

Bilan environnemental régional

1988-1999

Les Mines

TABLE DES MATIÈRES

| | |
|---|----|
| Table des matières | i |
| Liste des abréviations | 2 |
| Liste des Tableaux | 2 |
| 1.0 Introduction | 4 |
| 3.0 Bilan 1998 | 6 |
| 3.1 Le Portrait minier de la province et de la région..... | 6 |
| 3.1.1 <i>L'industrie minière au Québec</i> | 6 |
| 3.1.2 <i>Le Saguenay - Lac-Saint-Jean</i> | 9 |
| 3.1.2.1 La géologie du territoire | 9 |
| 3.1.2.2 L'industrie minière régionale | 9 |
| 3.2 L'exploitation minière | 11 |
| 3.2.1 <i>Substance métallique</i> | 11 |
| 3.2.1.1 Le niobium | 11 |
| Le niobium dans le monde | 12 |
| La situation de la production au Québec | 12 |
| Le procédé d'extraction | 14 |
| Les impacts sur le milieu | 15 |
| 3.2.2 <i>Minéraux industriels</i> | 17 |
| 3.2.2.1 La tourbe | 18 |
| Les risques pour l'environnement | 18 |
| 3.2.2.2 La wollastonite | 18 |
| 3.2.3 <i>Matériaux de construction</i> | 23 |
| 3.3 Les impacts environnementaux | 24 |
| 3.3.1 <i>La qualité des effluents vs danger de contamination des eaux</i> | 25 |
| 3.3.2 <i>Limitation à la Qualité de vie</i> | 27 |
| 3.3.2.1 Les polluants atmosphériques (émissions de poussière) | 27 |
| 3.3.2.2 Les bruits | 27 |
| 3.3.2.3 Dégradation des paysages | 27 |
| 3.4 Lois, règlements et politiques environnementales | 27 |
| 3.4.1 <i>Les certificats d'autorisation</i> | 29 |
| 4.0 Résumé des tendances | 29 |
| 4.1 Les stratégies de développement durable | 30 |
| 4.1.1 <i>La protection des paysages et restauration des sites</i> | 31 |
| 4.1.1.1 Programme de restauration des sites du domaine public | 32 |
| 4.1.1.2 La restauration des sites miniers privés | 32 |
| 4.1.2 <i>Programme de neutralisation des eaux de drainage dans l'environnement minier (NEDEM)</i> | 33 |
| 4.1.3 <i>Programme de réduction des rejets industriels (PRRI)</i> | 34 |
| 4.2 Cadre de référence théorique pour la biodiversité au Québec | 34 |
| 4.3 Question de santé | 35 |
| 5.0 Conclusion | 37 |
| 6.0 Liste des intervenants | 38 |
| 7.0 Bibliographie | 39 |
| 8.0 Liste des Acronymes | 42 |

LISTE DES ABRÉVIATIONS

| | |
|----------------|---|
| - | Valeur nulle ou négligeable |
| a.-p. | Année personnes |
| b | Sacs de 170 décimètres cubes |
| e | Données estimées |
| g | Gramme |
| G | Milliard |
| K | Millier |
| L | Litre |
| M | Million |
| m ² | Mètres carrés |
| m ³ | Mètres carrés |
| mg | Milligramme |
| n.d. | Non disponible |
| p | Données préliminaires |
| pH | Échelle conventionnelle de mesure d'acidité |
| r | Données révisées |
| s.o. | Sans objet |
| t | Tonne métrique |
| t/j | Tonne par jour |
| x | Données confidentielles. |

LISTE DES TABLEAUX

| | | |
|--------------|---|----|
| Tableau 1 : | Valeur des expéditions minérales du Québec de 1988 à 1997 | 5 |
| Tableau 2 : | Chiffres clés du secteur minier Québécois en 1997 | 6 |
| Tableau 3 : | Expéditions minérales du Québec de 1993 à 1997 ^P | 7 |
| Tableau 4 : | Répartition de l'investissement dans le Saguenay—Lac-Saint-Jean | 8 |
| Tableau 5 : | Emploi, salaires et heures payées dans la région du Saguenay—Lac-Saint-Jean..... | 8 |
| Tableau 6 : | L'industrie minérale au Saguenay—Lac-Saint-Jean et de la province de Québec..... | 10 |
| Tableau 7 : | Capacité de production de la mine Niobec en 1997 | 13 |
| Tableau 8 : | Matières premières utilisées et produits finis par la mine Niobec..... | 14 |
| Tableau 9 : | Indice Chimiotox : Les services T.M.G. inc. , mine Niobec* en 1991 | 15 |
| Tableau 10 : | Certificats d'autorisation délivrés par le MEF pour la mise en opération du complexe minier de wollastonite | 20 |
| Tableau 11 : | Normes applicables au complexe minier de wollastonite sur les émissions atmosphériques..... | 22 |
| Tableau 12 : | Mode de gestion des déchets et des résidus du complexe minier de wollastonite..... | 23 |
| Tableau 13 : | Limites des concentrations permises | 25 |
| Tableau 14 : | Degré de pollution moyen des effluents liquides de la mine Niobec en 1990..... | 26 |

1.0 INTRODUCTION

Avec l'agriculture et la forêt, le secteur minier représente le grenier des ressources du Québec. Secteur parfois en plein développement et parfois pratiquement immobilisé, le secteur minier repose sur les investissements en matière d'exploration, d'exploitation et de mise en marché. L'ouverture des marchés et la globalisation des échanges commerciaux amènent de nouveaux producteurs sur les marchés mondiaux, ce qui peut parfois occasionner des perturbations sur l'offre et la demande.

Au Saguenay—Lac-Saint-Jean, le secteur minier est encore peu développé et ne génère qu'environ 300 à 400 emplois. Les principales matières exploitées reposent sur le niobium, le calcaire, le granite et les tourbières. Le potentiel minier est cependant très intéressant puisque certains minéraux industriels ayant une certaine valeur commerciale sont probables et possibles dans la région.

La région peut également compter sur son institution universitaire pour les travaux de recherche dans le domaine minier. Le Centre d'études sur les ressources minérales contribue de manière importante à la recherche et au développement. Le secteur est en mouvement, puisque la région dispose d'un Fonds minier pour soutenir l'exploration sur son territoire, dans le but d'appuyer et de promouvoir la mise en valeur et l'exploitation des gisements. Il vise également à encourager la production et la transformation et à faciliter la recherche et le développement technologiques dans le domaine minier.

Ce document permettra donc de dresser le portrait minier de la région, de circonscrire l'exploitation minérale et les impacts environnementaux qui en découlent. Enfin, les tendances dans le domaine minier seront définies dans les pages suivantes afin de mieux cerner les effets sur l'environnement du Saguenay—Lac-Saint-Jean.

2.0 Faits saillants de 1988-1998

Au Québec, les exportations ont augmenté d'environ 765 millions de dollars en dix années. Le Tableau 1 indique bien l'évolution des expéditions minérales et la tendance qui se dégage de l'exploitation des infrastructures minières du Québec.

Au Saguenay—Lac-Saint-Jean, la découverte du dépôt de wollastonite en 1989 au Nord du lac Saint-Jean, a entraîné la création d'une nouvelle exploitation par la compagnie Ressources Orléans. Malheureusement, les objectifs n'ont pas été rencontrés et le projet se doit d'être réévaluer afin de relancer l'exploitation.

En 1993, l'implantation du Fonds minier du Saguenay — Lac-Saint-Jean aura donné une belle perspective de développement dans le domaine minier de la région. Le Fonds permettra de concrétiser divers projets et permettra de réaliser de l'exploration minière plus soutenue pour la découverte de gisements en région.

En 1994, les services T.M.G., qui exploite la mine Niobec procède à la construction d'une usine de transformation du niobium en ferroniobium. Le projet nécessite un investissement important qui assure le marché de Niobec et donne une certaine stabilité opérationnelle aux emplois, puisqu'on diversifie les ouvertures de mise en marché.

Tableau 1 : Valeur des expéditions minérales du Québec de 1988 à 1997

| Année | M\$ courants | M\$ constants |
|-------|--------------|---------------|
| 1988 | 2 710 | 2 528 |
| 1989 | 2 834 | 2 590 |
| 1990 | 3 041 | 2 772 |
| 1991 | 2 939 | 2 706 |
| 1992 | 2 697 | 2 472 |
| 1993 | 2 694 | 2 390 |
| 1994 | 2 957 | 2 481 |
| 1995 | 3 334 | 2 591 |
| 1996 | 3 411 | 2 628 |
| 1997 | 3 475 | 2 663 |

Source : Gouvernement du Québec, Service de la recherche en économie minérale, L'industrie minérale du Québec 1996 et 1997, 119 pages.

Ainsi, la région du Saguenay—Lac-Saint-Jean se développe tranquillement dans le secteur minier. Que ce soit des substances métalliques, des minéraux industriels ou des matériaux de construction, toutes les activités doivent prendre en compte les impacts environnementaux, avant de se concrétiser. Les sols, les cours d'eau, l'air, et le bruit sont des impacts souvent répertoriés dans le secteur minier. C'est pourquoi, le cadre minier doit être respecté avec le souci du développement durable et de la biodiversité.

3.0 BILAN 1998

3.1 LE PORTRAIT MINIER DE LA PROVINCE ET DE LA RÉGION

3.1.1. L'INDUSTRIE MINIÈRE AU QUÉBEC

Au Québec, plus de 90 % du sous-sol est constitué de roches précambriennes, un ensemble géologique fort réputé pour ses gisements d'or, de fer, de cuivre et de nickel. Ainsi, depuis qu'elle a pris son véritable essor en 1920, l'industrie minière québécoise a su maintenir une croissance continue.

La richesse du vaste territoire québécois est encore peu exploitée. Le Québec (voir Tableau 2), compte environ 45 mines, près de 500 établissements exploitant une ressource minérale, quelque 175 entreprises d'exploration et un peu moins d'une quinzaine d'industries de première transformation. Une trentaine de substances diverses y sont exploitées, dont les plus importantes sont l'or, le fer, le titane, l'amiante, le cuivre, le zinc et l'argent. Toutefois, à peine 50 % du potentiel minéral du sous-sol québécois est actuellement connu.

Tableau 2 : Chiffres clés du secteur minier Québécois en 1997

| | |
|---|--------|
| Valeur des expéditions (G\$) | 3,5 |
| Valeur ajoutée de l'activité minière (G\$) | 1,3 |
| % du Québec | 1,0 |
| % du secteur primaire | 31 |
| Nombre d'établissements | 715,0 |
| Nombre de mines | 53 |
| Nombre d'employés (années-personnes) | 17 815 |
| Masse salariale (M\$) | 942 |
| Salaire annuel moyen (\$) | 51 992 |
| Investissement (M\$) | 997 |
| Exportation de substances minérales hors Québec (G\$) | 2,0 |
| Exportation de substances minérales hors Canada (G\$) | 1,3 |
| Exportation de minéraux et de produits minéraux de base hors Canada (G\$) | 8,5 |
| % des exportations du Québec | 17,4 |

Source : Bureau de la statistique du Québec et Service de la Recherche en Économie minière, tiré de QUÉBEC, l'industrie minière du Québec 1997, ministère des Ressources naturelles, 1998, page 17.

Le Québec se classe parmi les dix principaux producteurs miniers au monde, selon le Gouvernement du Québec. Si l'on se fit au classement publié sur son site Internet en date du 97-08-15, le Québec est :

- le 2^e producteur d'or et de fer au Canada ;
- le 2^e producteur de substances métalliques au Canada ;
- le 2^e producteur canadien de minéraux industriels et de matériaux de construction ;
- le 2^e producteur mondial de niobium.

De 1987 à 1991, les activités d'exploitation minière du Québec ont connu une baisse importante de 65 %. En 1997, la valeur des expéditions minérales du Québec a atteint quelque 3,4 milliards de dollars et représentait 19,3 % du total canadien (en excluant les substances énergétiques), le plaçant au deuxième rang derrière l'Ontario (31,8 %) et devant la Saskatchewan (11,9 %). Les investissements, eux, atteignent tout près d'un milliard de dollars et d'après les données préliminaires fournies par le Bureau de la statistique du Québec la part de l'activité minière dans le produit intérieur brut du Québec est restée stable à près de 1 % pour l'année 1996.

Le Tableau 3, quant à lui, présente l'évolution des principales substances constituant ces expéditions depuis 1993. On constate d'ailleurs une augmentation de la valeur des expéditions minérales de 28,9 %, principalement due à la forte hausse enregistrée pour les substances métalliques. Remarquez que les zones en caractère gras représentent les secteurs dont le Saguenay—Lac-Saint-Jean exploite les ressources.

Tableau 3 : Expéditions minérales du Québec de 1993 à 1997^P

| Substances | Unité | Quantité | | | | | Valeur (M\$) | | | | |
|----------------------------------|---------------------------|--------------|--------------|--------------|---------------|-------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------------|
| | | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 ^P | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 ^P |
| SUBSTANCES MÉTALLIQUES | | | | | | | | | | | |
| Argent | t | 143 | 139 | 166 | 164 | 178 | 26 | 32 | 38 | 37 | 38 |
| Cadmium | t | 102 | 126 | 329 | 383 | 210 | - | - | 2 | 1 | 0.3 |
| Cuivre | kt | 79 | 69 | 114 | 130 | 135 | 200 | 223 | 459 | 410 | 431 |
| Fer (minéral) | Mt | 14 | 16 | 16 | 14 | 15 | x | x | x | x | x |
| Fer (de fonte et acier) | kt | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Niobium | t | 3 164 | 3 383 | 2 041 | 2 288 | 3 300 | x | x | x | x | x |
| Or | t | 42 | 41 | 40 | 40 | 37 | 624 | 690 | 683 | 690 | 556 |
| Sélénium | t | 222 | 274 | x | x | x | 3 | 3 | x | x | x |
| Tellure | t | 23 | 36 | x | x | x | 1 | 1 | x | x | x |
| Zinc | kt | 132 | 140 | 171 | 194 | 182 | 164 | 191 | 243 | 272 | 335 |
| Total partiel | | s.o. | s.o. | s.o. | s.o. | s.o. | 1635 | 1 808 | 2 161 | 2 185 | 2 347 |
| MINÉRAUX INDUSTRIELS | | | | | | | | | | | |
| Amiante | kt | 509 | 524 | 512 | 504 | 447 | 219 | 231 | 234 | 256 | 224 |
| Dolomie magnésitique | kt | x | x | x | x | x | | x | x | x | x |
| Gaz naturel | M m3 | x | x | x | x | x | | x | x | x | x |
| Graphite | t | x | x | x | x | x | | x | x | x | x |
| Ilménite | kt | x | x | x | x | x | | x | x | x | x |
| Mica | kt | x | x | x | x | x | | x | x | x | x |
| Sel | kt | x | x | x | x | x | | x | x | x | x |
| Silice | kt | 521 | 516 | 519 | 559 | 491 | 13 | 15 | 15 | 15 | 13 |
| Soufre a | kt | 115 | 99 | 156 | 180 | 165 | 19 | 5 | 8 | 11 | 10 |
| Talc et stéatite | kt | x | x | x | x | x | | x | x | x | x |
| Titane (scories) | kt | x | x | x | x | x | | x | x | x | x |
| Tourbe | k sacs^b | 7 302 | 7 077 | 7 677 | 7 286r | 6 471 | 43 | 44 | 48 | 40 | 36 |
| Total partiel | | s.o. | s.o. | s.o. | s.o. | s.o. | 596 | 631 | 677r | 692 | 616 |
| MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION | | | | | | | | | | | |
| Argile (produits d') briques | M | x | | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Chaux | kt | x | | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Ciment | kt | 2 343 | | 2 526 | 2 849 | 2 530 | 138 | 182 | 173 | 207 | 202 |
| Pierre | Mt | 33 | | 33 | 30 | 28 | 203 | 208 | 198 | 189 | 181 |
| Sable et gravier | Mt | 33 | | 29 | 29 | 25 | 87 | 89 | 83 | 82 | 72 |
| Total partiel | | s.o. | s.o. | s.o. | s.o. | s.o. | 463 | 518 | 495 | 525 | 508 |
| TOTAL | | s.o. | s.o. | s.o. | s.o. | s.o. | 2 694 | 2 957 | 3 334 | 3 403 | 3 472 |

Source : — Gouvernement du Québec, Ministère des Ressources naturelles, Service de la recherche en économie minérale, L'industrie minérale du Québec 1996, 119 p.

— Gouvernement du Québec, Ministère des Ressources naturelles, Bilan et faits saillants de l'industrie minière du Québec 1997. 11 p.

Le Tableau 4 pour sa part explique bien la répartition des investissements dans le secteur minier, pour la région du Saguenay—Lac-Saint-Jean. Ce qui est observable, c'est que l'investissement en région est appréciable, bien qu'il y ait des fluctuations dans les dépenses. Dans la mesure où les dépenses sont comparées avec les autres régions du Québec, ce qui n'apparaît pas dans le présent tableau, le Saguenay—Lac-Saint-Jean a une place enviable similaire à d'autres régions comme celle de l'Estrie. Seul l'Abitibi-Témiscamingue jouit de dépenses d'environ dix fois supérieures à ce qui se fait ici. Le secteur aurifère étant très développé dans cette région, cela explique bien la disproportion des investissements.

Tableau 4 : Répartition de l'investissement dans le Saguenay—Lac-Saint-Jean

| | DÉPENSES D'EXPLORATION ET DE MISE EN VALEUR DE GÎTES EN DOLLARS COURANTS | DÉPENSES D'EXPLORATION ET DE MISE EN VALEUR DE GÎTES EN DOLLARS CONSTANTS | DÉPENSES D'AMÉNAGEMENT DE COMPLEXES MINIERES EN DOLLARS COURANTS | DÉPENSES D'AMÉNAGEMENT DE COMPLEXES MINIERES EN DOLLARS CONSTANTS |
|------|--|--|--|---|
| 1993 | 1 622 451 | 1 439 619 | 13 393 551 | 11 884 251 |
| 1994 | 2 526 693 | 2 119 709 | 22 300 433 | 18 708 417 |
| 1995 | 5 454 518 | 4 214 855 | - | - |
| 1996 | 2 654 838 | 2 050 068 | 25 440 177 | 19 644 924 |
| 1997 | 3 142 000 | 2 407 663 | 26 871 000 | 20 590 805 |

Source : tiré de : QUÉBEC, l'industrie minière du Québec 1997, Production et investissements, Statistiques, ministère des Ressources naturelles, 1998, page 28.

En ce qui a trait aux emplois, l'industrie minière du Québec aurait connu une perte en 1997. En effet, le nombre d'années-personnes (a.-p.), se fixerait à 17 817 comparativement à 18 340 a.-p. en 1996. Les diminutions enregistrées dans les secteurs dont l'or, la pierre et le ciment n'ont pu être totalement compensées par les gains d'autres secteurs, tels que du nickel et de l'amiante.

Pour la région le nombre d'années personnes est très limité, avec environ 372 personnes au travail. La région compte peu de travailleurs à son actif dans le domaine minier. Le Tableau 5 illustre la répartition des emplois et des salaires correspondant dans la région au cours des dernières années.

Tableau 5 : Emploi, salaires et heures payées dans la région du Saguenay—Lac-Saint-Jean

| | Années-personnes | | | Salaires | | | Heures payées | | |
|------------------|------------------|------------|------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------------|----------------|----------------|
| | 1995 | 1996 | 1997 | 1995 | 1996 | 1997 | 1995 | 1996 | 1997 |
| Niobium | 182 | 176 | 190 | 7 336 000 | 7 706 000 | 7 600 000 | 399 154 | 369 065 | 395 000 |
| Pierre | 73 | 91 | 86 | 2 132 431 | 2 587 886 | 2 906 000 | 145 761 | 185 750 | 172 000 |
| Sable et Gravier | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Tourbe | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Total | 333 | 383 | 372 | 11 580 777 | 13 114 724 | 12 748 000 | 686 652 | 765 018 | 747 000 |

Source : Tiré de : QUÉBEC, l'industrie minière du Québec 1997, Production et investissements, Statistiques, ministère des Ressources naturelles, 1998, page 17.

3.1.2 LE SAGUENAY - LAC-SAINT-JEAN

3.1.2.1 LA GÉOLOGIE DU TERRITOIRE¹

La région du Saguenay - Lac-Saint-Jean renferme un potentiel minéral intéressant qui pourrait permettre éventuellement une certaine diversification de la production minérale vers les métaux de base et les métaux industriels ainsi que vers d'autres types de pierre architecturale. De fait, le sous-sol géologique de la région Saguenay—Lac-Saint-Jean - Chibougamau - Chapais est composé de roches très anciennes, qui appartiennent aux provinces géologiques du Supérieur et du Grenville.

Constitué originellement de roches volcaniques et sédimentaires d'âge archéen (plus de 2,5 milliards d'années), le Supérieur comporte des roches qui se sont déposées dans plusieurs grandes fosses reliées à la formation des montagnes orientées est-ouest. Ayant subi les effets de l'orogénèse kénoraniennne, ces roches se sont plissées, faillées, métamorphosées et ont été envahies de roches granitiques. Ces zones se caractérisent principalement par la présence de métaux tels l'or, le cuivre, le zinc et l'argent comme le démontre la sous-région de Chibougamau - Chapais. Quant aux roches sédimentaires d'âge aphébien non déformées qui recouvrent les roches archéennes, elles constituent un bon potentiel pour l'uranium, le plomb-zinc et le fer.

Il y a environ 1,7 milliard d'années, la province géologique du Grenville s'est constituée de plusieurs milliers de mètres de sédiments de plate-forme accumulés sur un socle riche en silicium et en aluminium dans une eau peu profonde. Plus tard, il y a 1,5 milliard d'années, une série d'intrusions d'anorthosites, de gabbros et de norites associées à des monzites et à des roches charnockitiques commença à se former et pendant l'orogénèse grenvillienne, toutes ces roches furent métamorphosées et déformées. La présence de dépôts de fer-titane ou de titane associés aux massifs d'anorthosites est l'une des principales caractéristiques du Grenville. De plus, les roches sédimentaires métamorphosées sont des hôtes possibles pour le plomb-zinc, le cuivre et l'or. Finalement, de petites intrusions alcalines, postérieures à l'orogénèse grenvillienne, montrent des minéralisations économiquement intéressantes pour le niobium et possiblement pour le tantale. Ce dernier cas est le reflet de la métallogénie du village de Saint-Honoré, près de Chicoutimi.

3.1.2.2 L'INDUSTRIE MINIÈRE RÉGIONALE²

En 1997, la région du Saguenay—Lac-Saint-Jean comptait entre 36 et 40 exploitations minérales axées principalement vers la production de matériaux de base pour la construction et l'industrie. Le Tableau 6 dresse un portrait de la répartition de ces entreprises selon la substance extraite dans la région en comparaison avec le Québec. La liste suivante explique bien la répartition et la composition :

- le sable et le gravier, extraits notamment de dépôt de sable marin situé en bordure de la rivière Chicoutimi ainsi que des dépôts fluvio-glaciaires dispersés dans les bases terres au sud du lac Saint-Jean ;

1 Tiré de : AHUA, Antoine. Service de l'économie minérale. 1984. L'industrie minérale du Saguenay - Lac-Saint-Jean - Chibougamau - Chapais en 1983 : région administrative 02 : synthèse régionale. Québec : Le Service, Ministère de l'énergie et des ressources. 76 p.

2 Tiré de : CÔTÉ, Denis, Université du Québec à Chicoutimi, 1993, Potentiel minéral de la région 02, Saguenay - Lac-Saint-Jean : 6ième colloque annuel tenu à l'Université du Québec à Chicoutimi le 12 mars 1993 : recueil des résumés. 25 pages.

- la pierre concassée produite surtout à partir des calcaires d'âge paléozoïque qui affleurent au sud du lac Saint-Jean et au nord de Chicoutimi ;
- le granite architectural extrait des massifs d'anorthosite du lac Saint-Jean, des massifs de monzonite et de mangérite de Chicoutimi ainsi que des diverses intrusions granitiques parsemées sur le territoire ;
- la tourbe de sphaigne, extraite des tourbières de l'Ascension, Saint-Ludger-de-Milot et Sainte-Marguerite ;
- le marbre blanc concassé des lambeaux de roches méta-sédimentaires des cantons Pelletier et Saint-Onge ;
- le niobium utilisé dans les ferro-alliages et dans certains superalliages à Saint-Honoré ;
- la découverte récente de la wollastonite du canton Saint-Onge à Saint-Ludger-de-Milot ;
- et un dépôt de silice épuisé depuis 1992 provenant d'un amas de quartz laiteux près de Lac Bouchette.

Tableau 6 : L'industrie minière au Saguenay—Lac-Saint-Jean et de la province de Québec

| Substances | Nombre d'entreprises | | | | | |
|------------------|----------------------|------------|-----------|------------|-----------|------------|
| | 1990 | | 1994 | | 1997 | |
| | SLSJ | Québec | SLSJ | Québec | SLSJ | Québec |
| Sable et Gravier | 19 | 218 | 18 | 224 | 13 | 217 |
| Calcaire | 3 | 70 | 2 | 61 | 4 | 69 |
| Granite | 8 | 53 | 11 | 67 | 13 | 73 |
| Tourbe | 2 | 41 | 3 | 41 | 4 | 37 |
| Marbre | 2 | 6 | 1 | 6 | 1 | 6 |
| Niobium | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Silice | 1 | 9 | 1 | 9 | n.d. | n.d. |
| Total | 36 | 398 | 37 | 409 | 36 | 403 |

Source : Tiré de : QUÉBEC, l'industrie minière du Québec 1997, Production et investissements, Statistiques, ministère des Ressources naturelles, 1990, 1994, 1997

Selon les données publiées dans le rapport de l'industrie minière du Québec 1997, le Saguenay—Lac-Saint-Jean perd un peu de terrain en comparaison avec le Québec selon les chiffres du Tableau 6. En 1990, il représente 9,04 %, en ce qui a trait au nombre d'entreprises en fonction, en 1994, il est à 9,05%, et enfin, en 1997 le ratio diminue à 8,93 % en rapport avec le Québec. Cela signifie que le Saguenay—Lac-Saint-Jean se développe moins rapidement dans le domaine minier que dans l'ensemble du Québec.

Le Conseil régional de concertation et de développement (CRCD) explique dans la planification stratégique régionale que : le secteur minier s'avère peu développé au Saguenay —Lac-Saint-Jean et ne génère en 1998 que 300 à 400 emplois. La région possède un éventail de ressources minérales dont plusieurs ont une valeur commerciale intéressante mais celles-ci commencent à peine à être exploitées. Parmi les principales, citons les pierres dimensionnelles (granite, anorthosite, calcaire), la calcite, les matériaux de remplissage, les dépôts de magnétite titanifère, les dépôts de syénite à

néphéline et de wollastonite et plusieurs autres minéraux industriels à valeur commerciale³ intéressante. Malgré le nombre d'entreprises en fonction dans le domaine minier, les dépenses d'investissement ont augmenté en 1997, ce qui est en partie attribuable au projet de wollastonite (Ressources Orléans), du canton Saint-Onge, (voir la section consacrée à ce projet).

Notons que depuis son implantation en 1993, le Fonds minier du Saguenay—Lac-Saint-Jean vise à soutenir les efforts d'exploration et de prospection minérale dans la région. Les investissements ont permis d'augmenter les connaissances géologiques du territoire, de former et d'encadrer efficacement la prospection, d'obtenir des résultats de prospections prometteurs (découverte de plusieurs sites de granit et d'indices minéralisés), et finalement d'amener des investissements croissants dans la région, bien qu'ils soient minimes pour le moment.

3.2 L'EXPLOITATION MINÉRALE

3.2.1 SUBSTANCE MÉTALLIQUE

3.2.1.1 LE NIOBIUM⁴

Le niobium est un métal blanc grisâtre qui fait partie de la famille d'éléments du vanadium et du tantale. Il est donc inconnu à l'état natif. Le niobium peut être forgé, laminé et estampé à froid. Il s'allie facilement et devient supraconducteur au-dessous de 9° Kelvin environ. Il résiste à la corrosion, à la température ambiante et il ne s'altère pas au contact de l'air. De plus, lorsqu'il est échauffé, il prend des teintes variées et absorbe l'hydrogène, l'oxygène et l'ammoniac.

Le minerai de niobium est transformé par concentration en un concentré de pyrochlore ou de columbite. Deux méthodes de concentration sont privilégiées. Le premier procédé est celui par flottaison, (qui permet d'obtenir un concentré contenant 55 % à 60 % de pentoxyde de niobium). La deuxième méthode est une concentration par séparation gravimétrique, magnétique ou électrostatique, (qui donne un concentré contenant entre 20 % à 70 % de pentoxyde de niobium). Ce dernier cas, permet d'obtenir un concentré très pur contenant 99,9 % de pentoxyde de niobium.

Les concentrés peuvent être utilisés soit pour produire du ferroniobium contenant 40 % à 70 % de niobium, et donc 60 % à 30 % de fer par le procédé de réduction aluminothermique, soit pour produire du métal de niobium dans une fonderie.

L'industrie de l'acier est la plus grande consommatrice de niobium sous la forme de ferroniobium car il permet d'affiner le grain et de durcir la structure des aciers à haute résistance faiblement alliés (HSLA) des aciers inoxydables et des aciers réfractaires. Même si la teneur en niobium est faible, les propriétés mécaniques des aciers HSLA traités et la limite d'élasticité en sont considérablement améliorées. Dans l'élaboration des aciers fortement alliés et des aciers inoxydables, le niobium sert à accroître la résistance à la corrosion à des températures élevées. Le pentoxyde de niobium de grande pureté est surtout utilisé dans les superalliages entrant dans la fabrication des turbines et des moteurs à réaction et pour certaines applications en optique. En proportion, 75 % du niobium sert à la fabrication d'alliages d'acier, 12 % pour l'acier inoxydable de haute résistance, 10 % est utilisé dans les superalliages et 3 % pour différents autres produits.

3 Tiré de « pour défier l'an 2000 » - Problématique, orientations régionales et axes de développement, Conférences socio-économiques Saguenay—Lac-Saint-Jean, 1990, p. 26-27.

L'utilisation d'autres alliages d'acier en remplacement du niobium n'est pas économique et ne donne pas les performances industrielles escomptées. Pour certains aciers microalliés, le vanadium, le titane et le molybdène peuvent être utilisés avec le niobium. Seuls les superalliages sont parfois recyclés, ils représentent une part très faible de niobium échangé sur le marché.

Le niobium dans le monde⁵

Le niobium est offert sur le marché mondial principalement sous forme de concentrés, de ferroniobium et de niobium-métal. La production mondiale de niobium, qui s'est soldée à environ 16 500 tonnes de contenu en niobium en 1997, est essentiellement assurée par le Brésil (85 %) et le Québec (15 %).

Le Brésil exporte toutes les gammes de produits, mais principalement du ferroniobium. Le Québec, quant à lui, expédie seulement du ferroniobium depuis l'automne 1994. Avant cette date, il ne produisait et n'exportait que du concentré de pyrochlore. Le Québec expédie principalement aux États-Unis, au Japon, en Allemagne et en Grande-Bretagne. Ces principaux clients sont les aciéries et les usines de ferro-alliages, ces dernières ont d'ailleurs vu leur consommation de niobium augmenter respectivement de 6 % et de 20 % en 1994.

La demande du niobium croît au rythme de la production de l'acier. À cet égard, depuis 1988, et en raison de la baisse de la production d'acier dans les pays de l'Est reflétant la décroissance de leur économie, la production mondiale d'acier diminue. Les pays à économie de marché maintiennent leur production au même niveau depuis quelques années, malgré un ralentissement en 1996. Les analystes prévoient que la demande d'acier continuera à décliner en Russie, alors qu'à l'Ouest, elle augmentera au rythme annuel de 4 % à 6 % au cours d'un avenir prévisible.

Il y a très peu de statistiques disponibles sur la consommation mondiale de produits de niobium par pays ou par région. La revue *Minerals Handbook* estime que les trois principaux consommateurs, en l'occurrence la Communauté européenne, le Japon et les États-Unis, consomment chacun entre 3 200 et 3 500 tonnes de niobium par année. Cependant, le Japon est largement le plus grand consommateur de niobium sous forme de ferroniobium utilisé dans l'industrie de l'acier.

La situation de la production au Québec⁶

C'est en 1967 que le gisement de niobium (600 par 800 m) localisé à Saint-Honoré, dans le comté de Dubuc est découvert et c'est en 1976 que la mine Niobec commence officiellement sa production de niobium. Appartenant à part égale à Cambior inc. et à Corporation Teck qui gère les installations minières (mine et concentrateur) par l'intermédiaire de sa filiale *Les Services TMG inc.*, tandis que *Cambior inc.* commercialise la production.

Les expéditions de Niobec sont relativement constantes depuis 1988. Cependant, depuis 1996, sa position concurrentielle sur le marché international s'est consolidée. En effet, une augmentation appréciable des ventes de 21,5 % a été observée par rapport à 1995, et en 1997, les expéditions de

5 AHUA, Antoine, (économiste pour le gouvernement du Québec) Service de la recherche en économie minérale. L'industrie minérale du Québec, 1996, 119 pages.

6 AHUA, Antoine, (économiste pour le gouvernement du Québec) Service de la recherche en économie minérale. L'industrie minérale du Québec, 1996, 119 pages.

ferroniobium ont été légèrement supérieures à celles de 1996. De plus les prévisions laissent présager qu'elles devraient rester stables en 1998. Par conséquent, Niobec a donc décidé d'investir sur une période de deux ans, un montant de 15 millions de dollars pour développer un troisième niveau de production en vue de prolonger la durée de vie de la mine.

Cette consolidation vient sûrement du fait qu'en 1994, la mine Niobec a construit une usine lui permettant dès lors de transformer 100 % de son concentré de pyrochlore en ferroniobium. En 1995, la mine a également apporté des changements à son procédé de transformation pour traiter le fer contenu dans son minerai afin qu'il puisse être utilisé lors des opérations courantes de transformation du concentré (Nb_2O_5) en ferroniobium. En plus de réduire les coûts de production les transformations permettent d'abaisser le rejet d'une quantité relativement importante de fer dans les bassins à résidus miniers. De plus, un montant de 1,25 millions de dollars a été investi en 1995 pour agrandir le convertisseur de ferroniobium. Cet investissement a permis d'améliorer l'aire d'entreposage, l'espace de production et la ventilation ainsi que d'acheter l'équipement nécessaire à l'optimisation de la production de ferroniobium. D'ailleurs, au cours de la même année le système qualité de la mine a été certifié ISO 9002. Cette norme devrait permettre d'assurer à la clientèle un produit de qualité constante.

Notons qu'en 1998, Niobec est encore la seule mine de production de niobium au Canada et elle présente encore d'excellentes perspectives de marché. Cependant, la compagnie Niocan a annoncé un projet de mise en valeur d'un gisement de niobium situé dans les paroisses de l'Annonciation et de Saint-Joseph-du-Lac, près d'Oka dont les réserves, estimées à 20 millions de tonnes, pourraient entrer en compétition avec Niobec. Les développements de ce projet étaient à prévoir en 1998.

La mine Niobec est donc devenue un vrai complexe minier et métallurgique intégré qui se divise en trois secteurs : l'exploitation souterraine pour extraire le minerai, le procédé de concentration du niobium et le convertisseur de niobium en ferroniobium. De 1976 à 1996, quatorze millions de tonnes de minerais ont été extraites de la mine pour produire 60 millions de kilogrammes d'oxyde de niobium. Le convertisseur de ferroniobium a, quant à lui, une production annuelle de 2 300 tonnes. Le Tableau 7 expose plus en détail la capacité de production de la mine.

Tableau 7 : Capacité de production de la mine Niobec en 1997

| Producteur | Les services TMG inc. |
|-------------------------|------------------------------|
| Localisation | Saint-Honoré |
| Tonnes traitées | (t/j) |
| • Minerai | 3 400 |
| • Concentration | 2 350 |
| Réserves | |
| • Tonnage (Mt) | 12 |
| • Teneur (% Nb_2O_5) | 0,66 |
| Emploi | 185 |

Filiale de Corporation Teck et gérante de la mine. Celle-ci appartient à parts égales à Cambior inc. et à Corporation Teck. Source : AHUA, Antoine, (économiste pour le gouvernement du Québec) Service de la recherche en économie minière.

L'industrie minière du Québec, 1996, 119 pages.

Pour se développer, Niobec a dû continuer à innover du point de vue technologique et a mis en place des programmes de gestion intégrale de la qualité qui permet de mettre à contribution et de développer le plein potentiel des employés. L'acquisition du système intégré d'automatisation minière (SIAM),

permettra d'améliorer les conditions de production et d'atteindre des réserves minières dans des endroits inaccessibles ou dangereux pour les travailleurs. Niobec est le premier client du SIAM développé grâce au partenariat Noranda-STAS. Cette nouvelle technologie a été implantée en décembre 1997. Elle a également conclu une entente avec la compagnie brésilienne C.B.M.M. (Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração), plus grande productrice mondiale de niobium, en juin 1998. Cette entente évite une concurrence inégale en établissant les bases d'une coopération technique bénéfique pour les deux entreprises.

Le procédé d'extraction⁷

Le minerai de pyrochlore passe par différents broyeurs, pour être ensuite conditionné par des réactifs et subir diverses phases de flottaison avant d'être séché dans un four rotatif. Le procédé de flottaison utilisé est à base d'acide oxalique et permet d'obtenir un concentré contenant 62,27 % de pentoxyde de niobium (Nb_2O_5).

Le concentrateur traite annuellement 800 000 tonnes de minerai pour produire 5 500 t de concentré de niobium. Des opérations de concassage et de broyage libèrent le minerai de la roche. Le traitement est complété par trois stades de flottaison et un stade de lixiviation qui consomment différents réactifs chimiques. Le Tableau 8 présente les différentes matières premières utilisées dans le procédé et les produits finis provenant du complexe minier.

Tableau 8 : Matières premières utilisées et produits finis par la mine Niobec

| Principales matières premières | Produits finis |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Minerai de niobium • Acide fluorosilicique • Acide Chlorhydrique • Acide oxalique • Acide gras • Hydroxyde de sodium • Fer • Oxyde de calcium • Aluminium en poudre et en granules • Nitrate de sodium | <ul style="list-style-type: none"> • Ferroniobium • Concentré de niobium (Nb_2O_5 à 60 %) |

Source : Saint-Laurent Vision 2000, Les établissements industriels : Faits saillants, Ministre des Approvisionnement et Services Canada. Brochure numéro 50, 1996, 4 pages.

Les eaux d'infiltration sont évacuées de la mine souterraine pour être décantées dans deux bassins de sédimentation disposés en série, puis sont déversées dans le ruisseau Cimon qui fait partie du réseau hydrographique de la rivière des Vases. Cette dernière compte peu de lieux propices à la faune aquatique et seulement quelques chalets en bordure, en aval du ruisseau Cimon. Le ruisseau Cimon, quant à lui, est peu utilisé à des fins de loisirs. Dans les années 50 et 60, reconnu comme ruisseau à

⁷ Saint-Laurent Vision 2000, Les établissements industriels : Faits saillants. Ministre des Approvisionnement et Services Canada. 1996, brochure 4 pages.

truites, il attirait les pêcheurs. De plus, un étang destiné à la baignade avait été aménagé derrière un barrage. Aujourd'hui, les baigneurs comme les pêcheurs ont déserté l'endroit, même si la truite y vient encore au printemps.

L'usine de concentration du niobium requiert une très grande quantité d'eau pour son procédé de flottaison. Les eaux usées sont décantées et réutilisées à 85 %. Les eaux rejetées qui ne sont pas recyclées passent dans un bassin de polissage avant d'être évacuées dans le ruisseau Gauthier, tributaire du ruisseau Cimon. Les eaux récupérées par le canal périphérique du parc de résidus sont également dirigées vers le bassin de polissage. Les eaux de ruissellement des terrains non industriels voisins et les eaux de refroidissement indirect sont drainées par des fossés pour être ensuite acheminées sans traitement vers le ruisseau Cornet. Pour ce qui est des eaux domestiques du complexe minier, elles sont recueillies et traitées dans une fosse septique équipée d'un épurateur.

En mai 1994, la mine a aménagé un poste d'échantillonnage et de mesure en continu du débit de l'effluent final pour un de ces bassins de sédimentation. Cette nouvelle installation permet maintenant de recueillir les eaux résiduaires industrielles ainsi que les eaux d'infiltration provenant du fond de la mine. Les travaux comprenaient en outre la construction d'un nouveau bassin de polissage, pour séparer ces dernières des eaux de drainage, ainsi que l'aménagement de fossés de dérivation des eaux de drainage. La mine évite ainsi la dilution des eaux contaminées et augmente, par le fait même, l'efficacité d'élimination des contaminants avant leur rejet en milieu naturel.

Les impacts sur le milieu⁸

Considérée comme l'une des 50 usines prioritaires dans le cadre du *Plan d'action Saint-Laurent (PASL)* en 1988, la mine Niobec fait l'objet d'un suivi environnemental. *Saint-Laurent Vision 2000 (SLV 2000)*, qui depuis 1994 poursuit les efforts du *PASL*, a établi une liste de cent six établissements industriels visant une réduction globale des rejets liquides toxiques et l'élimination virtuelle des rejets de substances toxiques persistantes. La mine Niobec fait, quant à elle, partie du groupe 4 dont l'objectif est de poursuivre les travaux d'assainissement et d'effectuer un suivi environnemental en vue d'une réduction de 90 % des rejets liquides toxiques.

Lors de la caractérisation de 1991 du *PASL*, l'indice Chimiotox de la mine Niobec a été calculé. Le Chimiotox est un indice qui intègre la charge de tous les toxiques présents dans l'effluent en tenant compte du facteur de toxicité de chacun d'eux. Il permet notamment de suivre l'évolution des rejets au cours des années et de déterminer la part de chacun des polluants. Le débit des effluents était alors de 6105m³/j (mètre cube par jour) et les principaux contaminants sont des métaux lourds en faible quantité. La présence d'arsenic est prépondérante dans les eaux traitées et représente 53 % de la valeur de l'indice Chimiotox. De plus, cette caractérisation a permis de détecter 42,56 kg/d de matières en suspension (MES) et du mercure (0,5 g/d), l'un des 11 toxiques persistants. La mine se place donc au 35^e rang du classement Chimiotox. Le Tableau 9 présente en détail les charges polluantes de l'effluent de la mine Niobec lors de cette caractérisation.

Tableau 9 : Indice Chimiotox : Les services T.M.G. inc. , mine Niobec* en 1991

| Substance | Charge | Facteur de | Unités Chimiotox |
|-----------|--------|------------|------------------|
|-----------|--------|------------|------------------|

⁸ Source : Saint-Laurent Vision 2000. 1996. Les établissements industriels : Faits saillants. Ministre des Approvisionnement et Services Canada. brochure 4 pages. D'après l'inventaire de décembre 1995

| | kg/d | pondération toxique | U.C. |
|----------------------------|--------------------------|---------------------|--------------|
| Arsenic | 0,018 | 57 143 | (1028) 1 017 |
| Plomb | 0,788 | 314 | 247 |
| Cadmium | 0,185 | 909 | 168 |
| Cuivre | 0,219 | 424 | 93 |
| Mercuré | 5,47 x 10 ⁻⁰⁴ | 166 667 | 91 |
| Aluminium | 5,940 | 11 | (65) 68 |
| Chrome | 0,099 | 500 | 49 |
| Nitrites-Nitrates | 8,909 | 5 | 45 |
| Manganèse | 4,309 | 10 | 43 |
| Phosphore total | 0,726 | 50 | 36 |
| Fer | 10,420 | 3 | (31) 8 |
| Azote ammoniacal | 10,000 | 0,8 | 8 |
| Nickel | 0,729 | 10 | 7 |
| Zinc | 0,397 | 9 | 4 |
| Cyanures | 0,017 | 200 | 3 |
| Bis-(2-éthylhexyl)phtalate | 0,002 | 1 667 | 3 |
| Antimoine | 1,046 | 2 | 2 |
| Indice Chimiotox | | | 1 920 |

* Pour un débit de 6105m³/j (17 substances détectées sur plus de 120 paramètres analysés)

Source : Saint-Laurent Vision 2000, Les établissements industriels : Faits saillants, 1996, Ministre des Approvisionnement et Services Canada, brochure 4 pages, d'après l'inventaire de décembre 1995.

La caractérisation comprend également un barème d'effets écotoxiques potentiels (BEEP) qui intègre les résultats de six essais biologiques normalisés mesurant les effets toxiques à l'effluent. Les résultats sont exprimés sur une échelle logarithmique de toxicité croissante allant de 1 à 10 et permettent de suivre l'évolution des rejets au cours des années. Dans le cas de la mine Niobec une série d'essais biologiques a été effectuée. Le BEEP déterminé en 1991 était de 3,8. Par comparaison avec les résultats des 50 entreprises visées par le PASL, elle se situait au 31^e rang, ce qui dénote que Niobec a encore des efforts à déployer dans l'assainissement de ses rejets.

Dans le cadre du suivi environnemental, SLV 2000 a procédé au calcul de la réduction de l'indice Chimiotox en 1995. À ce moment, l'unité Chimiotox de la mine Niobec était à 1545, soit une réduction de 20 % par rapport à 1991. L'effluent, qui est échantillonné hebdomadairement, rejette environ 3 500 m³/jour d'eau de procédé et 2 500 m³/jour d'eau pompée de la mine.

Le parc à résidus de la mine Niobec a également été répertorié comme un lieu d'élimination de déchets dangereux de catégorie III par la Direction des programmes des déchets et des lieux contaminés en 1991⁹. Il ne représente donc pas une menace pour la santé publique et les impacts potentiels de contamination de l'environnement immédiat par la radioactivité naturelle et du milieu récepteur par les MES et les chlorures ont été considérés comme faible. Ces résidus sont composés de calcium-magnésium et de carbonates (60 à 80 %), de mica, d'apatite, de feldspath, de magnétite, de

9 Source : Québec, Ministère de l'environnement, Direction des programmes de gestion des déchets et des lieux contaminés, Inventaire des lieux d'élimination de déchets dangereux au Québec, région 02 : Saguenay - Lac-Saint-Jean, 1991.

barite et de pyrite. Ils sont faiblement radioactifs, confinés par des digues de roches stériles et occupent une superficie d'environ 66 hectares.

Le parc à résidus a été installé sur un sol argileux pour empêcher l'infiltration de contaminants dans la nappe phréatique. Les eaux récupérées par le canal périphérique du parc sont aussi dirigées vers le bassin de sédimentation.

L'entreprise a installé trois piézomètres en amont et en aval pour contrôler le risque de contamination de la nappe phréatique. L'usine de concentration possède des dépoussiéreurs pour assurer la qualité de l'air et des tests atmosphériques sont effectués aux sorties des cheminées. Finalement, les huiles, graisses et filtres sont récupérés et recyclés par une firme spécialisée.

La conversion du concentré de niobium en ferroniobium produit un déchet légèrement radioactif, les scories, qui sont entreposées dans un chantier désaffecté sous terre. Les lixiviats sont analysés et le produit n'est pas considéré comme dangereux par le MEF. De plus, la compagnie doit garantir une aide financière de 1 million de dollars pour la remise à l'état naturel du site après la fermeture de la mine. Le plan de fermeture est déjà élaboré et la revégétalisation du parc à résidus a débuté avec l'aide de la Société sylvicole du Saguenay.

3.2.2 MINÉRAUX INDUSTRIELS

La région ne compte pas beaucoup de gisements de métaux industriels et son potentiel en la matière est restreint, cependant elle compte beaucoup de minéraux propices aux matériaux de construction. L'exemple de Calcite du Nord situé à St-Eugène à côté de Dolbeau exploité par Les Produits Alba, démontre bien que certains minéraux sont en concentration suffisante pour servir de matière première. Les nombreuses carrières et exploitations de granites multiples sont bien présentes dans la région. Les réserves de tourbe et la découverte récente d'un dépôt de wollastonite à Saint-Ludger-de-Milot offrent également des perspectives intéressantes en matière d'exploitation. La silice a déjà été exploitée près de Lac Bouchette, mais la mine est fermée depuis 1994. Les travaux de réhabilitation n'ont pas encore été fait mais cependant le site est sécurisé par des clôtures. Les autres travaux de prospection réalisés identifient la présence de brucite, d'olivine, de calcite, de marbre dolomique et de quartzite, cependant l'état des recherches ne permet pas encore d'envisager l'exploitation proprement dite.

3.2.2.1 LA TOURBE¹⁰

Le système tourbeux regroupe les milieux humides essentiellement producteurs de tourbe. Ces milieux humides, appelés tourbières, se développent lorsque les conditions du milieu, principalement le climat et le drainage, se montrent plus favorables à l'accumulation qu'à la décomposition de la matière organique. Même si bon nombre de tourbières sont parsemées de mares ou traversées par de petits ruisseaux, elles ne sont pas, à l'encontre des autres milieux humides, complètement submergées par les eaux de débordement de ces plans d'eau. Très humides au printemps, elles sont presque exclusivement envahies par les eaux de fonte de leur bassin. À cet égard, elles constituent des systèmes plutôt fermés, dont la dynamique est en grande partie réglée par le processus d'accumulation de tourbe.

Les risques pour l'environnement

L'exploitation des tourbières, que ce soit à des fins horticoles ou énergétiques, comporte certains risques pour l'environnement. Dans un premier temps, la mise en valeur d'une tourbière demande un drainage permettant d'évacuer l'eau acide naturelle de la tourbière. Cette pratique est susceptible de diminuer le pH des cours d'eau récepteurs, d'y augmenter la turbidité et d'affecter ainsi la dynamique des populations d'invertébrés et de poissons. De plus, l'acidité des tourbières influence l'absorption des éléments nutritifs par les plantes, la décomposition de la végétation, les réactions d'oxydoréduction, les échanges cationique et anioniques avec la tourbe, l'altération des rochers et des sols et les apports alcalins. De plus, le drainage assèche les abords de la tourbière et engendre des transformations biologiques dans les communautés végétales et fauniques.

Les autres travaux préparatoires à l'exploitation, tels l'élimination des espèces arborescentes et arbustives, le décapage et le nivelage du site, détruisent nécessairement l'écosystème naturel servant d'habitat à différentes espèces animales extrêmement sensibles aux variations des conditions du milieu. Quant à l'extraction, elle est fortement influencée par les conditions atmosphériques. De fait, une portion de 15 % de la quantité de tourbe extraite par aspiration et empilée sur place risque d'être emportée par le vent et de se déposer par la suite dans les environs pour y modifier les composantes physico-chimiques des plans d'eau et du sol, affectant ainsi la faune et la qualité des habitats.

Dans la région, aucune étude ne permet de juger de l'état de santé des tourbières. En tant que milieu humide, leur conservation est importante mais cependant, elles doivent être exploitées avec vigilance pour ne pas contraindre les différents milieux naturels environnants.

3.2.2.2 LA WOLLASTONITE

La wollastonite est un métasilicate de calcium (CaSiO_3) qui se présente sous la forme de cristaux longs (rapport longueur : largeur de 15 pour 1 ou 20 pour 1) ou de cristaux courts (3 pour 1). Les premiers servent comme agent de renforcement de haute performance et peuvent même agir comme substitut à l'amiante dans certaines applications. Les cristaux courts servent comme additif dans certains procédés de métallurgie, dans la fabrication de la céramique, comme matière de charge et dans certains types de revêtement. À l'état pur, la wollastonite est un matériau recherché pour sa

10 Source : Ministère des Ressources naturelles, Service de la recherche et de l'économie minérale, L'industrie minérale du Québec, 1994. 143 pages.

blancheur, mais il contient généralement des impuretés qui lui donnent une teinte grisâtre ou brunâtre (Hamel 1991).

Généralement, l'exploitation à ciel ouvert de la wollastonite est rentable si la concentration est supérieure à 25 %. L'exploitation souterraine ne peut être considérée que si la concentration excède 60 % ou si le minerai contient aussi d'autres minéraux d'intérêt. Après séparation du minerai, concassage et broyage, la wollastonite est séparée des grenats et du diopside par concentration magnétique, alors que la flottaison permet d'éliminer la silice et la calcite.

Un traitement supplémentaire est nécessaire pour produire les divers groupes qui répondent aux besoins du marché. Un broyage à sec permet de produire de la wollastonite sous forme de poudre de 20 mesh (840 microns) à 325 mesh (44 microns), (mesh) est le système de classification granulométrique utilisé pour toute substance non aciculaire. Il représente le nombre d'ouvertures par pouce de treillis.

En 1989, des travaux de prospection dans le secteur nord du lac Saint-Jean ont permis de découvrir deux importants gîtes de wollastonite¹¹. Contenues dans des roches calco-silicatées situées à l'intérieur de métasédiments d'âge protérozoïque encaissés dans le complexe anorthositique du lac Saint-Jean, ces minéralisations se retrouvent à l'intérieur du complexe anorthositique du canton Saint-Onge. Ce complexe comprend des roches sédimentaires métamorphisées, notamment des quartzites, des marbres, des calcosilicates, des granites et des skarns de wollastonite.

La compagnie Ressources Orléans a donc commandé la réalisation d'une étude de faisabilité qui a permis de conclure à la rentabilité du projet d'exploitation de ce gisement situé à Saint-Ludger-de-Milot. Les réserves, évaluées à 27,5 Mt (teneur entre 36 % et 39 % de CaSiO_3), permettent à Ressources Orléans d'envisager la construction d'installations extractives et d'une usine d'affinage de la wollastonite par flottaison, représentant un investissement total d'environ 30 millions de dollars. Avec une exploitation initiale prévue de 50 000 tonnes par année, l'espérance de vie de la mine est évaluée à plus d'un siècle. Au mois d'octobre 1995, l'obtention d'un financement de 12,2 millions de dollars auprès de trois investisseurs incluant la Caisse de dépôt et de placement et le Fonds de Solidarité (5,3 millions chacun) permet à Ressources Orléans d'enclencher les travaux. La mise en production, commencée à l'automne 1997, a cependant été suspendue pour une période indéterminée au printemps 1998. En effet, les dirigeants de Ressources Orléans, qui croyait pouvoir transformer leurs 50 000 tonnes de wollastonite annuellement, n'ont pas réussi à rejoindre leur objectif avec une production de 36 000 tonnes pour la première année. Les expertises démontrent que certaines modifications sont nécessaires pour permettre de rencontrer les objectifs. Le Tableau 10 présente les différents certificats d'autorisation délivrés par le MEF qui permettent à Ressources Orléans d'exploiter le dépôt de wollastonite.

11 Hébert Claude, Gervais Renald, Lacoste Pierre, Wollastonite au nord du lac Saint-Jean ; Nouveaux horizons pour l'exploration 1990, Résumés des conférences. Québec : La Direction, Ministère de l'énergie et des ressources, 1990, pages 43-44.

Tableau 10 : Certificats d'autorisation délivrés par le MEF pour la mise en opération du complexe minier de wollastonite

| Certificat délivré | Date de délivrance |
|---|--------------------|
| • Travaux de mise en valeur du gisement de wollastonite/extraction d'une quantité de 100 tonnes métriques | Octobre 1993 |
| • Travaux d'aménagement du terrain et de construction des fondations et des bâtiments associés à la future usine de concentration de la wollastonite | Juillet 1996 |
| • Implantation et exploitation d'un procédé de concentration de la wollastonite d'une capacité de 50 000 tonnes métriques par année | Février 1997 |
| • Installation de systèmes de traitement des poussières générées par les opérations du procédé de concentration | Avril 1997 |
| • Aménagement d'une prise d'eau dans la rivière du Bras-du-Nord et construction d'une station de pompage pour alimenter l'usine en eau fraîche et pour le système de protection incendie | Mai 1997 |
| • Exploitation à ciel ouvert d'un gisement de wollastonite d'une superficie d'environ 110 000 m ² avec l'aménagement d'aires d'entreposage de mort-terrain, de roches stériles et d'agrégats de wollastonite | Mai 1997 |
| • Modification pour le bassin de sédimentation des eaux d'exhaure | Mai 1997 |
| • Aménagement et exploitation d'un bassin d'accumulation des résidus de concentration de la wollastonite | |
| • Aménagement d'une station de mesure et d'échantillonnage de l'effluent final du bassin d'accumulation des résidus | À venir |
| • Exploitation d'une sablière | |

Source : MEF, données incomplètes.

La wollastonite est certainement l'un des minéraux, exploités sur une base industrielle, le plus susceptible de remplacer l'amiante, sa forme fibreuse lui offrant de meilleures possibilités. Il faut cependant rappeler qu'aucune fibre, naturelle ou synthétique, n'a réussi à remplacer efficacement l'amiante dans toutes ses utilisations : renforcement de matrices, résistance thermique, chimique et électrique.

La similitude qui existe entre l'amiante et la wollastonite fibreuse suppose que, utilisée dans de mauvaises conditions, cette dernière peut également poser des problèmes de santé. L'utilisation industrielle des matériaux fibreux autres que l'amiante remonte seulement à une trentaine d'années et il y a encore peu d'études de divulguées sur leurs effets sur la santé. Ainsi, contrairement à l'amiante, les études épidémiologiques afin de démontrer les risques pour la santé humaine sur la wollastonite et autres matières fibreuses sont peu nombreuses, voire inexistantes. Cependant, des expériences faites au cours des dernières années sur les cellules, les tissus et les animaux révèlent que toutes les fibres, qu'elles soient naturelles, synthétiques organiques ou synthétiques inorganiques, présentent, à un certain degré, une activité biologique. La production et l'utilisation intensive de toutes les fibres devraient donc être réglementées par un contrôle des poussières, particulièrement dans le cas des fibres longues et minces comme la wollastonite qui possède une grande persistance dans les tissus pulmonaires. Cette constatation a d'ailleurs amené un comité d'experts mandaté par l'Organisation

internationale du travail à recommander que le code de pratique adopté pour l'utilisation de l'amiante en 1986 s'applique à toutes les fibres industrielles, (Hamel 1991).

Pour ce qui est de la wollastonite fibreuse, six études, publiées entre 1979 et 1984, démontrent que l'exposition prolongée à d'importantes quantités de wollastonite peut affecter la membrane pulmonaire. Elle peut donc occasionner des bronchites chroniques, provoquer des fibroses pulmonaires et l'épaississement de la plèvre, des changements dans le fonctionnement des macrophages et une réduction de la capacité respiratoire.

Composé de silice et de carbonate de calcium et comportant souvent des traces de magnésium, il est possible qu'un gisement de wollastonite laisse présager la présence de trémolite fibreuse ($2\text{CaO}.5\text{MgO}.8\text{SiO}_2.\text{H}_2\text{O}$). Dans ce cas, les effets sur la santé sont indéniables et considérablement accrus. En effet, la trémolite est considérée comme la variété la plus dangereuse pour la santé, l'Organisation internationale du travail en a d'ailleurs recommandé le bannissement.

Ainsi, comme les caractéristiques physiques de la fibre de wollastonite s'apparentent à celles de l'amiante, il faut s'attendre à ce que ses effets biologiques se comparent à ceux de l'amiante. L'extraction et l'utilisation éventuelles de la wollastonite au Québec doit inévitablement se faire en adoptant les techniques d'élimination des poussières utilisées dans les mines d'amiante du Québec. Ainsi, le MEF a émis certaines normes applicables à la mise en opération du complexe minier de wollastonite à Saint-Ludger-de-Milot sur les émissions atmosphériques et les modes de gestion des résidus que nous retrouvons aux Tableau 11 et Tableau 12.

Tableau 11 : Normes applicables au complexe minier de wollastonite sur les émissions atmosphériques

| Point d'émission | Normes applicables |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Dépoussiéreur du bâtiment de concassage • Dépoussiéreur du bâtiment de transfert et du silo à minerai fin • Système de dépoussiérage du séchoir à minerai fin • Dépoussiéreurs des broyeurs • Dépoussiéreurs du bâtiment de séchage et de broyage • Dépoussiéreurs des gaz de combustion du séchoir rotatif du concentré • Système de séparateur à filtres • Dépoussiéreur du micronisateur • Dépoussiéreur du pulvérisateur • Évent du réservoir d'entreposage du réactif « E » et point d'injection • Poussières fugitives émises par les chemins d'accès, les aires d'entreposage d'agrégats, de résidus et de minerai | <ul style="list-style-type: none"> ⇒ particules : 50 mg/m³ ⇒ particules : 50 mg/m³ ⇒ particules : 16 kg/m³ ⇒ particules : 50 mg/m³ ⇒ particules : 50 mg/m³ ⇒ particules : 5,7 kg/m³ ⇒ particules : 50 mg/m³ ⇒ particules : 50 mg/m³ ⇒ particules : 50 mg/m³ ⇒ vapeur odorante : aucune norme ⇒ ne doivent pas causer l'un ou l'autre des effets énumérés au 2^e parag. de l'article 20 de la Loi |

Source : MEF, informations incomplètes

Tableau 12 : Mode de gestion des déchets et des résidus du complexe minier de wollastonite

| Identification des déchets et résidus | Mode de gestion |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Résidus de concentration de wollastonite • Résidus métalliques (enlevés par l'électro-aimant) • Résidus magnétiques (séparateurs) • Déchets domestiques • Boues de fosse septique • Rebutés de métaux • Matériaux de construction rebutés, gravats et plâtras • Huiles usées • Solvants usés | <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Disposés par décantation dans le bassin d'accumulation ⇒ Transportés par camion et éliminés au bassin d'accumulation des résidus ⇒ Transportés par camion et éliminés au bassin d'accumulation des résidus ⇒ Transportés et enfouis dans un lieu d'enfouissement sanitaire dûment autorisé par le MEF ⇒ Transportés par une firme spécialisée dans un lieu dûment autorisé par le MEF ⇒ Transportés pour fin de réutilisation ⇒ Transportés et enfouis dans un dépôt de matériaux sec dûment autorisé par le MEF ou réutilisés à d'autres fins ⇒ Entreposées selon les exigences du MEF, transportées par des transporteurs de déchets dangereux et éliminées ou recyclées dans un lieu dûment autorisé par le MEF ⇒ Entreposés selon les exigences du MEF, transportés par des transporteurs de déchets dangereux et éliminés ou recyclés dans un lieu dûment autorisé par le MEF |

Source : MEF, données incomplètes.

3.2.3 MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION

Le potentiel de la région pour les matériaux de construction est intéressant. La pierre de taille, entre autres, offre de bonnes possibilités. Cependant, il est encore impossible de quantifier les réserves de granite et autres matériaux de construction disponibles. La tourbe, le sable, le gravier, la pierre calcaire, la silice, le marbre et le granite sont les principaux constituants en exploitation dans la région. Cependant, peu de données sont disponibles dans ces secteurs d'activité puisque ce sont souvent de petits exploitants privés qui sont discrets sur leurs activités.

3.3 LES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX

L'exploitation des ressources naturelles comme matière première est une des bases du développement socio-économique du Québec. Le Québec est relativement privilégié pour la richesse et la diversité de ses ressources minérales et les activités reliées à l'exploitation et à la transformation de ces ressources conditionnent en bonne partie le développement de plusieurs de ses régions.

Cependant, ces activités ont parfois un impact considérable sur l'environnement. Le principal problème environnemental relié à l'industrie minière concerne l'acidité d'une bonne partie des effluents, qui peut endommager le milieu récepteur et, en particulier, diminuer de façon importante la qualité de vie de la faune aquatique. La protection de l'environnement est donc devenue une priorité pour les entreprises minières du Québec. D'ailleurs, l'Association minière du Québec (AMQ), qui a publié la quatrième édition de son bilan environnemental en 1998, dénote que l'amélioration de la performance environnementale des mines, constatée pour 1993-95, s'est poursuivie en 1996-1997.

Notons que chaque année, l'industrie minière du Québec¹² investit des sommes importantes pour la réalisation de divers travaux et activités reliés aux questions environnementales.

Pour l'année 1996, les membres de l'AMQ ont consacré à ce poste budgétaire près de 76 millions de dollars. Les déboursés de 1996 ont été constitués de 40,5 millions de dollars pour des dépenses d'immobilisation et 35 millions de dollars en dépenses d'opération.

En 1997, des dépenses attribuables à l'environnement se sont élevés à plus de 73 millions de dollars. Ces sommes ont été injectées pour l'environnement sur 33 sites différents. Les activités des responsables consistent à faire des vérifications, établir des plans de correction et d'action, et réaliser des études avec les consultants et experts. Ces responsables ont aussi la tâche d'assurer le respect des normes (comme l'indique le Tableau 13), et de proposer des pratiques d'entreprises en conséquence.

12 Tiré de : Association minière du Québec, Bilan environnemental 1996-1997, page 12-14.

Tableau 13 : Limites des concentrations permises

| Paramètres | Québec | Gouv. Fédéral |
|------------------------|----------|---------------|
| | mg/litre | mg/litre |
| Arsenic | 0,5 | 0,5 |
| Plomb | 0,2 | 0,2 |
| Nickel | 0,5 | 0,5 |
| Zinc | 0,5 | 0,5 |
| Cuivre | 0,3 | 0,3 |
| Fer | 3,0 | - |
| pH inférieur | 6,5 | 6,0 |
| pH supérieur | 9,5 | - |
| Hydrocarbures | 15,0 | - |
| Cyanures totaux | 1,5 | - |
| Cyanures disponibles | 0,1 | - |
| Matières en suspension | 25,0 | 25,0 |

Source : Association minière du Québec, Bilan environnemental 1996-1997, page 14.

3.3.1 LA QUALITÉ DES EFFLUENTS VS DANGER DE CONTAMINATION DES EAUX

Les sources potentielles de contamination des eaux par l'extraction et le traitement des substances métalliques¹³ :

Les effluents provenant d'un site minier sont constitués soit d'eau d'exhaure, soit d'eau s'écoulant à l'exutoire d'un parc à résidus, soit d'eau de ruissellement d'une halde de stériles ou soit encore d'une combinaison de plusieurs de ces types d'eau. Les effluents d'eau d'exhaure se retrouvent dans les sites où l'on réalise des activités d'extraction ou de mise en valeur. Cependant, dans les sites où l'on réalise des activités de traitement de minerai, les eaux d'exhaure sont parfois utilisées comme eaux de procédé ou encore acheminées au parc à résidus. Les eaux s'écoulant à l'exutoire d'un parc à résidus (et de ses bassins connexes) sont, par ailleurs, constituées des eaux contenues dans la pulpe déversée au parc, des eaux de précipitation, et parfois d'eaux de ruissellement du milieu environnant et d'eaux d'exhaure.

Dans les activités d'extraction et de traitement des substances métalliques, la principale source de contamination du milieu aquatique provient de l'oxydation des minéraux sulfurés contenus dans les murs des galeries souterraines, les parois des sites d'extraction à ciel ouvert, les parcs à résidus et les dépôts de roches stériles. Les minéraux sulfurés, lorsqu'ils sont exposés à l'air, subissent d'abord une oxydation chimique relativement lente. Puis, le milieu s'acidifie graduellement. Cette acidification permet le développement de bactéries qui agissent comme catalyseur dans les réactions d'oxydation, ce qui provoque une augmentation considérable du taux d'acidification des eaux. Il en résulte une production d'eaux très acides qui causent la dissolution des métaux lourds contenus dans

13 Source : Québec (Gouvernement du). 1993. Ministère de l'Environnement, Direction des programmes sectoriels, Bilan annuel de conformité environnementale : Secteur minier 1990, Québec, 165 pages.

les minéraux sulfurés. Lorsqu'ils se retrouvent dans le milieu récepteur, ces métaux peuvent affecter grandement la faune et la flore aquatiques. Bien que le secteur des métaux usuels soit le plus fortement touché par le phénomène d'acidification, certains secteurs des métaux précieux sont également affectés.

Par ailleurs, le traitement du minerai nécessite l'utilisation de divers réactifs organiques et inorganiques qui sont susceptibles de se retrouver dans les effluents des sites de traitement. Ainsi, dans les effluents des sites de production de métaux précieux, des cyanures libres et des complexes cyanurés (cyanures métalliques) ainsi que des produits de leur dégradation, tels que l'ammoniaque, sont parfois observés à l'exutoire du parc à résidus. Toutefois, les réactifs sont généralement dégradés sous l'effet combiné de l'aération, de la sédimentation, de la photodécomposition et de l'activité biologique.

Les effluents d'eau d'exhaure et les effluents des parcs à résidus peuvent également contenir des matières en suspension. Lorsqu'elles se présentent sous forme colloïdale, les matières en suspension sont particulièrement difficiles à faire décanter. La présence de tels colloïdes est à l'origine des eaux rouges que l'on peut rencontrer dans certaines mines de fer. Au Québec, la problématique des eaux rouges est très bien contrôlée depuis plusieurs années.

Divers autres polluants peuvent apparaître dans les effluents miniers. Ainsi, certains composés azotés, dont l'ammoniaque, sont générés lors des activités de dynamitage. Par ailleurs, les activités d'extraction peuvent occasionner la présence d'huiles et de graisses dans les effluents.

Mal planifié, l'exploitation des carrières et sablières peut compromettre le rendement et la qualité de puits ou sources d'alimentation en eau potable. Par ailleurs, l'évacuation des eaux, chargées d'une trop forte concentration de particule en suspension, peut contaminer les cours d'eau environnants.

Tableau 14 : Degré de pollution moyen des effluents liquides de la mine Niobec en 1990

| Paramètres | Effluent du bassin à résidus | Exhaure |
|------------|------------------------------|---------|
| As (mg/L) | 0,01 | - |
| Cu (mg/L) | <0,05 | <0,05 |
| Ni (mg/L) | 0,10 | 0,10 |
| Pb (mg/L) | 0,13 | 0,12 |
| Zn (mg/L) | 0,02 | <0,01 |
| MES (mg/L) | 20,3 | 19,5 |
| pH | 7,3 | 7,0 |

Source : Environnement Canada, Compte rendu des activités de lutte contre la pollution des eaux de l'industrie minière au Canada (1990 et 1991), Série de la Protection de l'environnement, Rapport SPE 1/MM/4, Approvisionnements et Services Canada, 1992, 59 pages.

3.3.2 LIMITATION À LA QUALITÉ DE VIE

3.3.2.1 LES POLLUANTS ATMOSPHÉRIQUES (ÉMISSIONS DE POUSSIÈRE)

Provenant de l'extraction et de la manipulation des agrégats, les poussières causent de graves problèmes : elles nuisent au confort et au bien-être des individus et détériorent leurs propriétés. Les particules sont émises par les concasseurs, convoyeurs, tamis, points de transferts des agrégats, foreuses et chargeurs mobiles ; elles sont encore activées par la circulation des camions et peuvent être transportées sur de grandes distances par le vent¹⁴.

Cependant, encore aujourd'hui, les techniques et procédés pour en limiter les impacts sont très primitifs. Il s'avère très difficile de contrôler les émissions de poussière qu'occasionnent les concasseurs, convoyeurs, tamis, points de transferts des agrégats, foreuses et chargeurs mobiles, particulièrement en présence de vents. Un des moyens est encore de limiter les zones résidentielles à proximité de ces secteurs à ciel ouvert.

3.3.2.2 LES BRUITS

La production des matériaux de construction est l'exploitation qui affecte le plus la qualité de vie en général. Le bruit émis par les activités de concassage, chargement, forage et dynamitage, ainsi que par la circulation des camions, peuvent être désagréables et au-delà du seuil d'intensité tolérable, ils constituent un danger pour l'audition humaine. Les dynamitages provoquent des vibrations qui peuvent endommager les bâtiments. Ces activités produisent également des poussières et peuvent causer des éclats et résidus de roches pouvant être projetés à des distances impressionnantes, causant ainsi des risques élevés au voisinage. De telles situations se produisent lorsque la carrière est à proximité des zones habitées, et qu'il y a absence de matelas de protection.

3.3.2.3 DÉGRADATION DES PAYSAGES

Les sablières et carrières sont également des taches inesthétiques dans le paysage. Les traces qu'elles laissent sont énormes et difficiles à faire disparaître. En plus de ne pas être agréables à regarder, les sablières et carrières bouleversent l'écosystème car l'exploitation provoque aussi une perte pour la faune et la flore.

L'achalandage peut également représenter un facteur de dépréciation pour l'entourage. Le «va et vient» des camions cause des perturbations à la tranquillité et augmente le potentiel de risque d'accidents lorsqu'il y a des habitations à proximité.

3.4 LOIS, RÉGLEMENTS ET POLITIQUES ENVIRONNEMENTALES

Le ministère de l'Environnement et de la Faune a constitué une *Directive pour la réalisation d'une étude d'impact sur l'environnement d'un projet minier* prévue à l'article 31.2 de la *Loi sur la qualité de l'environnement* (L.R.Q., c. Q-2). Cette directive s'adresse aux entreprises, organismes ou personnes qui ont déposé un avis de projet comportant une activité visée aux paragraphes suivants de l'article 2 du *Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement* (R.R.Q., c. Q-2. R. 9) :

14 Québec (Gouvernement du) Service de Protection de l'environnement. 1979. *La réhabilitation des carrières et sablières*. Environnement Québec. Service des Communications. 16 pages.

la construction d'une usine de traitement :

- de minerai métallifère ou d'amiante dont la capacité de traitement est de 7 000 tonnes métriques ou plus par jour ;
- de minerai d'uranium ;
- de tout autre minerai dont la capacité de traitement est de 500 tonnes métriques par jour ;

l'ouverture et l'exploitation :

- de minerai métallifère ou d'amiante dont la capacité de traitement est de 7 000 tonnes métriques ou plus par jour ;
- de minerai d'uranium ;
- de tout autre minerai dont la capacité de traitement est de 500 tonnes métriques par jour ;

L'étude d'impact est un instrument de planification qui prend en compte l'ensemble des facteurs environnementaux (milieu naturel et humain) à toutes les phases du projet, tout en se concentrant sur les éléments vraiment significatifs. Elle considère les intérêts, les attentes et les préoccupations des parties concernées en vue d'éclairer les choix et les prises de décision. Ainsi, l'étude d'impact devient un outil essentiel du développement et de l'utilisation des ressources et du territoire en aidant l'initiateur à concevoir un projet plus soucieux du milieu récepteur, sans remettre en jeu sa faisabilité technique et économique.

L'Association minière du Québec (AMQ)¹⁵, entend prendre les mesures suivantes en matière d'environnement :

1. Conseiller et recommander à ses membres les meilleures façons d'évaluer, de planifier, de construire et d'exploiter leurs installations conformément aux diverses lois applicables régissant la protection de l'environnement, du personnel et du public.
2. Suggérer à ses membres, en l'absence de lois, des pratiques de gestion judicieuses et économiquement réalisables pour favoriser la protection de l'environnement et minimiser les risques environnementaux.
3. Réaliser un programme d'autosurveillance efficace en rapport avec les exigences des gouvernements fédéral et provincial.
4. Soutenir, favoriser et susciter la recherche visant à approfondir les connaissances scientifiques touchant l'impact des activités des membres sur l'environnement, les relations entre l'environnement et l'économie et l'amélioration des technologies de traitement.
5. Collaborer de façon proactive avec le gouvernement et le public afin d'élaborer des lois équitables, réalistes, efficaces et économiquement réalisables pour la protection de l'environnement.
6. Favoriser les communications avec les gouvernements, les employés et le public en vue d'une meilleure compréhension.

Le nouveau règlement sur la restauration des sites miniers est en vigueur depuis le 9 mars 1995. Les entreprises en activité à cette date ont disposé d'une période de 12 mois pour présenter leur plan de restauration et de le faire approuver par les autorités gouvernementales. En vertu de cette réglementation, chaque entreprise minière doit également assurer la disponibilité des fonds

15 Source : Association minière du Québec. 1996. Bilan environnemental 1993-1995, 23 pages.

nécessaires pour réaliser la restauration des sites dont elle est responsable et en favoriser un nouvel usage. Un document intitulé « La restauration des sites miniers : Guide et modalités de préparation du plan de restauration » a été préparé pour définir les objectifs qui sous-tendent la remise d'un site dans un état satisfaisant et les exigences minimales en matière de restauration.

3.4.1 LES CERTIFICATS D'AUTORISATION

L'exploitation des sites miniers est régie par l'article 22 de la *Loi sur la qualité de l'environnement* qui exige une autorisation préalablement à toute activité susceptible de modifier l'environnement. Initialement rendue publique en 1982, puis modifiée en 1988 et en 1989, la directive 019 a été élaborée afin de supporter l'application de l'article 22. Ainsi, elle encadre la délivrance d'actes administratifs et en particulier l'émission des certificats d'autorisation. Ces certificats sont délivrés préalablement à l'établissement de toute nouvelle exploitation ou à la suite d'une modification à un établissement existant. Conséquemment, aucun certificat d'autorisation n'a été délivré pour certains établissements pour lesquels le début de la période de production est antérieur à la date de l'adoption de la *Loi sur la qualité de l'environnement*. Cependant, la majorité de ces établissements échantillonnent leurs effluents et transmettent, sur une base volontaire, les résultats des analyses effectuées.

La directive 019 s'applique aux projets d'exploitation minière, c'est-à-dire les travaux de mise en valeur, d'extraction et de traitement de minerai métallique et non métallique (sauf la tourbe, le pétrole, le gaz naturel et les substances visées par le Règlement sur les carrières et les sablières). Cette directive s'applique également aux projets de fermeture temporaire ou d'abandon d'une exploitation minière ainsi qu'à d'autres activités inhérentes à un projet minier. Elle concerne toute mine à ciel ouvert ou souterraine. Par contre, les travaux préliminaires d'investigation et de recherche, de sondages ou de relevés techniques ainsi que les activités métallurgiques non intégrées à un site minier (fonderie, affinage, etc.) ne sont pas visées par la directive.

Un programme de suivi de la qualité des effluents finaux fixe des exigences de rejets pour les paramètres suivants : arsenic, cuivre, nickel, plomb, zinc, fer, cyanures disponibles, cyanures totaux, hydrocarbures et matières en suspension. Des limites inférieures et supérieures sont aussi prescrites pour le paramètre pH. Ces exigences, ainsi que leur fréquence de contrôle, ont été définies en fonction des types de travaux effectués, des concentrations observées pendant la période de caractérisation, ainsi que de la qualité du milieu récepteur. Les exigences portant sur les teneurs maximales permises comme l'indique le tableau 13 sur les limites de concentration permises.

4.0 RÉSUMÉ DES TENDANCES

Depuis une vingtaine d'années, la plupart des projets miniers ont complètement repensé leur approche en matière d'environnement. D'ailleurs, le mandat du Conseil canadien de l'industrie minière (CCIM), qui a vu le jour en 1987, et témoigne de cette nouvelle attitude. Même si les projets du CCIM ont été de petite envergure jusqu'à présent, ils ont permis le règlement de problèmes précis dont certains étaient liés à l'environnement, comme le traitement des effluents liquides afin de réduire la teneur et du même coup le volume des boues dont il faut assurer le confinement.

Le Comité permanent de l'énergie, des mines et des ressources s'est penché sur la problématique du développement durable en déterminant les principaux défis environnementaux pour chacun des secteurs et les pistes de solutions de l'industrie pour les affronter et les relever.

Ainsi, les pistes de solutions de l'industrie minière¹⁶ se définissent comme suit :

- ◇ la perturbation en surface durant la prospection, l'implantation et l'exploitation d'une mine ;
- ◇ l'élimination des résidus rocheux, du minerai à faible teneur et des stériles qui réagissent au contact de l'air et de l'eau et produisent des acides et des métaux (eaux de drainage acides) ;
- ◇ la perturbation des cours d'eau de surface et souterrains, ainsi que le déversement des eaux de drainage acides dans ceux-ci ;
- ◇ l'émission de gaz d'oxyde de soufre durant les opérations de fonderie des minerais sulfurés, et leur rejet dans l'atmosphère (causant des pluies acides).

4.1 LES STRATÉGIES DE DÉVELOPPEMENT DURABLE

Le ministère de l'environnement et de la faune encourage la tendance pour assurer la protection de l'environnement et le développement durable. Il favorise l'émergence de nouvelles approches basées sur le volontariat et la responsabilisation des projets qui abondent en ce sens. La liste suivante¹⁷ est un exemple d'initiatives que le ministère encourage dans les projets miniers :

- le respect de la réglementation environnementale en vigueur ;
- la prévention comme mode de gestion pour minimiser les impacts environnementaux et les risques d'accidents ;
- la nomination de personnes clés en position d'autorité comme responsables de l'application de la politique environnementale ;
- la conservation et l'utilisation rationnelle des ressources réduction à la source, efficacité d'utilisation, valorisation – réemploi, recyclage, compostage, etc. ;
- l'analyse du cycle de vie des produits ;
- la vérification environnementale périodique (audit, ISO-14 000, etc.) ;
- la recherche et le développement continu pour l'amélioration des activités ;
- l'information et la formation des employés relativement à la protection de l'environnement ;
- la transmission des exigences environnementales aux fournisseurs de biens et services ;
- le support humain et financier de projets venant du milieu en vue de compenser les impacts résiduels inévitables (compensation pour le milieu biotique ou pour les citoyens) ;
- l'information des communautés environnantes et la création d'un comité de suivi sur des questions environnementales particulières ;
- la rétroinformation à la haute direction des résultats de l'application de la politique ;
- l'ajout au rapport annuel d'une rubrique faisant état des mesures environnementales appliquées par l'entreprise.

Dans le même ordre d'idée, la mission de l'Association minière du Québec (AMQ) est de promouvoir et encourager la mise en valeur et l'exploitation des richesses minérales du Québec, de stimuler le développement de l'industrie minière, de la métallurgie et des industries connexes et de

16 Source : Le Comité permanent de l'énergie, des mines et des ressources (1993). Le développement durable des ressources énergétiques et minières : Des solutions réalistes aux défis environnementaux. 218 pages.

17 QUÉBEC, Ministère de l'environnement et de la faune, Directive pour la réalisation d'une étude d'impact sur l'environnement d'un projet minier, février 1998, 29 pages.

soutenir les efforts de ses membres dans leurs activités. Dans ses actions, l'AMQ souscrit au concept de développement durable qui consiste à assumer les responsabilités relatives à la protection de la santé humaine et de l'environnement de concert avec les impératifs économiques. Elle s'emploiera donc à faire connaître à ses membres, les lois, de même que les mesures de protection environnementale reconnues et économiquement réalisables dans tous les secteurs de l'exploration, de l'exploitation, du traitement du minerai et de restauration de sites, et ce dans le but de satisfaire aux exigences des lois et d'assurer l'adoption, par les membres, des meilleures pratiques de gestion possible.

Le soutien à la formation et à la recherche en matière environnementale, l'implantation d'un guide de gestion environnementale, la caractérisation des effluents miniers et le soutien aux activités de récupération et de recyclage sont des approches privilégiées dans le programme d'action environnementale de l'AMQ.

Dans le cadre du Plan d'action et de réhabilitation de la ZIP Saguenay, la mine Niobec a comme objectif d'améliorer les procédures du contrôle environnemental. Pour ce faire, elle se propose d'élaborer, au cours de l'année 1998, un système de contrôle environnemental où la formation et la sensibilisation des employés (responsabiliser les employés à la problématique environnementale) seront privilégiées, tout en faisant une mise à jour du plan d'urgence environnementale et en mettant en place des contenants de triage pour le recyclage de diverses matières comme le papier, le bois, le métal. De plus, elle entend poursuivre les tests d'échantillonnage de qualité de l'eau et des sédiments du ruisseau Cimon en aval et en amont de l'effluent de l'usine commencé au début de l'été 1997.

4.1.1 LA PROTECTION DES PAYSAGES ET RESTAURATION DES SITES

L'industrie minière québécoise produit environ 100 millions de tonnes de résidus miniers annuellement. Pour assurer la restauration des sites de disposition de ces rejets, la Loi sur les mines exige que toute entreprise qui exploite des ressources minérales soumette un plan de restauration à l'approbation du ministère des Ressources naturelles du Québec. Pour les aires d'entreposage des résidus miniers, l'entreprise doit également déposer une garantie financière représentant 70 % du coût prévu des travaux de restauration.

Lors de l'entrée en vigueur de la loi, les entreprises disposaient de douze mois pour soumettre leur plan et une extension à ce délai pouvait être accordée en cas d'impossibilité de respecter cette échéance. À la fin de l'année, 80 % des plans de restauration avaient été reçus et six ont été approuvés par le ministère des Ressources naturelles et par le ministère de l'Environnement et de la Faune. Des demandes d'information complémentaire ou des précisions ont été acheminées à quelques entreprises et le processus d'approbation de l'ensemble des plans devrait être terminé en 1998. Ces délais ont été prévus en fonction du nombre de plans déposés. Des priorités d'examen des plans ont été établies en fonction des dates de fermeture des sites lorsque celles-ci étaient prévisibles.

4.1.1.1 PROGRAMME DE RESTAURATION DES SITES DU DOMAINE PUBLIC

La restauration des sites miniers rétrocédés à la Couronne s'est poursuivie et six des onze sites sont maintenant complètement restaurés. Il s'agit des sites Canadian Malartic, Preissac, Stadacona et Terrains Aurifères situés en Abitibi ainsi que des sites Somex en Mauricie et Candego en Gaspésie.

Les travaux se poursuivent au site des Mines Madeleine, en Gaspésie. La construction de bermes stabilisatrices, au pied des digues, a permis de réduire la vulnérabilité des ouvrages de retenue des résidus miniers. L'aménagement et la restauration des parcs à résidus seront terminés cette année.

Au site East Sullivan, près de Val-d'Or, la construction d'une digue étanche ceinturant le site a été achevée en 1996. Le recouvrement des résidus miniers progresse de façon continue et la mise au point d'un système de traitement passif des eaux se concrétisera par la construction d'un marais épurateur à l'extrémité sud du site. Les sites Lorraine, Sullivan et Wood Cadillac, tous en Abitibi-Témiscamingue, seront restaurés au cours des prochaines années. Le choix des méthodes de restauration et la préparation des plans et devis seront achevés en 1997.

4.1.1.2 LA RESTAURATION DES SITES MINIERES PRIVÉS

Plus de cinquante-cinq projets nécessitant des investissements de près de 20 millions de dollars ont été réalisés en 1996. Les travaux les plus importants concernaient la restauration de parcs à résidus miniers, tandis que plusieurs projets visaient à rendre les sites miniers sécuritaires.

Parmi les projets majeurs, citons la restauration des sites Terrains Aurifères B et Cadillac Molybdenite en Abitibi-Témiscamingue par Corporation aurifère Barrick et le nettoyage du site Purtuniqu au Nord-du-Québec par la Société minière Raglan du Québec.

À la suite des travaux réalisés en 1996, la superficie restaurée des parcs à résidus miniers, des haldes à stériles et des bassins de polissage atteint 18 % de la superficie totale perturbée. Cependant, si l'on exclut les superficies qui sont présentement utilisées par l'industrie minière (55 % de la superficie totale perturbée), la superficie restaurée couvre plus de 41 % de la superficie perturbée.

L'exploitation des carrières et sablières soulève des préoccupations et des protestations de la part des citoyens depuis fort longtemps. Les autorités gouvernementales du Québec ont donc adopté le 5 août 1977, un règlement visant à contrôler l'exploitation en respectant certaines normes et en obligeant la restauration du sol en plus de vouloir améliorer les relations avec le voisinage

Ainsi, les carrières doivent être dotées d'équipements de dépoussiérage approuvés par les Services de protection de l'environnement. Toute nouvelle exploitation doit être située suffisamment loin des habitations et des zones résidentielles et/ou commerciales, de sorte que le bruit évalué à leurs limites, ne dépasse pas le seuil permis. Elle doit également respecter une norme minimale de distance par rapport aux cours d'eau, puits, sources d'eau potable ; les eaux, rejetées dans l'environnement, ne doivent pas contenir une trop forte concentration de contaminants. De plus, la restauration du sol et du couvert végétal est obligatoire pour les nouvelles exploitations et pour tout agrandissement entamant des surfaces de terrains non découvertes. Dans le cas des sablières, une garantie monétaire est exigée de l'exploitant. D'autre part, la loi sur la qualité de l'environnement permet au directeur d'Environnement Québec d'ordonner le réaménagement de carrières et sablières déjà en exploitation.

En matière de réhabilitation, la gamme des possibilités s'étend presque à l'infini, tout dépend de la situation de l'exploitation concernée, des besoins du milieu et bien entendu, des goûts de l'exploitant. Ce qui compte, c'est la protection de l'environnement et la recherche d'une plus grande qualité de vie pour tous.

4.1.2 PROGRAMME DE NEUTRALISATION DES EAUX DE DRAINAGE DANS L'ENVIRONNEMENT MINIER (NEDEM)¹⁸

Plusieurs projets de recherche visant à solutionner le problème du drainage minier acide se sont poursuivis au cours de l'année tandis que démarrent de nouveaux projets sur la réduction des rejets miniers. Le NEDEM, mis sur pied en 1988, vise la prévision, la prévention, le contrôle, le traitement et la surveillance des eaux de drainage acides des mines.

Le projet de barrières sèches multicouches construites à partir de résidus miniers devrait permettre d'évaluer, à l'aide de cellules expérimentales in situ, l'efficacité de cette méthode à limiter la production de drainage minier acide. Six cellules, chacune ayant des caractéristiques particulières, ont été construites et instrumentées afin de récupérer les eaux d'infiltration et de ruissellement et de mesurer un ensemble de paramètres importants. Les aspects économiques et opérationnels liés à la mise en place de telles couvertures seront également évalués.

Les effets de l'ennoiement des résidus miniers oxydés sur la qualité des eaux de surface, des effluents et des eaux interstitielles sont vérifiés in situ dans le cadre d'un autre projet. Des essais en laboratoire se poursuivent pour démontrer l'efficacité d'un faible recouvrement d'eau comme moyen permanent pour prévenir l'oxydation des sulfures. Des cellules d'essais seront installées sur le site. Par ailleurs, une revue de certains travaux réalisés à ce jour est en cours.

Dans le cadre du programme de NEDEM, le Centre de recherches minérales (CRM)¹⁹ a assumé la conception et la gestion de projets pour un montant de 578 600 dollars en 1992-1993. Ce programme, reconduit pour une période de 5 ans, est désormais intégré à l'Entente auxiliaire Canada-Québec sur le développement minéral (EADM) qui a été renouvelée en décembre 1992 pour une période de cinq ans. Le volet recherche et innovation de la nouvelle entente comporte une enveloppe de 21 millions de dollars dont 4 millions de dollars pour le programme NEDEM.

Le programme Aquamin d'Environnement Canada est une autre activité de recherche à laquelle l'industrie minière québécoise s'est associée. Ce programme vise l'examen des impacts des effluents miniers sur le milieu. Un autre programme porte sur l'évaluation des techniques de mesures d'impact en milieu aquatique. Le MEF et les représentants de l'Association minières du Québec se sont rencontrés en février 1998 pour discuter de l'intégration de l'industrie minière au Programme de réduction des rejets industriels (PRRI). Ce programme vise une réduction des rejets selon un mécanisme permettant de fixer des exigences particulières à chaque établissement.

18 Tiré de : TREMBLAY, Robert, Service de la recherche en économie minérale. L'industrie minérale du Québec 1996, Gouvernement du Québec. 119 p.

19 Québec, Ministère des Ressources naturelles, Centre de recherches minérales. Rapport d'activité - Centre de recherche minérale, 1992-93, Page 12.

4.1.3 PROGRAMME DE RÉDUCTION DES REJETS INDUSTRIELS (PRRI)²⁰

Le MEF et les représentants de l'Association minières du Québec se sont rencontrés pour discuter de l'intégration de l'industrie minière au Programme de réduction des rejets industriels (PRRI). Ce programme vise une réduction des rejets selon un mécanisme permettant de fixer des exigences particulières à chaque établissement.

Comme le mentionne le ministre Bégin, le Programme de réduction des rejets industriels PRRI, est avant tout une approche dans la gestion de l'environnement. Une approche qui a comme première caractéristique d'être intégrée. D'abord, elle s'adresse au même moment à tous les établissements d'un même secteur industriel. Ensuite, elle invite chaque établissement à examiner et à agir sur la problématique environnementale de la manière complète et globale en prenant en compte l'eau, l'air et le sol. Une démarche de PRRI s'effectue en deux temps.

D'abord, l'établissement est appelé à effectuer une caractérisation de ses rejets à l'environnement dans le but d'en mesurer les effets sur le milieu récepteur. À partir de là, il est possible d'établir à titre préliminaire, les objectifs de rejets qu'il serait souhaitable d'atteindre. Les objectifs environnementaux de rejets sont finalisés en regard de leur faisabilité techniques et économique et ils sont regroupés dans un plan d'action pour l'entreprise, visant la réduction des rejets.

Au terme de cette première étape qui dure cinq ans, l'entreprise entreprend la seconde phase, celle de la réalisation du plan. Cette démarche qui se fait en partenariat étroit avec le MEF se veut un contrat que l'on nomme l'attestation d'assainissement.

Tout ce processus comporte cependant diverses contraintes techniques et économiques pour l'ensemble de la démarche de l'attestation d'assainissement, c'est pourquoi le déroulement se fera de façon progressive au rythme de la recherche et du développement en matière d'assainissement industriel.

Souhaitons, que toute cette approche ne demeure pas inactive et que le ministère se donne les outils afin de vérifier et contrôler les entreprises inscrites à ce programme de rejets industriels. Ce programme ne doit pas tendre uniquement vers une certaine forme bureaucratisme de rapports, mais bien vers des résultats concrets et observables.

4.2 CADRE DE RÉFÉRENCE THÉORIQUE POUR LA BIODIVERSITÉ AU QUÉBEC²¹

Les objectifs généraux du Québec pour le plan d'actions sur la Mise en valeur des ressources minérales doivent viser une gestion rationnelle et responsable des ressources non renouvelables, notamment:

- par un prélèvement complet de la partie minéralisée ;
- par l'extraction des minéraux selon un affinage et une transformation optimale ;
- par l'amélioration de la durabilité des produits, leur facilité d'entretien, leur utilité et leur recyclabilité ;

20 Québec, Cabinet du MEF, Communiqué : L'industrie minière, un moteur de développement durable, Pointe-au-Pic, 16 juin 1998.

21 GAUTHIER, Benoît, Ministère de l'environnement et de la Faune, Direction de la conservation et du patrimoine écologique, 1998, 20 pages.

- par la récupération et le recyclage des substances minérales contenues dans les rebuts et les déchets ;
- par une parfaite connaissance du cycle de vie des produits chimiques soit de leur élaboration jusqu'à leur utilisation et leur élimination ;
- par la réduction des quantités produites de déchets dangereux ;
- par le contrôle des résidus non recyclables avec des moyens sans danger pour l'environnement ;
- par une restauration appropriée des terres perturbées ;
- par l'élimination virtuelle de tout rejet de substances toxiques rémanentes dans l'environnement.

Notons que le principe de développement durable et le respect du cadre de référence de la biodiversité sont les instruments de tous projets visant le respect de l'environnement et de la diversité biologique pour les générations futures. Toute initiative qui abonde en ce sens doit être encouragée et renforcée pour maintenir et restaurer notre environnement et nos écosystèmes.

4.3 QUESTION DE SANTÉ

Peu de liens directs ont été répertoriés comme étant une menace pour la santé humaine. Néanmoins, un niveau d'analyse approprié doit être exercé pour poursuivre la recherche en vue d'améliorations futures. Si des préoccupations particulières existent chez les résidents qui habitent de tels lieux, des analyses supplémentaires, telle une analyse complète des risques peut-être demandées afin de caractériser les teneurs des rejets avec exactitudes.

Mentionnons que les normes en vigueur du gouvernement du Québec et du Canada visent la protection de situation néfaste pour la santé humaine. Les rejets, dans la majorité des cas, sont contrôlés afin de se maintenir en dessous des normes en vigueur.

Le plus grand problème se reportant à la santé humaine est sans contredit les risques associés aux contaminations d'eau potable et d'accidents majeurs sous terre. Dans les cas de contaminations d'eau potable les substances telles : l'arsenic, le cyanure, les hydrocarbures et autres substances chimiques, peuvent affecter la nappe phréatique et les cours d'eau avoisinant un établissement minier. De tels cas ne devraient pas survenir en aucun moment avec la collaboration de tous, c'est-à-dire l'établissement minier, le ministère et la population en question. Chacun doit jouer un rôle de vigilance pour éviter ce genre de situation. Mais cela peut engendrer d'autres problématiques, particulièrement dans la zone grise comprise entre l'exploration et l'exploitation. L'exploration est, règle générale, peu coûteuse en comparaison avec l'exploitation. Mais la période comprise entre la découverte et la mise en exploitation du gisement représente une étape dispendieuse puisque les petits exploitants ont des difficultés à rencontrer tous les coûts qui y sont associés. Ajoutées à cela les exigences particulières en matière de normalisation et d'environnement et le processus étouffe systématiquement plusieurs projets miniers favorables au développement économique.

Dans les cas de situations d'urgence, le ministère de l'Environnement et de la Faune, propose que les plans d'urgence contiennent les éléments suivants :

- Une description des scénarios d'accidents retenus pour la planification, tels que définis dans l'analyse de risques d'accident technologique : conséquences, probabilités d'occurrence, zones touchées, etc. ;
- Une description de diverses situations possibles et probables ;

- Les informations pertinentes en cas d'urgence (personnes responsables, équipements disponibles, plan des lieux localisant les entrées de secours, points de rassemblement, équipements de sécurité, etc.) ;
- La structure d'intervention en urgence et les mécanismes de décision à l'intérieur de l'entreprise ;
- Les modes de communication avec l'organisation de sécurité civile externe ;
- Les mesures d'interventions en cas de déversement, d'incendie, d'explosion, de bris ou de fuite des digues des parcs à résidus, etc. ;
- Les actions à envisager en cas d'alerte (arrêt des procédés, cheminement de l'alerte à l'intérieur de l'entreprise, appels d'urgence, modalités d'évacuation, etc.) ;
- Les moyens prévus pour alerter efficacement les populations risquant d'être affectées, en concertation avec les organismes municipaux et gouvernementaux concernés (transmission de l'alerte aux pouvoirs publics et de l'information subséquente sur la situation à l'intérieur de l'entreprise) ;
- Les mesures de sécurité en vigueur sur les lieux ;
- Les programmes de mise à jour des mesures d'urgence.

L'initiateur est invité à tenir compte de l'Association canadienne de normalisation (ACNOR) numéro CAN/CSA-Z731-95, lors de l'élaboration du plan des mesures d'urgence.

5.0 CONCLUSION

Le portrait minier de la région repose, comme il a été démontré dans le présent document, sur diverses avenues qui peuvent devenir intéressantes pour la région. L'exploration minière étant un moteur important de l'économie, cette règle n'échappe pas à la région. En somme, nous convenons que sans recherche et sans découverte aucun gisement ne pourrait être exploité.

Or, dans cette perspective, l'exploration minière en région doit être soutenue pour stimuler son développement. On ne peut prétendre que de nouveaux gisements et de nouvelles mines prendront naissance sans qu'il n'y ait d'exploration. Le Fonds minier de la Région vise particulièrement cette avenue, en vue d'encourager et de promouvoir le développement minier par la découverte d'indices minéralisées.

Au-delà de l'exploration il faut encourager le développement de l'exploitation et de la mise en valeur de sites miniers. Bien que la région compte plusieurs carrières, gravières, tourbières, le nombre de mines proprement dites est bien limité. En ce sens, la mine Niobec représente le seul gisement bien connu en exploitation. Il faut donc encourager toute tentative d'exploitation minière, ce qui permettra de stimuler le développement économique régional. Cependant, vu sous l'aspect de la mise en valeur, il faut penser à l'optimisation des affinages et des procédés de transformation, à l'amélioration des produits, à la récupération et au recyclage, à l'amélioration des connaissances en matière de produits chimiques, aux déchets dangereux, à la restauration des territoires perturbés, au contrôle des résidus non traitable qui sont relâchés dans l'environnement. Mentionnons, à juste titre, que le secteur minier est tout de même un producteur important de rejets extrêmement dangereux dans l'environnement, qui peut particulièrement affecter la nappe phréatique et les cours d'eau. Les différentes substances dangereuses relâchées comme l'arsenic et le cyanure doivent être prises au sérieux.

Somme toute, la transformation des ressources minérales représente également une avenue intéressante pour les produits miniers régionaux. Dans la mesure où l'on peut leur donner une valeur ajoutée intéressante aux substances extraites du sol et du sous-sol, cela assure une dépendance moins importante aux marchés qui fixent les prix. C'est donc une avenue qui vise à stabiliser et éviter, dans la mesure du possible, les fermetures et les arrêts d'exploitation pour causes économiques. La région se doit de travailler cette avenue.

Enfin, mentionnons que la recherche, le développement et les transferts technologiques, peuvent contribuer au développement ou à la rentabilisation de gisements qui ne seraient pas exploitables sans cet apport. La recherche et le développement seront, semble-t-il, les clés du développement et du respect de l'environnement pour le futur, parce que le domaine minier est extrêmement néfaste pour les cours d'eau, la nappe phréatique et la santé humaine.

6.0 LISTE DES INTERVENANTS

Association des prospecteurs du Québec
Association minière du Québec
Bureau de développement commercial des laboratoires des mines et des sciences minérales
Centre d'études sur les ressources minérales
Direction des redevances et des titres miniers
Fonds minier du Saguenay — Lac-Saint-Jean
Mine Niobec
Ministère de l'environnement et de la faune
Ministère des Ressources naturelles
Association des prospecteurs du Saguenay - Lac-Saint-Jean
Ministère des Ressources naturelles du Canada
Service de la recherche en économie minérale
Université du Québec à Chicoutimi
Usine Wollastonite
IOS Service géoscientifique inc.

7.0 BIBLIOGRAPHIE

- ASSOCIATION MINIÈRE DU QUÉBEC, 1996, Bilan environnemental 1993-1995, 23 pages.
- CANADA, Environnement Canada, 1986, Les effets des précipitations acides sur les terres humides, Recherche sur les précipitations acides, 42 pages.
- CANADA, Environnement Canada, 1990, Bilan d'acidité des tourbières et effets des retombées acides, Document de discussion no. 5, Recherche sur les précipitations acides, 31 pages.
- CANADA, Environnement Canada, 1992, Compte rendu des activités de lutte contre la pollution des eaux de l'industrie minière au Canada (1990 et 1991), Série de la Protection de l'environnement, Rapport SPE 1/MM/4, Approvisionnement et Services Canada, 59 pages.
- CANADA, Ressources naturelles Canada, Division du développement durable et de l'environnement, Stratégie du développement durable, Protéger notre actif, Assurer notre avenir, 1998, 71 pages.
- CANADA, Services canadien de la faune, en partenariat avec divers groupes, La conservation mondiale des tourbières, Compte rendu d'un atelier international, Rapport no. 96-1, nombre de pages indéterminé.
- Centre Saint-Laurent et Environnement Canada, Saint-Laurent Vision 2000, Synthèse des connaissances sur les aspects physiques et chimiques de l'eau et des sédiments du Saguenay, Zone d'intervention prioritaire, Rapport technique, 1995, 191 pages.
- Centre Saint-Laurent et Environnement Canada, Saint-Laurent Vision 2000, Les établissements industriels, Faits saillants, Fiche 50, Les Services T.M.G. inc., mine Niobec, 4 pages.
- Centre Saint-Laurent et Environnement Canada, Saint-Laurent Vision 2000, Synthèse des connaissances sur les aspects socio-économiques du Saguenay, Zone d'intervention prioritaire, 1995, 191 pages.
- Comité permanent de l'énergie, des mines et des ressources, 1993, Le développement durable des ressources énergétiques et minières : des solutions réalistes aux défis environnementaux, Chambre des communes, Ottawa, 218 pages.
- COTÉ, Denis, Potentiel minéral de la région 02, Saguenay—Lac-Saint-Jean : 6^{ième} colloque annuel tenu à l'UQAC, 1993, Recueil de résumés, 25 pages.
- CRCD, Planification stratégique régionale; Ressources minérales et mines, 1994, pp. 473 à 500.
- Fonds minier du Saguenay—Lac-Saint-Jean, Prospectus, Bilan quinquennal (1993-1998).
- GAUTHIER, Benoît, 1996, Un modèle du développement durable appliqué aux industries minières du Québec, Groupe de recherche en écologie sociale (GRESOC), Université de Montréal, Montréal, 119 pages.
- LAPOINTE, Bernard, 1998, Fonds minier du Saguenay – Lac-Saint-Jean; État de la situation en 1998, 18 pages + carte.

- NIOBEC, L'activité économique, revue bimestrielle, La mine Niobec investit 15 millions \$ à Saint-Honoré, février-mars 1998, Vol. 7, No. 5, page 3.
- NIOBEC, La mine Niobec envisage de traiter le fer de son minerai, Le Quotidien , Cahier économique, 24 février 1996.
- NIOBEC, Rapport d'analyse des effluents miniers à la station de contrôle, 1996/1997/1998.
- QUÉBEC (Gouvernement du), 1993, Ministère de l'Environnement, Direction des programmes sectoriels, Bilan annuel de conformité environnementale : Secteur minier 1990, Québec, 165 pages.
- QUÉBEC (Gouvernement du), 1993, Ministère des Ressources naturelles, Direction des relations publiques, L'industrie minière du Québec 1995, publié en 1995, 131 pages.
- QUÉBEC (Gouvernement du), 1993, Ministère des Ressources naturelles, Direction des relations publiques, L'industrie minière du Québec 1994, publié en 1994, 143 pages.
- QUÉBEC (Gouvernement du), Ahua, Antoine et al, ministères de l'Énergie et des Ressources, Services de l'économie minière, L'industrie minière du Saguenay—Lac-Saint-Jean—Chibougamau—Chapais en 1983, : région 02, synthèse régional, 76 pages.
- QUÉBEC (Gouvernement du), Hamel, Denis, ministères de l'énergie et des ressources, Services de la statistique et de l'économie minière, 1991 Profil international du marché de la Wollastonite, 36 pages.
- QUÉBEC (Gouvernement du), ministère de l'Environnement et de la Faune, Directive pour la réalisation d'une étude d'impact sur l'environnement d'un projet minier, Février 1998, 29 pages.
- QUÉBEC (Gouvernement du), ministère de l'Environnement et de la Faune, Politique de protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés, 36 pages.
- QUÉBEC (Gouvernement du), ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction des programmes de gestion des déchets et des lieux contaminés, 1991, Inventaire des lieux d'élimination de déchets dangereux au Québec : région 02 : Saguenay—Lac-Saint-Jean, Pagination multiple.
- QUÉBEC (Gouvernement du), ministère de l'Environnement et de la Faune, 1996, Proposition d'une définition de « résidus miniers », Document de consultation préparé par le Groupe de travail, la Direction des politiques du secteur industriel et la Direction générale des politiques, 12 pages et annexes.
- QUÉBEC (Gouvernement du), ministère des Ressources naturelles, , Service de la recherche en économie minière (SREM), Production et investissements de l'industrie minière du Québec, 1997, Statistiques, 1998, 45 pages.

- QUÉBEC (Gouvernement du), ministère des Ressources naturelles, 1^{er} trimestre 1998, Bilan et faits saillants de l'industrie minière du Québec 1997, 11 pages.
- QUÉBEC (Gouvernement du), ministère des Ressources naturelles, Centre de recherches minérales, Rapport d'activités, 1992/1995.
- QUÉBEC (Gouvernement du), ministère des Ressources naturelles, Direction des relations publiques, 1996, L'industrie, 1997, 119 pages.
- QUÉBEC (Gouvernement du), ministère des Ressources naturelles, Service de la recherche en économie minérale (SREM), 1997, L'industrie minière du Québec 1996, sous la direction de Jean-Guy Léger, Charlesbourg, Direction des relations publiques du MRN, 119 pages.
- QUÉBEC (Gouvernement du), ministère des Ressources naturelles, Service de la recherche en économie minérale (SREM), 1997, L'industrie minière du Québec 1997 : Répertoire des établissements, pagination multiple.
- QUÉBEC (Gouvernement du), ministère des Ressources naturelles, Service de la recherche en économie minérale (SREM), 1997, L'industrie minière du Québec 1997, 119 pages.
- QUÉBEC (Gouvernement du), ministère des Ressources naturelles, Service de la statistique et de l'économie minérale, L'industrie minière du Québec : statistique, production et investissements, 1988/89 à 1995/96.
- QUÉBEC (Gouvernement du), Service de Protection de l'environnement, 1979, La réhabilitation des carrières et sablières, Environnement Québec, Services des communications, 16 pages.
- QUÉBEC, Hébert Claude, Gervais, Renald et Lacoste Pierre, Wollastonite au nord du lac Saint-Jean ; Nouveau horizons pour l'exploration 1990, résumé des conférences, pp. 43-44.
- Ressources Orléans inc., dépliant sur la Wollastonite, 1997, 6 pages.
- SAVARD, Michel, 1989, « L'exploitation minière » dans Pour que demain soit : L'état de l'environnement au Saguenay – Lac-Saint-Jean, pour un développement durable, Ottawa, Les Éditions JCL inc., pages 189-200.

8.0 LISTE DES ACRONYMES

| | |
|----------------|---|
| ACNOR | Association canadienne de normalisation |
| AMQ | Association minière du Québec |
| BEEP | Barème d'effets écotoxiques potentiels |
| C.B.M.M. | Compagnie brésilienne (Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração) |
| CRM | Centre de recherches minérales |
| EADM | Entente auxiliaire Canada-Québec sur le développement minéral |
| GRESOC | Groupe de recherche en écologie sociale |
| HSLA | Structure des aciers à haute résistance faiblement alliés |
| L.R.Q., c. Q-2 | Loi sur la qualité de l'environnement |
| MEF | Ministère de l'environnement et de la Faune |
| MES | Matières en suspension |
| mesh | Système de classification granulométrique utilisé pour toute substance non aciculaire |
| NEDEM | Programme de neutralisation des eaux de drainage dans l'environnement minier |
| PASL | Plan d'action Saint-Laurent |
| PRRI | Programme de réduction des rejets industriels |
| SLV 2000 | Saint-Laurent Vision 2000 |
| SREM | Service de la recherche en économie minérale |
| ZIP Saguenay | Zone d'intervention prioritaire du Saguenay |