvert de la compagnie Hilton Mines Limited. L'exploitation de cette mine a été arrêtée au début de 1977. Le tableau 4, en page 30, donne la liste des mines de fer du Québec, avec des données sur les accumulations de stériles et de refus de laverie.

Mines de métaux précieux

Les mines d'or et d'argent sont en grande partie concentrées dans la partie nord-ouest du Québec. L'exploitation est souterraine et la production de stériles est en général négligeable. Normalement, on abandonne les stériles au fond où ils servent de remblai, mais dans certains cas, on les remonte en surface pour la construction des chemins d'exploitation de la mine.

Par contre, ces mines produisent de grandes quantités de refus de laverie. On peut, à l'occasion, utiliser ces refus comme remblais de mine, mais on les évacue le plus souvent sous forme de boue vers les terrains de décharge où l'on peut développer une végétation (voir figure 3, page 13) qui réduira la formation



Figure 2. Mine de fer à ciel ouvert de la compagnie Hilton Mines Ltd., près de Shawville; on voit, en haut à gauche, les haldes de dimensions respectables où sont accumulés les stériles, et, en haut à droite, le bassin à résidus (photographie: Lister, M. & T.S., Ottawa, 1966).



Figure 3. East Malartic Mines Ltd., les refus de la laverie de minerais aurifères de Malartic ont été garnis de végétation (photographie communiquée gracieusement par la compagnie East Malartic Mines Limited).

de poussière, l'érosion et la contamination des eaux superficielles et souterraines par ruissellement et infiltration. Certains refus peuvent encore contenir des traces d'or et d'argent qui pourront devenir intéressantes quand les prix de ces métaux augmenteront. Ces refus sont finement broyés et contiennent généralement du quartz et des feldspaths en proportions relativement grandes avec des quantités minimes de sulfures, comme la pyrite et la pyrrhotine. Ces résidus pourraient présenter un certain intérêt pour la fabrication d'éléments de construction (comme les briques et blocs), à condition que la recherche en démontre la faisabilité technique et qu'il existe des débouchés suffisants pour justifier l'implantation des installations de fabrication correspondantes. Pour le moment, la région nord-ouest du Québec fait venir les briques dont elle a besoin de centres de production éloignés tels que Toronto, Ottawa, et Montréal. L'étude de faisabilité entreprise par les chercheurs du CANMET, en ce qui concerne l'utilisation des refus des mines d'or et d'argent pour faire des briques pressées à sec et à base de sable et chaux, n'a apporté jusqu'à ce jour aucun résultat décisif⁽⁷⁾; nous envisageons cependant de poursuivre les études.

Le tableau 5, en page 33, donne la liste des mines de métaux précieux exploitées actuellement au Québec, avec des données sur les accumulations de stériles et de refus de laverie.

Mines de substances minérales industrielles

L'amiante est la principale substance industrielle extraite au Québec, le gros de la production étant fourni par les exploitations à ciel ouvert des Cantons de l'Est. Parmi les

autres substances minérales industrielles exploitées, on compte la silice, la dolomie à magnésite et le talc. Ces dernières sont exploitées dans le sud du Québec, dans un rayon de 250 kilomètres autour de Montréal.

L'extraction à ciel ouvert de l'amiante produit de grandes quantités de stériles. Ceux-ci sont le plus souvent mis au stockage, mais de petites quantités sont utilisées localement comme remblais de route ou remblais de mine. La figure 4, en page 16, montre les stockages et les bassins à résidus de plusieurs exploitations d'amiante des environs de Black Lake. Les autres mines et carrières exploitant des substances minérales industrielles produisent relativement peu de stériles. Quant aux refus de laverie, à l'exception encore une fois de l'amiante, ils sont relativement peu abondants. Ils peuvent cependant présenter un certain intérêt: à Oka, les refus de l'usine d'oxyde de niobium sont formés principalement de calcite, si bien qu'ils peuvent servir d'amendement ou neutralisant pour les sols; les refus de l'usine de magnésite-dolomite de Kilmar présentent un certain intérêt en tant que source possible de magnésie réfractaire. Les refus de la préparation de l'amiante présentent un intérêt tout particulier en ce sens qu'on peut espérer en extraire d'autres substances minérales et c'est pour cela qu'ils ont fait l'objet d'études assez poussées. Ces refus contiennent entre 5 et 10 pour cent de fibres courtes d'amiante et des quantités non négligeables de magnésium, de nickel, de chrome et de fer. Nous avons étudié la possibilité de récupérer les fibres courtes d'amiante (par procédé humide) pour les utiliser comme matière

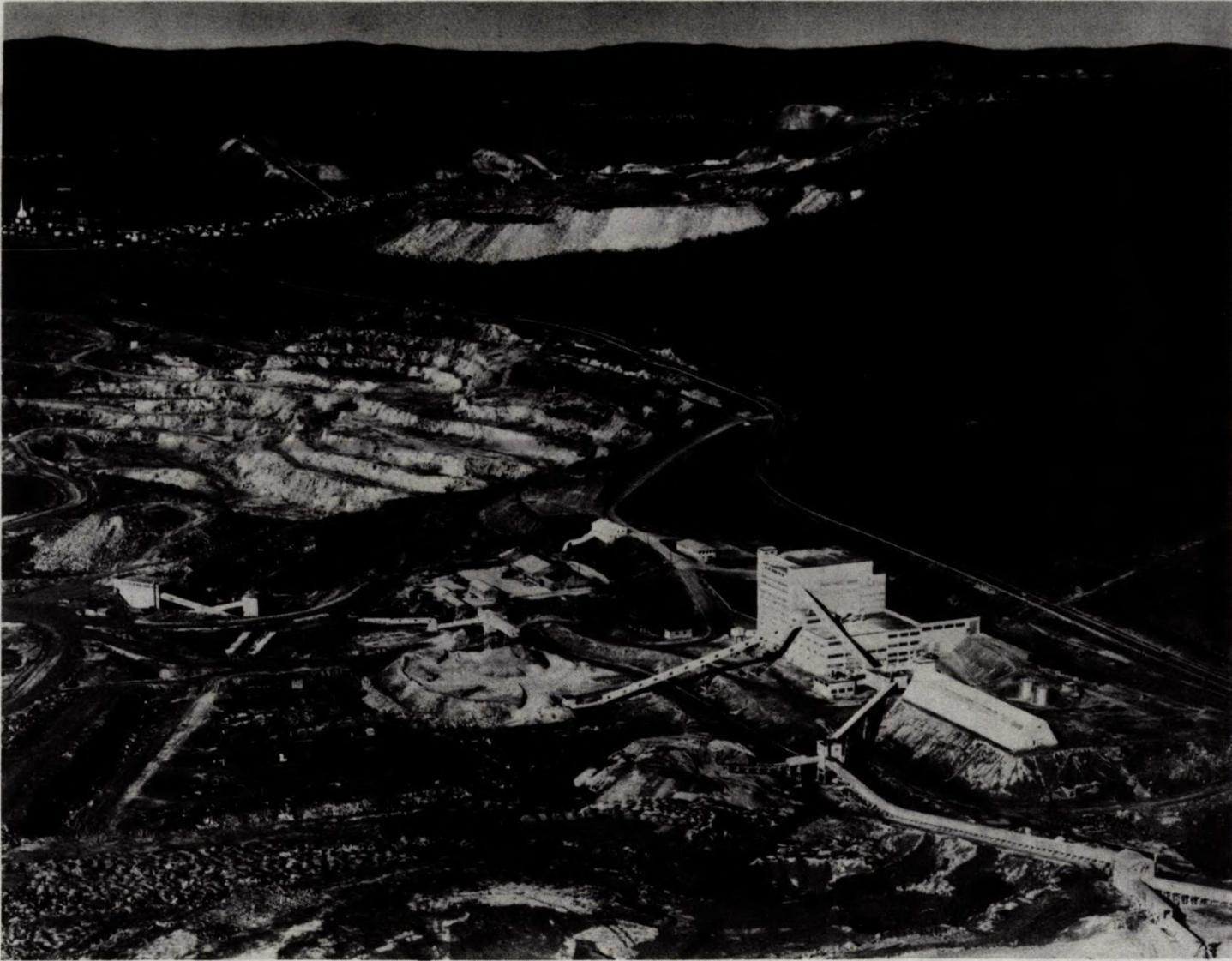


Figure 4. Mine à ciel ouvert et laverie de la compagnie Lake Asbestos of Quebec Ltd., à Black Lake; on voit le stockage et les accumulations de refus de laverie (photographie: George Hunter).

de remplissage ou d'armature dans les bétons et matières plastiques; nous avons aussi fait quelques travaux sur la récupération du magnésium, du nickel, du fer et du chrome^(8,9). Les travaux des laboratoires du CANMET ont montré qu'il était techniquement possible de préparer, à partir de ces refus, une laine minérale, ainsi qu'un produit mixte nickel-fer qui semble assez intéressant⁽¹⁰⁾.

Le tableau 6, en page 36, donne la liste des mines et carrières de substances minérales industrielles exploitées actuellement au Québec, avec des données sur les accumulations de stériles et de refus de laverie.

Autres données

D'autres données sur la nature et la composition des rebuts miniers du Québec ont été obtenues en soumettant des échantillons aux laboratoires du CANMET, en vue d'en faire l'analyse minéralogique, l'analyse spectrochimique semiquantitative et l'analyse chimique. Les résultats de ces analyses sont donnés dans: le tableau 7, page 43; le tableau 8, page 45; le tableau 9, page 46.

CONCLUSION

Le lecteur trouvera dans ce compte rendu toute l'information dont on peut disposer actuellement en ce qui concerne la nature physique, chimique et minéralogique des rebuts miniers du Québec; il y verra aussi dans quels domaines ces rebuts peuvent présenter un intérêt en tant que matières premières pour

différentes utilisations et pour la fabrication de divers produits à base de substances minérales. Nous espérons que l'information que nous présentons ici encouragera ceux qui, dans cette province, produisent des refus miniers et ceux qui sont susceptibles de les consommer, à unir leurs efforts en vue d'obtenir l'utilisation optimale de ces matières et suscitera chez eux un intérêt concret à leur égard. Dans certains cas, il faudra modifier la nature physique (par exemple la granulométrie) des rebuts pour remplir les conditions imposées par une utilisation possible; dans d'autres cas, il se peut que les spécifications d'ordre chimique applicables à la matière première destinée à un usage particulier soient plus sévères que strictement nécessaires. D'un côté, le producteur de rebuts miniers peut se voir dans l'obligation de leur faire subir un traitement avant de les offrir à la consommation; de l'autre côté, le preneur peut avoir avantage à rendre moins sévères ses spécifications pour pouvoir profiter de rebuts qui lui sont offerts. Dans tous les cas, l'élément essentiel est l'esprit de coopération, car sans lui, on ne réussira jamais à tirer profit de toute la valeur que représentent la plupart des rebuts minéraux.

Trouver des emplois pratiques pour les rebuts minéraux et mettre au point des procédés d'application viables est un problème complexe. On ne peut pas utiliser des rebuts minéraux pour telle ou telle utilisation, avec quelque chance de succès, sans faire d'abord de longues recherches en laboratoire et mettre au point des procédés nouveaux; mais l'abondance et la variété des matières premières que constituent les rebuts miniers, ainsi

que la diversité des usages qu'on peut en faire, sont telles que cela vaut la peine, pour l'industrie comme pour le gouvernement, de relever le défi, d'autant plus qu'à notre époque la pénurie va commencer à se faire sentir en ce qui concerne l'énergie et certaines matières premières minérales. Trouver des solutions valables exigera certes un gros effort, mais cet effort aura sa récompense.

L'auteur recevra avec plaisir les compléments d'information, les commentaires et les suggestions qu'on voudra bien lui adresser à ce sujet, en particulier en ce qui concerne des idées ou des solutions originales permettant d'utiliser davantage tel ou tel rebuts minéral.

TABLEAU 2

Noms des compagnies et numéros les désignant

Nom de la compagnie, emplacement de la mine ou de la laverie	Numéro d'indentification
---	-----------------------------

Métaux de base

Campbell Chibougamau Mines Ltd., Chibougamau.....	1
Falconbridge Copper Ltd., Div. Opemiska, Chapais.....	2
Gaspé Copper Mines Ltd., Murdochville.....	3
Louvem Mining Co. Inc., Val-d'Or.....	4
Madeleine Mines Ltd., Canton de Boisbuisson.....	5
Manitou-Barvue Ltd., Val-d'Or.....	6
Mattagami Lake Mines Ltd., Matagami.....	7
Normetal Mines Ltd., Normetal.....	8
Noranda Mines Ltd., Noranda.....	9
Orchan Mines Ltd., Matagami.....	10
Patino Mines Ltd., Chibougamau.....	11
Rio Algom Mines Ltd., Joutel.....	12
Sullivan Mining Group Ltd., Stratford Centre.....	13

Minerai de fer

Hilton Mines Ltd., Shawville.....	14
Iron Ore Company of Canada, Shefferville (mine).....	15a
Iron Ore Company of Canada, Sept-Iles (laverie).....	15b
Quebec Cartier Mining Company, Gagnon et Lac Jeannine.....	16a
Quebec Cartier Mining Company, Mount Wright.....	16b
Quebec Cartier Mining Company, Fire Lake.....	16c
Quebec Iron and Titanium Corporation, Lac Tio (mine).....	17a
Quebec Iron and Titanium Corporation, Tracy (laverie).....	17b

Métaux précieux

Agnico-Eagle Mines Ltd., Canton de Joutel.....	18
Camflo Mines Ltd., Malartic.....	19
East Malartic Mines Ltd., Malartic.....	20
Lamaque Mining Company Ltd., Val-d'Or.....	21
Sigma Mines (Quebec) Ltd., Val-d'Or.....	22

Substances minérales industriellesAmiante

Asbestos Corporation Ltd., Black Lake.....	23a
Asbestos Corporation Ltd., Thetford Mines.....	23b
Bell Asbestos Mines Ltd., Thetford Mines.....	24
Canadian Johns-Manville Co. Ltd., Asbestos.....	25
Carey-Canadian Mines Ltd., East Broughton.....	26
Lake Asbestos of Quebec Ltd., Black Lake.....	27

.....Tableau 2 (suite)

TABLEAU 2 (suite)

Noms des compagnies et numéros les désignant

Nom de la compagnie, emplacement de la mine ou de la laverie	Numéro d'indentification
---	-----------------------------

Substances minérales industriellesAutres

Baker Talc Ltd., South Bolton.....	28
Baskatong Quartz Products Ltd., Grand-Remous.....	29
Broughton Soapstone & Quarry Ltd., St-Pierre-de-Broughton.....	30
Dresser Industries Canada Ltd., Kilmar.....	31
St. Lawrence Columbian & Metals Corporation, Oka.....	32
Union Carbide Canada Ltd., Melocheville.....	33

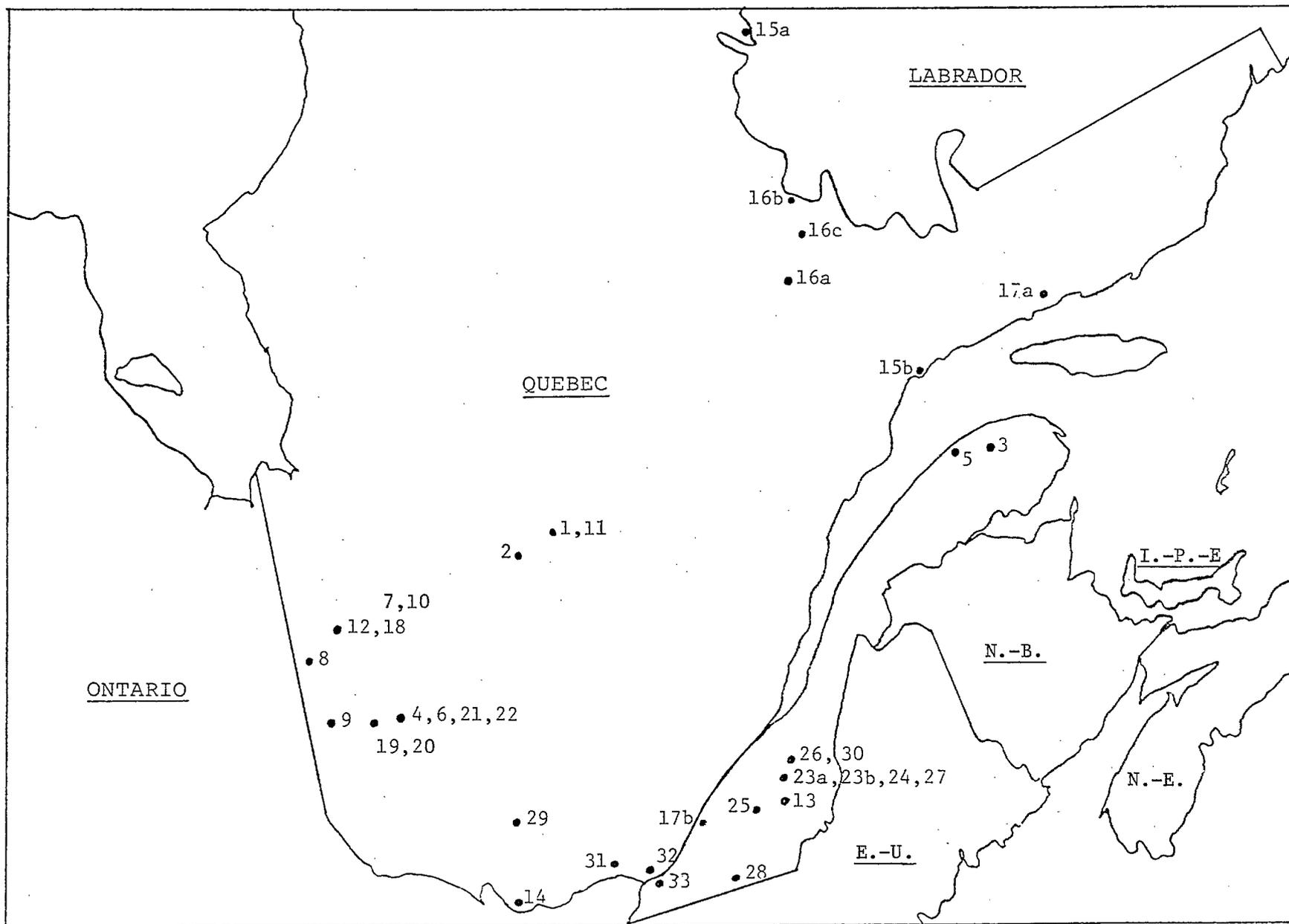


Figure 5. Emplacement des mines et laveries du tableau 2.

TABLEAU 3

Rebuts minéraux - Métaux de base

Nom de la compagnie, emplacement de la mine ou de la laverie*	Genre d'exploitation, géologie, description minéralogique des minéraux	Rebuts minéraux		
			Stériles	Refus de laverie
1. Campbell Chibougamau Mines Ltd., Chibougamau.	Mine souterraine de cuivre. Capacité de la laverie: 4,000 t/j; concassage, broyage, criblage, flottation. Le cuivre se présente dans un filon- couche bien différencié de diorite et anorthosite, contenant aussi de la chlorite, de la sidérose et des sulfures.	Tonnage**	Peu important (8000,000 t/an).	Peu important (600,000 t/an).
		Dimensions*** pH, densité	0.5 pouce à 3 pieds.	20% <100 mesh (1); 7.6; 3.05.
		Type de rebut ou constituant****	Surtout anorthosite.	C.p.: quartz 60%, autres sili- cates 30%. C.s.: quartz, calcite, autres carbonates.
		Utilisation actuelle ou possible	Remblai - peut être intéressant comme source d'alumine, mais le tonnage est limité.	Remblai de mine (50%) et mise au bassin de résidus. Recherches effectuées en vue de récupérer les métaux précieux, mais cette récupération s'est avérée trop coûteuse.
2. Falconbridge Copper Ltd., Division Opemiska, mines Springer, Perry et Cooke. Comté de Lévy, Chapais.	Mines souterraines de cuivre. Capa- cité de la laverie: 3,000 t/j; concassage, broyage, criblage, flottation. Le concentré de cuivre, contenant de l'or et de l'argent, est expédié à la compagnie Noranda Mines à Noranda.	Tonnage**	Peu important (100,000 t/an).	Important, 335 acres (900,000 t/an).
		Dimensions*** pH, densité		85% <100 mesh; 8.9, 2.94.
		Type de rebut ou constituant****		C.p.: feldspaths, amphiboles, chlorite, quartz, calcite. C.s.: épidote, sulfures, or, argent.
		Utilisation actuelle ou possible	Mise au stockage.	Mise au bassin à résidus.

TABLEAU 3 (suite)

Rebuts minéraux - Métaux de base

Nom de la compagnie, emplacement de la mine ou de la laverie*	Genre d'exploitation, géologie, description minéralogique des minéraux	Rebuts minéraux		
			Stériles	Refus de laverie
3. Gaspé Copper Mines Ltd., Canton de Holland, Murdochville.	Mine à ciel ouvert et souterraine de cuivre et de molybdène. Capacité des laveries: 11,000 t/j (oxydes) et 22,000 t/j (sulfures). Capacité de l'atelier de lixiviation: 5,000 t/j; concassage, broyage, criblage, flottation, lixiviation et précipi- tation. La chalcopryrite et les autres minéraux utiles sont associés avec des porphyres altérés, des feld- spaths, du quartz, du schiste, de l'aleurolite et du calcaire.	Tonnage**	Important (7 Mt/an).	88 Mt/an; laverie des oxydes: 1.8 Mt/an).
		Dimensions*** pH, densité		90% <100 mesh (sulfures), 5/8 de pouce (oxydes); 8.9, 2.96.
		Type de rebut ou constituant****	Quartzite, marbre.	C.p.: quartz, diopside, grenats. C.s.: cuivre, molybdène, feld- spaths.
		Utilisation actuelle ou possible	Mise au stockage.	Mise au bassin à résidus.
4. Louvem Mining Co. Inc., Canton de Louvem, Val-d'Or.	Mine souterraine de zinc. Le minerai est préparé à la laverie Manitou- Barvue, à Val-d'Or; concassage, broyage, criblage, flottation.	Tonnage**	Peu important (35,000 t/an).	250 acres (127,000 t/an).
		Dimensions*** pH, densité	Variable, 2 pieds ou moins.	65% <200 mesh; 5.2, 3.20
		Type de rebut ou constituant****	Schiste cristallin à quartz et mica, pyrite finement disséminée; en moindre quantité, roches volcaniques métamorphisées et massives.	C.p.: quartz, mica, pyrite. C.s.: zinc, cuivre, plomb.
		Utilisation actuelle ou possible	Construction de chemins d'exploitation sur le carreau de la mine, matériau de remblay- age.	Mise au bassin à résidus.

TABLEAU 3 (suite)

Rebuts minéraux - Métaux de base

Nom de la compagnie, emplacement de la mine ou de la laverie*	Genre d'exploitation, géologie, description minéralogique des minéraux	Rebuts minéraux		
			Stériles	Refus de laverie
5. Madeleine Mines Ltd., Cantons de Boisbuisson et de Lapotardière, Ste-Anne-des-Monts.	Mine souterraine de cuivre. Capacité de la laverie: 2,500 t/j; concas- sage, broyage, flottation. Roches et minéraux associés au minerai: chalcopryrite, bornite, chalcosine, malachite, azurite, cornéennes à quartz et biotite, schistes cristal- lins, grauwacke, quartzite.	Tonnage**	30,000 t/an.	60 acres (860,000 t/an).
		Dimensions*** pH, densité	Entre 0.25 et 6 pouces.	85-95% <200 mesh; 8.8, 2.83.
		Type de rebut ou constituant****	Cornéennes à quartz et biotite.	C.p.: quartz, biotite, cordiérite. C.s.: diopside, grenats, calcite.
		Utilisation actuelle ou possible	Construction du barrage de retenue du bassin à résidus.	Mise au bassin à résidus; résidus trop fins pour servir de remblais.
6. Manitou-Barvue Mines Ltd., Canton de Bourlamaque, Val-d'Or.	Mine souterraine de cuivre, plomb, zinc, or, argent. Capacité de la laverie: 1,600 t/j; concassage, broyage, flottation. Les minéraux utiles se présentent dans des tufs et agglomérats vol- caniques.	Tonnage**	Presque nul (10,000 t/an).	75 Mt (275 acres).
		Dimensions*** pH, densité	Variable, 2 pieds et moins.	80% <200 mesh; 6.5, 3.56.
		Type de rebut ou constituant****		C.p.: quartz, carbonates, chlorite, séricite. C.s.: composants métalliques.
		Utilisation actuelle ou possible	Mise au bassin à résidus, con- struction d'une digue de retenue, remblais de mine.	Mise au bassin à résidus.

TABLEAU 3 (suite)

Rebuts minéraux - Métaux de base

Nom de la compagnie, emplacement de la mine ou de la laverie*	Genre d'exploitation, géologie, description minéralogique des minéraux	Rebuts minéraux		
			Stériles	Refus de laverie
7. Matagami Lake Mines Ltd., Canton de Galinée, Matagami.	Mine souterraine de cuivre et zinc. Capacité de la laverie: 3,850 t/j; concassage, broyage, flottation. Cuivre-zinc dans des roches volcaniques acides et intermédiaires se rapprochant du complexe anorthosite-gabbro.	Tonnage**	Minime (40,000 t/an).	Important (1.2 Mt/an).
		Dimensions*** pH, densité		75% <200 mesh; 7.3, 3.50.
		Type de rebut ou constituant****	Roches volcaniques métamorphisées; roche verte à grain fin, homogène, dense; rares grains de sulfures, veinules de calcite blanche.	C.p.: pyrite, pyrrhotine, magnétite, talc, quartz. C.s.: chlorite, sphalérite, chalcoppyrite, mica.
		Utilisation actuelle ou possible	Utilisés pour la construction du barrage de retenue du bassin à résidus et sur les chantiers de construction du canton.	Environ 50% des résidus sont utilisés comme remblai de mine, le reste est mis au bassin à résidus. On peut préparer sur demande un concentré de pyrite. Recherche en cours sur la récupération de la magnétite.
8. Normetal Mines Ltd., Canton de Desmeloizes, Normetal.	Mine souterraine de cuivre et zinc. Capacité de la laverie: 1,000 t/j; concassage, broyage, criblage, flottation. Les minéraux utiles se présentent, accompagnés de pyrite et de pyrrhotine, dans des roches pyroclastiques. Mine fermée en 1975 pour cause d'épuisement du gîte.	Tonnage**	Minime.	175 acres (135,000 t/an).
		Dimensions*** pH, densité		85% <100 mesh.
		Type de rebut ou constituant****	Roches pyroclastiques.	C.p.: pyrite, pyrrhotine. C.s.: chlorite, quartz, calcite, biotite, plagioclase, séricite.
		Utilisation actuelle ou possible		Future récupération de la pyrite.

TABLEAU 3 (suite)

Rebuts minéraux - Métaux de base

Nom de la compagnie, emplacement de la mine ou de la laverie*	Genre d'exploitation, géologie, description minéralogique des minéraux	Rebuts minéraux		
			Stériles	Refus de laverie
9. Noranda Mines Ltd., Mine Horne, Canton de Rouyn, Noranda.	Mine souterraine de cuivre et or. Capacité de la laverie: 2,000 t/j; concassage, broyage, flottation, cyanuration. Amas massifs de sulfures dans des rhyolites et des tufs et agglomé- rats volcaniques. La mine devait fermer en 1976.	Tonnage**	Minime (3,770 t/an).	Résidus sulfurés: 220,000 t/an; laitier: 350,000 t/an.
		Dimensions,*** pH, densité		Sulfures: 70% <200 mesh; 4.5, 3.07. Laitier: 80% <325 mesh.
		Type de rebut ou constituant****		C.p.: pyrrhotine, pyrite, silicates, silice (sulfures), magnétite (laitier). C.s.: cuivre, calcite, plomb (sulfures), cuivre métallique (laitier).
		Utilisation actuelle ou possible	Les stériles sont normalement concassés et utilisés pour l'entretien des routes et la construction.	
10. Orchan Mines Ltd., Cantons de Galinée et d'Isle-Dieu, Matagami.	Mine souterraine de zinc et cuivre. Capacité de la laverie: 1,900 t/j; concassage, broyage, criblage, flottation. Sulfures dans des rhyolites, dissé- minés ou en amas.	Tonnage**	50,000 t (125,000 t/an).	11 acres (350,000 t/an).
		Dimensions,*** pH, densité	Moins de 12 pouces.	88% <200 mesh; 6.5, 3.56.
		Type de rebut ou constituant****	Rhyolite, gabbro, silicates.	C.p.: pyrite, pyrrhotine, silicates. C.s.: plomb, zinc, cuivre.
		Utilisation actuelle ou possible	Utilisés pour l'entretien des chemins d'exploitation et du carreau de la mine.	Remblai de mine (40%). Le reste (les fines) va au bassin à résidus.

TABLEAU 3 (suite)

Rebuts minéraux - Métaux de base

Nom de la compagnie, emplacement de la mine ou de la laverie*	Genre d'exploitation, géologie, description minéralogique des minéraux	Rebuts minéraux		
			Stériles	Refus de laverie
11. Patino Mines Ltd., mine Copper Rand, mine Copper Cliff, mine Bouzan (exploitée en commun). Chibougamau.	Mines souterraines de cuivre. Capacité de la laverie. 2,850 t/j; concassage, broyage, criblage, flottation. Les minéraux utiles se présentent dans de la méta-anorthosite.	Tonnage**	50,000 t/an.	330 acres (800,000 t/an).
		Dimensions*** pH, densité		<200 mesh.
		Type de rebut ou constituant****		C.p.: pyrite, sidérose, quartz, chlorite. C.s.: séricite, pyrrhotine, magnétite.
		Utilisation actuelle ou possible	Entretien et construction de routes.	Mise au bassin à résidus.
12. Rio Algom Mines Ltd., Canton de Poirier, Joutel.	Mine souterraine de cuivre et zinc. Capacité de la laverie: 2,500 t/j; concassage, broyage, séparation magnétique, flottation. Le minerai et ses minéraux connexes, pyrrhotine, sphalérite, chalcopryrite et pyrite, se présentent dans des roches constituées de rhyolite, talc et chloritoschiste. Production arrêtée en 1975.	Tonnage**	70,000 t/an.	800,000 t/an.
		Dimensions*** pH, densité		90% <100 mesh. 75% <200 mesh.
		Type de rebut ou constituant****	Rhyolite, talc, chlorite.	C.p.: pyrite, chloritoschiste. C.s.: sphalérite, chalcopryrite, talc, pyrrhotine.
		Utilisation actuelle ou possible		

TABLEAU 3 (suite)

Rebuts minéraux - Métaux de base

Nom de la compagnie, emplacement de la mine ou de la laverie*	Genre d'exploitation, géologie, description minéralogique des minéraux	Rebuts minéraux		
			Stériles	Refus de laverie
13. Sullivan Mining Group Ltd., mine Cupra, mine D'Estrrie, Canton de Stratford, Stratford Centre.	Mines souterraines de cuivre, plomb, zinc. Capacité de la laverie: 1,500 t/j; concassage, broyage, criblage, flottation. Le minerai de la mine d'Estrrie est préparé à la laverie de la mine Cupra. Les minéraux utiles, chalcopryrite, sphalérite, galène, argent et or, se présentent dans des séricito- schistes et des chloritoschistes.	Tonnage**	Minime.	Substantiel (200 acres, 175,000 t/an).
		Dimensions*** pH, densité		90% <200 mesh, 5.2, 3.19.
		Type de rebut ou constituant****		C.p.: pyrite, quartz, chlorite. C.s.: séricite, or, argent, cuivre, plomb.
		Utilisation actuelle ou possible		

* Emplacements indiqués sur la figure 1.

** Tonnage accumulé: important - plus de 10 Mt,
substantiel - de 1 à 10 Mt,
peu important - moins de 1 Mt,
minime - moins de 100,000 t.

*** <n mesh: passe au tamis de n mesh

**** C.p.: constituants principaux, 10% ou plus.
C.s.: constituants secondaires, moins de 10%.

Note 1: Quand ils ont été mesurés, le pH des résidus de laverie est indiqué par un nombre avec une décimale et leur densité par un nombre avec deux décimales, à la suite de l'indication de dimension dans la colonne 5 (Refus de laverie).

Note 2: Quand aucun renseignement n'est donné à leur sujet, on peut obtenir quelques indications relatives à la composition et à la nature des stériles ou des refus de laverie en se reportant à la colonne 2 (Genre d'exploitation, géologie, description minéralogique des minerais).

TABLEAU 4

Rebuts minéraux - Minerai de fer

Nom de la compagnie, emplacement de la mine ou de la laverie*	Genre d'exploitation, géologie, description minéralogique des minéraux	Rebuts minéraux		
			Stériles	Refus de laverie
14. Hilton Mines Limited, Shawville.	Mine de fer à ciel ouvert. Capacité de la laverie: 7,000 t/j; concassage, criblage, séparation magnétique, pelletisation. Magnétite dans du granite, avec du calcaire et de la dolomie. Exploitation arrêtée au début de 1977 en raison de l'épuisement des réserves de minerai.	Tonnage**	19 Mt (1.4 Mt/an).	18 Mt (1.1 Mt/an).
		Dimensions*** pH, densité	Dimensions diverses, jusqu'à 18 pouces et plus.	35% <100 mesh. 12.0, 2.90.
		Type de rebut ou constituant****	Granite.	C.p.: actinote, calcite. C.s.: talc, quartz, orthose, muscovite, richterite, selenite, biotite.
		Utilisation actuelle ou possible	Granulat pour la construction et pour le béton. Les laboratoires du CANMET étudient les possibilités d'utilisation de ce matériau dans le béton.	Les études menées aux laboratoires du CANMET montrent que ce matériau convient à la fabrication de briques réfractaires pressées à sec.
15. Iron Ore Company of Canada, Shefferville et Sept-Iles.	Mine de fer à ciel ouvert (Shefferville); le minerai est expédié à Sept-Iles pour préparation et traitement. Capacité de la laverie: 24,000 t/j, concassage, broyage, flottation, pelletisation. Roches d'origine chimique et roches détritiques de la Dépression du Labrador. Ces roches comprennent: formation ferrifère, quartzite et schistes argileux. Le minerai consiste en oxydes de fer (hématite et goéthite-limonite), avec un peu de magnétite, de quartz, de kaolinite et de silicates de fer.	Tonnage**	$175 \times 10^6 \text{ m}^3$ ($12 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{an}$).	1.5 Mt/an.
		Dimensions*** pH, densité	Variable, (jusqu'à 1 m).	99% <100 mesh.
		Type de rebut ou constituant****	Formation ferrifère pauvre (<40% Fe, >30% SiO ₂), argiles et schistes argileux.	C.p.: quartz, argile. C.s.: kaolinite.
		Utilisation actuelle ou possible	La formation ferrifère pauvre est utilisée comme ballast de voie ferrée. Les stériles riches en alumine peuvent constituer une source intéressante d'alumine.	Des études ont été menées en ce qui concerne l'utilisation possible des fines d'hématite et de limonite comme pigments de peinture, et de l'argile pour la fabrication de produits céramiques.

TABLEAU 4 (suite)

Rebuts minéraux - Minerai de fer

Nom de la compagnie, emplacement de la mine ou de la laverie*	Genre d'exploitation, géologie, description minéralogique des minéraux	Rebuts minéraux		
			Stériles	Refus de laverie
16. Quebec Cartier Mining Company, Mines à Gagnon, Mount Wright et Fire Lake; laveries à Lac-Jeannine et Mount Wright.	Mines de fer à ciel ouvert. Capacité des laveries: 8 Mt/an (Lac Jeannine) et 18 Mt/an (Mount Wright); autobroyage suivi de lavage au sluice hélicoïdal. Fer spéculaire - quartz mélangé à de petites quantités de micas et d'amphiboles. Note: la mine à ciel ouvert de Gagnon doit normalement être fermée vers 1976-1977, en raison de l'épuisement des réserves de minerai. Le minerai de Fire Lake sera alors préparé à la laverie de Lac-Jeannine.	Tonnage**	78 Mt (ciel ouvert de Gagnon: 4.3 Mt/an).	178 Mt (laverie de Lac-Jeannine: 10 Mt/an).
		Dimensions*** pH, densité	55% >12 pouces, 30% entre 12 et 4 pouces, 15% <4 pouces.	70% <20 mesh, 7.3, 2.83.
		Type de rebut ou constituant****	Quartz, gneiss, gneiss ocellé, marbre dolomitique.	C.p.: quartz (88%), hématite (11%). C.s.: mica et amphiboles.
		Utilisation actuelle ou possible	Construction et travaux routiers.	Granulats pour le béton et l'asphalte. Récupération du fer actuellement à l'étude.
17. Quebec Iron and Titanium Corporation, Lac Tio et Tracy.	Mine à ciel ouvert de fer et de titane (région du lac Tio et du lac Allard). Capacité de la laverie: 2 Mt/an (Tracy); concassage, broyage, séparation par liquide dense, lavage au sluice hélicoïdal et concentration au cyclone. Ilménite et hématite dans de l'anorthosite.	Tonnage**	Très important (2 Mt/an).	Minime (240,000 t/an).
		Dimensions*** pH, densité	Moins de 3 pieds.	Résidu du cyclone: 50% >100 mesh; 6.2, 3.96. Résidu du sluice hélicoïdal: 95% <100 mesh.
		Type de rebut ou constituant****	Anorthosite plus ilménite pauvre.	C.p.: plagioclase, ilménite. C.s.: hématite (10%), ilménite (6%).
		Utilisation actuelle ou possible	Mise au stockage.	Les résidus sont traités à l'usine de Varennes pour en récupérer un matériau granulaire pour bardeaux de couverture (25%); le reste pourrait être utilisé comme granulats pour le béton ou l'asphalte.

TABLEAU 4 (suite)

Rebuts minéraux - Minerai de fer

* Emplacements indiqués sur la figure 1.

** Tonnage accumulé: important - plus de 10 Mt,
substantiel - de 1 à 10 Mt,
peu important - moins de 1 Mt,
minime - moins de 100,000 t.

*** <n mesh: passe au tamis de n mesh

**** C.p.: constituants principaux, 10% ou plus.
C.s.: constituants secondaires, moins de 10%.

Note 1: Quand ils ont été mesurés, le pH des résidus de laverie est indiqué par un nombre avec une décimale et leur densité par un nombre avec deux décimales, à la suite de l'indication de dimension dans la colonne 5 (Refus de laverie).

Note 2: Quand aucun renseignement n'est donné à leur sujet, on peut obtenir quelques indications relatives à la composition et à la nature des stériles ou des refus de laverie en se reportant à la colonne 2 (Genre d'exploitation, géologie, description minéralogique des minerais).

TABLEAU 5

Rebuts minéraux - Métaux précieux

Nom de la compagnie, emplacement de la mine ou de la laverie*	Genre d'exploitation, géologie, description minéralogique des minéraux	Rebuts minéraux		
			Stériles	Refus de laverie
18. Agnico-Eagle Mines Ltd., Canton de Joutel.	Mine souterraine d'or et d'argent (peu importante). Capacité de la laverie: 1,000 t/j; concas- sage, broyage, criblage, flottation, cyanuration. Roches volcaniques et sédimentaires contenant de la pyrite; or en inclu- sions dans les grains de pyrite.	Tonnage**	Minime (de 30,000 à 50,000 t/an).	800,000 t (300,000 t/an).
		Dimensions*** pH, densité	100% <12 pouces, (dimension moyenne 3 à 4 pouces).	90% <400 mesh.
		Type de rebut ou constituant****	Rhyolite altérée, hautement sériciteuse, talqueuse et schisteuse, 60% SiO ₂ .	
		Utilisation actuelle ou possible	Construction de routes et du barrage de retenue du bassin à résidus, remblais.	Mise au bassin à résidus.
19. Camflo Mines Ltd., Malartic.	Mine d'or souterraine. Capacité de la laverie: 1,250 t/j; concassage, broyage, criblage, cyanuration. Or accompagné de pyrite dans les zones faillées d'un ensemble de roches volcaniques et dans une syénite porphyrique intrusive.	Tonnage**	Peu important (25,000 t/an).	4 Mt (450,000 t/an).
		Dimensions*** pH, densité	Jusqu'à 12 pouces en partant de fines.	85% <200 mesh, 9.0, 2.75.
		Type de rebut ou constituant****	Porphyre feldspathique et roches volcaniques.	C.p.: feldspaths. C.s.: quartz, biotite, fluorine, magnétite, ankérite, calcite, chlorite, séricite.
		Utilisation actuelle ou possible	Remblai de mine et construction de routes.	Mise au bassin à résidus.

TABLEAU 5 (suite)

Rebuts minéraux - Métaux précieux

Nom de la compagnie, emplacement de la mine ou de la laverie*	Genre d'exploitation, géologie, description minéralogique des minéraux	Rebuts minéraux		
			Stériles	Refus de laverie
20. East Malartic Mines Ltd., Canton de Fournier, Malartic.	Mine d'or souterraine. Capacité de la laverie: 1,700 t/j; concassage, broyage, criblage. L'or se présente, accompagné de quartz et de pyrite, dans les zones faillées de massive de syénite et de diorite.	Tonnage**	Minime (12,000 t/an).	550 acres (600,000 t/an).
		Dimensions*** pH, densité	Entre 1.5 et 12 pouces.	95% <150 mesh, 9.3, 2.76.
		Type de rebut ou constituant****	Grauwacke.	C.p.: quartz, feldspaths. C.s.: calcite, pyrite, biotite, or.
		Utilisation actuelle ou possible	Entretien des routes et construc- tion du barrage de retenue du bassin à résidus.	Mise au bassin à résidus; 125 acres, représentant plus de 10 millions de tonnes d'anciens résidus, ont été replantés.
21. Lamaque Mining Co. Ltd., Canton de Bourlamaque, Val-d'Or.	Mine d'or souterraine. Capacité de la laverie: 2,000 t/j; concassage, broyage, cyanuration. L'or se présente dans les zones quartzieuses de granodiorites et de diorites quartziques intrusives.	Tonnage**	2 Mt (25,000 t/an).	18 Mt (350,000 t/an).
		Dimensions*** pH, densité	Jusqu'à 5 pouces en partant de fines.	90% <100 mesh.
		Type de rebut ou constituant****		C.p.: quartz (60%), autre sili- cates (25%), carbonates (10%), pyrite (10%). C.s.: mica.
		Utilisation actuelle ou possible	Remblai de mine.	Remblai de mine, mise au bassin à résidus.

TABLEAU 5 (suite)

Rebuts minéraux - Métaux précieux

Nom de la compagnie, emplacement de la mine ou de la laverie*	Genre d'exploitation, géologie, description minéralogique des minéraux	Rebuts minéraux		
			Stériles	Refus de laverie
22. Sigma Mines (Quebec) Ltd., Val-d'Or.	Mine d'or souterraine. Capacité de la laverie: 1,400 t/y; concassage, broyage, cyanuration. L'or se présente dans des veines de quartz recoupant des porphyres et des roches volcaniques.	Tonnage**	Peu important (25,000 t/an).	300 acres (500,000 t/an).
		Dimensions*** pH, densité	Jusqu'à 6 pouces en partant de fines.	60% <200 mesh, 9.0, 2.77.
		Type de rebut ou constituant****	Diorite, porphyre et roches volcaniques.	C.p.: quartz, tourmaline, calcite, chlorite, plagioclases, feldspaths. C.s.: épidote, séricite, muscovite, biotite, hornblende, pyro- xène.
		Utilisation actuelle ou possible	Construction de routes et du barrage de retenue du bassin à résidus.	Remblai de mine.

* Emplacements indiqués sur la figure 1.

** Tonnage accumulé: important - plus de 10 Mt,
substantiel - de 1 à 10 Mt,
peu important - moins de 1 Mt,
minime - moins de 100,000 t.

*** <n mesh: passe au tamis de n mesh

**** C.p.: constituants principaux, 10% ou plus.
C.s.: constituants secondaires, moins de 10%.

Note 1: Quand ils ont été mesurés, le pH des résidus de laverie est indiqué par un nombre avec une décimale et leur densité par un nombre avec deux décimales, à la suite de l'indication de dimension dans la colonne 5 (Refus de laverie).

Note 2: Quand aucun renseignement n'est donné à leur sujet, on peut obtenir quelques indications relatives à la composition et à la nature des stériles ou des refus de laverie en se reportant à la colonne 2 (Genre d'exploitation, géologie, description minéralogique des minerais).

TABLEAU 6

Rebuts minéraux-Substances minérales industrielles

Nom de la compagnie, emplacement de la mine ou de la laverie*	Genre d'exploitation, géologie, description minéralogique des minéraux	Rebuts minéraux		
			Stériles	Refus de laverie
23a. Asbestos Corporation Ltd., Mines British Canadian n° 1 et n° 2, Black Lake.	Mine à ciel ouvert de chrysotile. Capacité de la laverie: 13,000 t/j (capacité totale); concassage, criblage, aspiration.	Tonnage**	Important (14 Mt/an).	Important (3.8 Mt/an).
		Dimensions,*** pH, densité	Plus de 5 pouces.	Moins de 0.5 pouce.
		Type de rebut ou constituant****	Serpentine, vert foncé à noire, massive avec de minces veinules d'amiante.	C.p.: serpentinite non fibreuse et minéraux connexes, 5 à 10% d'amiante en fibres courtes. (MgO-40%, SiO ₂ -38%). C.s.: (Fe ₂ O ₃ -7%, Ni-0.25%, Cr-0.5%, Al-0.7%).
		Utilisation actuelle ou possible	Remblai routier, utilisation possible comme remblai de mine.	Les résidus sont utilisés actuel- lement comme remblai routier et comme "filler" pour la préparation de l'asphalte. Peuvent constituer une source intéressante d'amiante en fibres courtes, de nickel et de chrome. Peuvent servir dans la fabrication des briques, de la laine minérale et des engrais, et comme granulats à béton et "filler" minéraux.
23b. Asbestos Corporation Ltd., Mine Normandie, Thetford Mines, Vimy Ridge.	Mine à ciel ouvert de chrysotile. Capacité de la laverie: 7,500 t/j; concassage, criblage, aspiration.	Tonnage**	Important (700,000 t/an).	Important (2.1 Mt/an).
		Dimensions,*** pH, densité	Plus de 5 pouces.	Moins de 0.5 pouce.
		Type de rebut ou constituant****	Serpentine, vert foncé à noire, massive avec de minces veinules d'amiante.	C.p.: serpentinite non fibreuse et minéraux connexes, 5 à 10% d'amiante en fibres courtes. (MgO-40%, SiO ₂ -38%). C.s.: (Fe ₂ O ₃ -7%, Ni-0.25%, Cr-0.5%, Al-0.7%).
		Utilisation actuelle ou possible	Remblai routier, utilisation possible comme remblai de mine.	Les résidus sont utilisés actuel- lement comme remblai routier et comme "filler" pour la préparation de l'asphalte. Peuvent constituer une source intéressante d'amiante en fibres courtes, de nickel et de chrome. Peuvent servir dans la fabrication des briques, de la laine minérale et des engrais, et comme granulats à béton et "filler" minéraux.

TABLEAU 6 (suite)

Rebuts minéraux-Substances minérales industrielles

Nom de la compagnie, emplacement de la mine ou de la laverie*	Genre d'exploitation, géologie, description minéralogique des minéraux	Rebuts minéraux		
			Stériles	Refus de laverie
24. Bell Asbestos Mines Ltd., Thetford Mines.	Mine souterraine de chrysotile. Capacité de la laverie: 3,000 t/j; concassage, criblage, aspiration.	Tonnage**	Néant.	Important (900,000 t/an).
		Dimensions*** pH, densité		Moins de 0.5 pouce.
		Type de rebut ou constituant****		C.p.: serpentine non fibreuse et minéraux connexes (MgO + SiO ₂). C.s.: fer, nickel, chrome.
		Utilisation actuelle ou possible		Remblai et mise au bassin à résidus.
25. Canadian Johns- Manville Co. Ltd., mine Jeffrey, Asbestos.	Mine à ciel ouvert de chrysotile. Capacité de la laverie: 35,000 t/j; concassage, criblage, aspiration. Le minerai se présente dans une péridotite de l'Ordovicien inférieur, hautement serpentineuse. Le chrysotile en cross-fibers constitue la majeure partie (90%) du minerai; on trouve aussi du chrysotile en slip-fibers et du chrysotile en mass-fibers. Les deux espèces principales de serpen- tine sont la "lizardite" et l'anti- gorite.	Tonnage**	Important (25 Mt/an).	Important (9 Mt/an).
		Dimensions*** pH, densité	Moins de 4 pieds.	Jusqu'à 1 pouce en partant de poussières; 20% <65 mesh.
		Type de rebut ou constituant****	Serpentine, vert foncé à noire, massive, avec de minces veinules d'amiante.	C.p.: serpentine ("lizardite" et antigorite). C.s.: magnétite, brucite, awaruite (fer nickel), chromite.
		Utilisation actuelle ou possible	Mise au terril.	Des essais en usine pilote ont montré qu'il était techniquement possible de récupérer le nickel; mais le procédé n'est pas écono- miquement rentable dans les circonstances actuelles. Utilisa- tions possibles des résidus: additifs pour engrais, additifs pour la fabrication de blocs, source de magnésium et de nickel.

TABLEAU 6 (suite)

Rebuts minéraux-Substances minérales industrielles

Nom de la compagnie, emplacement de la mine ou de la laverie*	Genre d'exploitation, géologie, description minéralogique des minéraux	Rebuts minéraux		
			Stériles	Refus de laverie
26. Carey-Canadian Mines Ltd., East Broughton.	Mine à ciel ouvert de chrysotile. Capacité de la laverie: 6,000 t/j; concassage, criblage, aspiration.	Tonnage**	64 Mt (4 Mt/an).	24 Mt (1.5 Mt/an).
		Dimensions*** pH, densité	Moins de 4 pieds.	Moins de 0.25 pouce, 50% <35 mesh.
		Type de rebut ou constituant****	Schiste cristallin, quartzite, quartz.	C.p.: serpentine. C.s.: magnétite, sulfures de nickel.
		Utilisation actuelle ou possible	Mise au terril.	La recherche menée en vue de récupérer le fer a montré qu'il était techniquement possible de le faire, mais le procédé n'est pas rentable. On pourrait employer des procédés humides pour récupérer les fibres courtes qui seraient alors utilisées comme matériau d'armature ou de "filler" dans la préparation du béton et des matières plastiques.
27. Lake Asbestos of Quebec Ltd., Mine de Black Lake.	Mine à ciel ouvert de chrysotile. Capacité de la laverie: 9,000 t/j; concassage, criblage, aspiration. Les veines de chrysotile se présentent dans de la péridotite serpentinisée (harzburgite).	Tonnage**	Important (9.5 Mt/an).	Important (4.65 Mt/an).
		Dimensions*** pH, densité	Moins de 5 pieds.	Moins de 4 pouces.
		Type de rebut ou constituant****	Roche nue constituée de péridotite, granite et talc-magnésite.	C.p.: péridotite serpentinisée. C.s.: fibres courtes de chrysotile, brucite, magnétite, awaruite (fer natif nickélifère).
		Utilisation actuelle ou possible	Mise au terril, une partie est utilisée comme remblai.	Mise aux terrils à résidus. La recherche entreprise en vue de la récupération des fibres courtes, du fer, du nickel et du magnésium a montré qu'elle était économiquement impossible.

TABLEAU 6 (suite)

Rebuts minéraux-Substances minérales industrielles

Nom de la compagnie, emplacement de la mine ou de la laverie*	Genre d'exploitation, géologie, description minéralogique des minéraux	Rebuts minéraux		
			Stériles	Refus de laverie
28. Baker Talc Ltd., Canton de Potton, South Bolton.	Exploitation souterraine de talc. Capacité de la laverie: 150 t/j; concassage, broyage, criblage, flottation. Le talc se présente dans de la péridotite serpentinisée.	Tonnage**	5,000 t (1,000 t/an).	10,000 t (4,000 t/an).
		Dimensions*** pH, densité	Jusqu'à 12 pouces en partant de poussières.	85% <325 mesh; 8.4, 3.03.
		Type de rebut ou constituant****	Schiste cristallin à biotite- muscovite-quartz.	C.p.: magnésite ferrugineux, talc. C.s.: pyrrhotine nickélifère.
		Utilisation actuelle ou possible	Remblai.	Les résidus pourraient être utilisés pour empêcher l'agglutina- tion des granules d'engrais tout en leur ajoutant de la magnésite. Ils peuvent aussi servir de "filler" inerte.
29. Baskatong Quartz Products Ltd., Comté de Gatineau, Grand-Remous.	Carrière de quartz à ciel ouvert. Capacité de la laverie: 350 t/j; concassage, criblage. Formation de quartz massif.	Tonnage**	100,000 t (20,000 t/an).	Néant.
		Dimensions*** pH, densité	12 pouces et moins.	
		Type de rebut ou constituant****	Roche encaissée siliceuse.	
		Utilisation actuelle ou possible	Mise au terril.	

TABLEAU 6 (suite)

Rebuts minéraux-Substances minérales industrielles

Nom de la compagnie, emplacement de la mine ou de la laverie*	Genre d'exploitation, géologie, description minéralogique des minéraux	Rebuts minéraux		
			Stériles	Refus de laverie
30. Broughton Soapstone and Quarry Ltd., St. Pierre-de-Broughton.	Exploitation à ciel ouvert de talc et de stéatite. Capacité de la laverie: 150 t/j; broyage, criblage. Péridotite serpentinisée.	Tonnage**	Minime (1,500 t/an).	Néant.
		Dimensions*** pH, densité	12 pouces et moins.	
		Type de rebut ou constituant****		
		Utilisation actuelle ou possible	Remblai.	
31. Dresser Industries Canada, Ltd., Canadian Refractories Ltd., Kilmar.	Exploitation souterraine de magnésite dolomitique. Capacité de la laverie: 900 t/j; concassage, criblage, séparation par liquide dense, agglomération. Le minerai de magnésite dolomitique se présente sous la forme de lentilles (fortement inclinées) de sédiments précambriens de la série de Grenville, hautement métamorphisés.	Tonnage**	Minime (5,000 t/an).	Peu important (3,000 t/an).
		Dimensions*** pH, densité	6 pouces ou moins.	100% <150 mesh, 9.2, 2.88.
		Type de rebut ou constituant****	Calcaire altéré, serpentine, diopside, monzonite.	C.p.: magnésite et calcaire dolomitiques, serpentine. C.s.: calcaire micacé.
		Utilisation actuelle ou possible	Construction de routes et remblais; autre utilisation possible: granulats à béton.	Utilisation actuelle et possible: source de magnésie réfractaire.

TABLEAU 6 (suite)

Rebuts minéraux-Substances minérales industrielles

Nom de la compagnie, emplacement de la mine ou de la laverie*	Genre d'exploitation, géologie, description minéralogique des minéraux	Rebuts minéraux		
			Stériles	Refus de laverie
32. St. Lawrence Columbian and Metals Corp., Oka.	Mines d'oxyde de niobium, à ciel ouvert et souterraine. Capacité de la laverie: 2,200 t/j; concassage, broyage, flottation, séparation magnétique. Roche intrusive alcaline contenant du pyrochlore et un grand nombre de minéraux secondaires. Le produit vendu est un concentré de pyrochlore contenant du niobium sous forme de Nb ₂ O ₅ .	Tonnage**	2.7 Mt (100,000 t/an).	4 Mt (700,000 t/an).
		Dimensions*** pH, densité	5 pieds et moins, 80% <2 pieds.	50% <100 mesh; 8.5, 2.83.
		Type de rebut ou constituant****	Carbonatite (60%), quartz (40%), pyroxène, néphéline.	C.p.: carbonatite (75%), silicates (18%) C.s.: apatite (5%), pyrite, mag- nétite, mica.
		Utilisation actuelle ou possible	Mise au terril; une petite quan- tité est utilisée pour la con- struction des routes.	La calcite provenant des résidus de lavage est vendue, en petites quantités, aux agriculteurs, pour neutraliser l'acidité des sols. Utilisations possibles pour neutraliser les effluents acides et comme "filler".
33. Union Carbide Canada Ltd., Melocheville.	Carrière de silice à ciel ouvert. Capacité de l'atelier de prépara- tion: 1,200 t/j; concassage, criblage. Grès.	Tonnage**	De 40 à 45 t/j.	
		Dimensions*** pH, densité	100% <1 pouce.	
		Type de rebut ou constituant****	Grès impur.	
		Utilisation actuelle ou possible	Utilisation actuelle: fabrication du ciment.	

TABLEAU 6 (suite)

Rebuts minéraux-Substances minérales industrielles

* Emplacements indiqués sur la figure 1.

** Tonnage accumulé: important - plus de 10 Mt,
substantiel - de 1 à 10 Mt,
peu important - moins de 1 Mt,
minime - moins de 100,000 t.

*** <n mesh: passe au tamis de n mesh

**** C.p.: constituants principaux, 10% ou plus.
C.s.: constituants secondaires, moins de 10%.

Note 1: Quand ils ont été mesurés, le pH des résidus de laverie est indiqué par un nombre avec une décimale et leur densité par un nombre avec deux décimales, à la suite de l'indication de dimension dans la colonne 5 (Refus de laverie).

Note 2: Quand aucun renseignement n'est donné à leur sujet, on peut obtenir quelques indications relatives à la composition et à la nature des stériles ou des refus de laverie en se reportant à la colonne 2 (Genre d'exploitation, géologie, description minéralogique des minerais).

TABLEAU 7

Minéralogie - Echantillons de refus de laverie

Désignation des échantillons*	Constituents		
	Plus de 20%	De 10 à 20%	Moins de 10%
<u>Métaux de base</u>			
1 (E-1)	quartz	pyrite, chlorite calcite, épidote	plagioclase, mica
1 (E-2)	quartz	chlorite, pyrite calcite, épidote	plagioclase, mica
2	plagioclase	amphibole	quartz, feldspath K pyrite, magnétite, mica, chlorite
3	quartz, grenat	pyroxène	feldspath K
4	quartz, pyrite	--	plagioclase, mica chlorite
5	quartz, feldspath K plagioclase	--	amphibole, mica
6	quartz, pyrite	mica	plagioclase
7	quartz, pyrite	magnétite	pyrrhotine, calcite chlorite, plagioclase, mica
9	quartz	soufre	chlorite, pyrrhotine, magnétite, goethite, pyrite
10	pyrite, quartz	sidérose, magnétite	calcite, plagioclase
13	quartz, pyrite	--	plagioclase, mica chlorite
<u>Fer</u>			
14	amphibole, quartz	serpentine, talc, mica	feldspath K, plagioclase
15a(E-1)	quartz, goethite	hématite	--
15a(E-2)	quartz, hématite	--	--

Suite du tableau
pages suivantes,
notes p. 44.

TABLEAU 7 (suite)

Minéralogie - Echantillons de refus de laverie

Désignation des échantillons*	Constituents		
	Plus de 20%	De 10 à 20%	Moins de 10%
15a(E-3)	kaolin, hématite	--	goethite
15a(E-4)	goethite, hématite	--	kaolin, quartz
16	quartz, hématite	--	mica
17 (E-1)	plagioclase, ilménite, hématite	--	mica
17 (E-2)	ilménite, hématite	plagioclase	mica
<u>Métaux précieux</u>			
19	quartz, plagioclase	--	muscovite, calcite dolomite, feldspath K
20	quartz, plagioclase	calcite feldspath K	mica, talc
22	quartz, plagioclase	--	pyrite, mica chlorite
<u>Minéraux industr.</u>			
23a	serpentine	olivine	brucite, magnétite pyroxène, plagioclase
25	serpentine	--	magnétite, olivine
28	magnésite, dolomite	talc	chlorite
31	dolomite, magnésite	serpentine	calcite, quartz
32	calcite	apatite	dolomite, quartz, mica

* Les numéros correspondent à ceux indiqués aux tableaux 2 à 9 et à ceux des emplacements sur la carte de la figure 5. (E-1), (E-2), ... : échantillon n° 1, échantillon n° 2, ...

TABLEAU 8

Analyse spectrochimique semi-quantitative* - Echantillons de refus de laverie

Désign. des échant.**	Eléments, pourcentages																		
	Si	Fe	Al	Ca	Mg	Na	Mn	Pb	Sn	Cr	Cu	Zr	Ni	Co	Ba	Sr	Ag	Ti	Zn
<u>Mét. de base</u>																			
1(S-1)	P.C.	P.C.	P.C.	P.C.	P.C.	0.60	0.04	0.04	n.d.	0.02	0.10	n.d.	0.04	0.02	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
1(S-2)	"	"	0.40	"	"	0.53	0.02	0.04	"	0.01	0.05	"	0.02	0.01	"	"	"	"	"
2	"	"	P.C.	"	"	P.C.	0.02	0.02	"	n.d.	0.06	0.01	0.06	0.01	"	"	"	"	"
3	"	"	"	"	"	0.62	0.08	n.d.	"	0.02	0.09	0.01	0.02	n.d.	0.05	"	"	"	"
4	"	"	"	0.40	0.43	n.d.	0.02	"	"	"	n.d.	0.01	0.02	"	n.d.	"	"	"	0.96
5	"	"	"	P.C.	P.C.	0.65	0.03	0.07	"	0.03	0.06	0.01	0.02	"	0.11	"	"	"	n.d.
6	"	"	"	0.68	"	n.d.	0.08	0.10	"	0.02	0.05	0.01	0.02	"	n.d.	"	0.01	"	P.C.
7	"	"	0.27	P.C.	"	"	0.12	n.d.	"	n.d.	0.08	0.01	0.02	0.01	"	"	0.01	"	"
9	"	"	0.32	0.27	"	0.25	0.02	0.05	"	0.02	0.07	0.01	0.02	0.01	"	"	n.d.	"	0.23
10	"	"	0.36	P.C.	"	"	0.15	0.04	0.01	n.d.	0.07	0.01	0.02	0.01	"	"	0.01	"	P.C.
13	"	"	P.C.	0.76	"	0.50	0.06	0.04	n.d.	0.02	0.06	0.01	0.02	n.d.	0.78	"	n.d.	"	n.d.
<u>Fer</u>																			
14	P.C.	P.C.	P.C.	P.C.	P.C.	P.C.	0.01	n.d.	n.d.	n.d.	0.11	0.01	n.d.	0.01	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
15a(S-1)	"	"	0.36	0.01	0.02	n.d.	0.01	0.02	"	"	n.d.	0.01	0.03	0.01	"	0.01	"	"	"
15a(S-2)	"	"	0.10	0.01	0.01	"	0.02	0.05	"	"	0.02	0.01	0.02	n.d.	"	n.d.	"	"	"
15a(S-3)	"	"	P.C.	0.01	0.04	"	0.01	0.05	"	0.04	0.01	0.01	0.01	"	"	"	"	"	"
15a(S-4)	0.75	"	0.22	0.01	0.01	"	0.01	0.04	"	n.d.	0.01	0.01	0.01	"	"	"	"	"	"
16a	P.C.	"	0.34	0.50	0.24	0.06	0.01	0.03	"	"	0.02	0.01	0.10	"	"	"	"	"	"
17(S-1)	"	"	P.C.	P.C.	P.C.	P.C.	0.01	n.d.	"	0.02	0.09	0.01	n.d.	"	"	"	"	P.C.	"
17(S-2)	"	"	"	n.d.	"	"	0.01	"	"	0.04	0.06	0.01	"	"	"	"	"	"	"
<u>Mét. préc.</u>																			
19	P.C.	P.C.	P.C.	P.C.	P.C.	P.C.	0.02	0.03	n.d.	0.03	0.03	0.01	0.12	n.d.	0.09	0.07	n.d.	n.d.	n.d.
20	"	"	"	"	"	"	0.02	0.04	"	0.04	0.02	0.01	0.04	0.01	0.08	0.10	"	"	"
22	"	"	"	"	"	0.91	0.08	0.02	"	0.03	0.02	0.01	0.01	n.d.	n.d.	n.d.	"	"	"
<u>Min. ind.</u>																			
28	P.C.	0.55	0.07	0.50	P.C.	n.d.	0.01	0.02	0.01	0.07	0.05	n.d.	0.04	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0.01	n.d.
31	0.43	0.20	n.d.	P.C.	"	0.05	0.01	0.02	n.d.	n.d.	0.02	"	n.d.	"	"	0.05	"	n.d.	"
32(S-1)	P.C.	0.68	0.11	"	"	0.24	P.C.	0.03	"	"	n.d.	"	"	"	"	0.61	"	0.02	"
33(S-2)	"	P.C.	n.d.	"	"	0.10	"	n.d.	"	"	"	"	"	"	"	0.70	"	n.d.	"

- * Eléments principaux, des renseignements complémentaires peuvent être fournis sur demande.
 ** Les numéros correspondent à ceux indiqués aux tableaux 2 à 9 et à ceux des emplacements portés sur la carte de la figure 5.
 P.C. Constituant principal, 1 p. 100 ou plus.
 n.d. Non décelable, teneur inférieure au seuil de détection de la technique utilisée.
 Mét. préc. Métaux précieux.
 Min. ind. Substances minérales industrielles.
 (E-1), (E-2), ...: échantillon n° 1, échantillon n° 2, ...

TABLEAU 9

Analyses chimiques - Echantillons de refus de laverie

Désignation des échantillons*	Composés - Pourcentages							
	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	S	TiO ₂	PF
<u>Métaux de base</u>								
1 (S-1)	40.08	18.71	18.84	6.86	3.20	3.31	-	6.59
1 (S-2)	39.60	18.45	18.58	6.66	2.73	3.13	-	6.00
2	48.57	18.87	13.54	6.44	3.35	1.98	-	1.94
3	62.23	6.72	7.35	14.80	3.91	11.54	-	1.30
4	40.62	24.12	14.50	0.81	2.61	16.42	-	13.25
5	59.22	8.25	17.68	4.86	3.54	0.10	-	0.92
6	48.39	18.93	13.82	1.22	2.70	13.07	-	11.18
7	27.07	43.34	5.75	3.47	5.11	16.48	-	11.65
9	33.06	37.49	6.86	0.78	1.01	11.32	-	18.84
10	21.97	44.19	4.18	3.56	3.60	21.18	-	16.37
13	45.58	17.70	13.67	1.03	5.54	12.14	-	10.79
<u>Fer</u>								
14	49.75	12.86	5.88	5.38	19.04	2.75	-	5.20
15a (S-1)	35.79	53.44	5.66	0.20	0.19	0.01	-	4.80
15a (S-2)	42.48	54.43	4.15	0.19	0.09	0.01	-	1.45
15a (S-3)	30.86	26.53	33.91	0.25	0.22	0.01	-	11.83
15a (S-4)	9.66	70.67	10.73	0.23	0.09	0.01	-	9.52
16a	86.39	10.22	1.58	0.87	0.36	0.02	-	0.45
17 (S-1)	44.03	13.98	21.42	6.58	2.46	0.22	6.44	1.08
17 (S-2)	14.12	44.51	9.34	2.35	4.08	0.34	26.00	1.10
<u>Métaux précieux</u>								
19	61.43	5.99	15.56	4.12	2.15	1.32	-	1.08
20	59.65	5.71	14.21	4.44	5.57	0.99	-	3.05
22	52.99	6.64	18.35	6.00	3.91	0.62	-	4.59
<u>Minéraux industriels</u>								
28	22.30	8.98	4.59	3.02	32.83	0.38	-	26.13
31	8.00	0.74	0.53	11.86	36.34	0.14	-	41.01
32 (S-1)	3.98	2.72	0.60	50.00	1.71	0.51	-	36.18
32 (S-2)	5.90	4.12	1.40	46.78	2.02	0.68	-	33.35

*Les numéros correspondent à ceux indiqués aux tableaux 2 à 8 et à ceux des emplacements portés sur la carte de la figure 5.

(E-1), (E-2), ... : échantillon n° 1, échantillon n° 2, ...

P. F.: perte au feu.

REFERENCES

1. Collings, R.K., Winer, A.A., Bartley, C.M. et Feasby, D.G.; "A preliminary report of sources of mineral wastes in the Atlantic Provinces"; Compte rendu de la Direction des mines MPI 72-22, 1972.
2. Collings, R.K., Winer, A.A., Bartley, C.M. et Feasby, D.G.; "A preliminary report of sources of mineral wastes in British Columbia, and the Yukon and Northwest Territories". Compte rendu de la Direction des mines MPI 72-23, 1972.
3. Collings, R.K., Winer, A.A., Bartley, C.M. et Feasby, D.G.; "A preliminary report of sources of mineral wastes in Quebec"; Compte rendu de la Direction des mines MPI 72-24, 1972.
4. Collings, R.K., Winer, A.A., Bartley, C.M. et Feasby, D.G.; "A preliminary report of sources of mineral wastes in Ontario".; Compte rendu de la Direction des mines MPI 72-25, 1972.
5. Collings, R.K., Winer, A.A., Bartley, C.M. et Feasby, D.G.; "A preliminary report of sources of mineral wastes in the Prairie Provinces"; Compte rendu de la Direction des mines MPI 72-26, 1972.
6. Collings, R.K., Brown, G.A.; "The feasibility of producing a dry-pressed building brick with tailings from a Quebec iron mine"; Compte rendu de la Direction des mines IR 73-72, 1972.
7. Collings, R.K., Brown, G.A.; "An evaluation of gold mill tailings as raw material for dry-pressed brick manufacture"; Compte rendu du CANMET MRP/MSL 76-193 (IR), 1976.
8. Riley, G.W.; "Recovery of iron, nickel, and low-iron asbestos fibres from asbestos tailings"; compte rendu de la Direction des mines IR 69-9, 1969.
9. Contacts personnels avec les producteurs d'amiante.
10. Winer, A.A., Wilson, H.S.; "Mineral wool insulation from asbestos tailings"; Compte rendu de la Direction des mines IR 73-42, 1973.

REMERCIEMENTS

L'auteur tient à remercier ici tous ceux qui l'ont aidé dans la préparation de ce compte rendu, notamment: les directeurs des mines, carrières et laveries du Québec, qui lui ont fourni, et les données relatives aux rebuts minéraux, sur quoi baser son étude, et les échantillons destinés aux études en laboratoire; J. Scott, de la Direction de la dépollution et du contrôle (Pêches et Environnement Canada), qui lui a apporté un complément d'information fort utile; R.G. Sabourin et le personnel du Laboratoire de chimie du CANMET, en particulier J.C. Hole, R.R. Craig et P. Lanthier, qui ont fait les analyses chimiques, et D.P. Polomo qui a effectué les analyses spectrochimiques (tableaux 8 et 9); R.M. Buchanan et C.H.J. Childe, du Laboratoire des minéraux industriels du CANMET, qui ont effectué les analyses minéralogiques (tableau 7); G.A. Brown, également du Laboratoire des minéraux industriels, qui a participé aux travaux de laboratoire et à l'évaluation des échantillons.

CANMET REPORTS

Recent CANMET reports presently available or soon to be released through Printing and Publishing Supply and Services, Canada (addresses on inside front cover), or from CANMET Publications Office, 555 Booth Street, Ottawa, Ontario K1A 0G1:

Les récents rapports de CANMET, qui sont présentement disponibles ou qui ce seront bientôt peuvent être obtenus de la direction de l'Imprimerie et de l'Édition, Approvisionnements et Services, Canada (adresses au verso de la page couverture), ou du Bureau de Vente et distribution de CANMET, 555 rue Booth, Ottawa, Ontario, K1A 0G1:

- 77-14 Pit slope manual - Chapter 7 - Perimeter blasting; P. Calder;
Cat. No. M38-14/7-1977, ISBN 0-660-01011-9; Price: \$2.25 Canada, \$2.70 other countries.
- 77-16 Pit slope manual - Supplement 5-1 - Plane shear analysis; D.F. Coates;
Cat. No. M38-14/5-1977-1, ISBN 0-660-01008-9; Price: \$4.25 Canada, \$5.10 other countries.
- 77-19 Pit slope manual - Supplement 2-2 - Domain analysis programs; D. Cruden and J. Ramsden;
Cat. No. M38-14/2-1977-2, ISBN 0-660-00990-0; Price: \$3.75 Canada, \$4.50 other countries.
- 77-23 Pit slope manual - Supplement 2-4 - Joint mapping by terrestrial photogrammetry; G. Herget;
Cat. No. M38-14/2-1977-4, ISBN 0-660-00992-7; Price: \$2.50 Canada, \$3.00 other countries.
- 77-24 Pit slope manual - Supplement 2-5 - Structural geology case history; G. Herget;
Cat. No. M38-14/2-1977-5, ISBN 0-660-00993-5; Price: \$2.75 Canada, \$3.30 other countries.
- 77-30 Pit slope manual - Supplement 4-1 - Computer manual for seepage analysis; J. Marlon-Lambert;
Cat. No. M38-14/4-1977-1, ISBN 0-660-01007-0; Price: \$3.50 Canada, \$4.20 other countries.
- 77-31 Pit slope manual - Supplement 10-1 - Reclamation by vegetation - Vol. 1 - Mine waste description and case histories; D. Murray;
Cat. No. M38-14/10-1977-1, ISBN 0-660-01013-5; Price: \$3.50 Canada, \$4.20 other countries.
- 77-47 Statistical correlation of ASTM and JIS coke tumbler test results; W.R. Leeder and K.A. Jonasson;
Cat. No. M38-13/77-47, ISBN 0-660-01705-9; Price: \$1.25 Canada, \$1.50 other countries.
- 77-56 Corrosion protection and lateral displacement characteristics of rock anchors; R. Sage;
Cat. No. M38-13/77-56, ISBN 0-660-01806-3; Price: \$1.25 Canada, \$1.50 other countries.
- 77-58 Pit slope manual - Supplement 10-1 - Reclamation by vegetation - Vol. 2 - Mine waste inventory by satellite imagery; D. Murray;
Cat. No. M38-14/10-1977-1-2, ISBN 0-660-01464-5; Price: \$6.00 Canada, \$7.20 other countries.
- 77-60 The high-temperature behaviour of blast furnace coke - A review; D.A. Reeve, J.T. Price and J.F. Gransden;
Cat. No. M38-13/77-60, ISBN 0-660-01807-1; Price: \$1.25 Canada, \$1.50 other countries.
- 77-61 A rapid method for the determination of sulphur and vanadium in petroleum products by non-dispersive x-ray fluorescence; R. Makhija, R.G. Draper and E. Furmisky;
Cat. No. M38-13/77-61, ISBN 0-660-01848-9; Price: \$1.00 Canada, \$1.20 other countries.
- 77-65 Performance of superplasticizers in concrete: Laboratory investigation - Part 1; V.M. Ma'hotra and D. Malanka;
Cat. No. M38-13/77-65, ISBN 0-660-01739-3; Price: \$1.75 Canada, \$2.10 other countries.
- 78-2 Revision of recommended values for reference ores MP-1 and KC-1; G.H. Faye and W.S. Bowman;
Cat. No. M38-13/78-2, ISBN 0-660-01712-1; Price: \$1.00 Canada, \$1.20 other countries.
- 78-3 Certified and provisional reference materials available from the Canada Centre for Mineral and Energy Technology, 1978; G. Faye;
Cat. No. M38-13/78-3, ISBN 0-660-01804-7; Price: \$1.25 Canada, \$1.50 other countries.
- 76-40F Evaluation des charbons marchands canadiens: Nouvelle-Ecosse et Nouveau Brunswick - 1975; T.E. Tibbetts et W.J. Montgomery;
Cat. No. M38-13/76-40F, ISBN 0-660-01821-7; Price: \$3.00 Canada, \$3.60 other countries.