

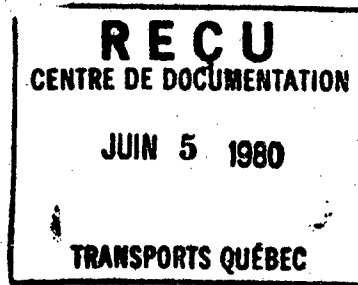
Coûts de transport reliés à  
l'exploitation d'une mine de silice à  
La Galette, comté de Charlevoix

CANQ  
TR  
GE  
214

470484

MINISTÈRE DES TRANSPORTS  
CENTRE DE DOCUMENTATION  
700, BOUL. RENÉ-LÉVESQUE EST,  
21<sup>e</sup> ÉTAGE  
QUÉBEC (QUÉBEC) - CANADA  
G1R 5H1

MINISTÈRE DES TRANSPORTS  
SERVICE DE LA CIRCULATION  
DIVISION DES ÉTUDES RÉGIONALES



COUTS DE TRANSPORT RELIES A  
L'EXPLOITATION D'UNE MINE DE SILICE A  
LA GALETTE, COMTE DE CHARLEVOIX

QUEBEC, Octobre 1977

CANQ  
TR  
GE  
214

ERRATUM

Veillez prendre note qu'une série d'erreurs s'est introduite dans le rapport intitulé: "Coûts de transport reliés à l'exploitation d'une mine de silice à La Galette, Comté de Charlevoix". Nous vous prions de nous en excuser.

- OK. corrigé  
14-02-1978  
mg.*
- Page X et XI : La pagination des tableaux 20 à 25 et de l'annexe I n'est pas indiquée.
- Page 70 : Dans le tableau 21.1 - "Alimentation du marché québécois de la silice (Chicoutimi)" le total des coûts privés pour le transport ferroviaire suite à une rupture de charge à Clermont (Wieland) via route de Saint-Aimé-des-Lacs est de \$405 040.00 au lieu de \$471 440.00
- Page 77 : Dans le tableau 21.8 - "Alimentation totale du marché québécois de la silice" le coût des installations physiques (Infrastructures routières) pour le transport routier est de \$34 000 000.00 au lieu de \$11 000 000.00. Même chose pour le total des coûts des installations physiques qui est de \$34 000 000.00 au lieu de \$11 000 000.00.

JEAN-LUC LABALETTE

*Re*

AVANT-PROPOS

Le comité ministériel permanent des ressources naturelles et du développement industriel (C.P.R.N.D.I.) convenait en juillet 1976, que le Ministère des Richesses Naturelles formerait et présiderait un comité interministériel constitué notamment de représentants de l'Office de Planification et de Développement du Québec, du Ministère de l'Industrie et du Commerce et du Ministère des Transports, qui aurait comme mandat de formuler au Ministère des Richesses Naturelles des propositions sur des actions gouvernementales à entreprendre dans le dossier de la silice de Charlevoix.

Suite à la première réunion du comité, le Ministère des Transports se voyait confier la responsabilité d'une étude sur les infrastructures d'accueil et de transport actuelles et souhaitables pour une production annuelle hypothétique pouvant atteindre 1,000,000 tonnes dont la majorité serait expédiée vers l'ouest.

En novembre 1976, le Ministère des Transports publiait un rapport intitulé "Mémoire sur les problèmes de transport reliés à l'exploitation d'une mine de silice à La Galette, Comté de Charlevoix" dans lequel il analysait différents scénarios possibles de transport pour la silice. Les principales conclusions de cette étude se résument premièrement: à minimiser le transport routier, deuxièmement: à éliminer le transport maritime et enfin troisièmement: à favoriser le transport ferroviaire.

Suite à ce rapport préliminaire, le Ministère des Transports décidait d'approfondir les divers scénarios préparés en tenant compte principalement des coûts associés au transport de la silice dans le but de définir les plus économiques. Cette seconde étude vise donc à être une sorte de complément à la première.

Cette étude a été réalisée par Jean-Luc Labalette sous la direction de M. André Arsenault, Ing. et chef de la Division des Etudes Régionales au Ministère des Transports.

TABLE DES MATIERES

	<u>PAGE</u>
Avant-propos .....	<u>I</u>
Introduction .....	1
1 - Situation géographique de la mine de silice .....	6
2 - Méthodologie générale .....	6
2.1 - Coûts privés .....	7
2.1.1 - Transport .....	7
2.1.2 - Ruptures de charge .....	8
2.1.2.1 - Pertes matérielles .....	8
2.1.2.2 - Manutention .....	9
2.1.2.3 - Entreposage .....	9
2.1.2.4 - Charges portuaires .....	9
2.2 - Coûts sociaux .....	10
2.2.1 - Encombrement de la chaussée .....	10
2.2.2 - Dégradation de la chaussée .....	10
2.2.3 - Détérioration de l'environnement .....	11

	<u>PAGE</u>
2.3 - Coûts des installations physiques .....	11
2.3.1 - Infrastructures routières, maritimes et ferroviaires .....	12
2.3.2 - Equipements de manutention et d'entreposage .....	12
3 - Modes de transport potentiels .....	13
3.1 - Routier .....	13
3.2 - Ferroviaire .....	14
3.3 - Maritime .....	15
4 - Modes de transport retenus .....	16
4.1 - Routier .....	16
4.1.1 - Coûts .....	17
4.1.1.1 - Privés .....	17
a) Transport .....	17
b) Ruptures de charge .....	18
4.1.1.2 - Sociaux .....	21
a) Encombrement de la chaussée .....	21

	<u>PAGE</u>
4.1.1.2 - b) Dégradation de la chaussée .....	24
c) Détérioration de l'environnement .....	25
4.1.1.3 - Installations physiques .....	29
a) Infrastructures routières .....	29
b) Infrastructures maritimes .....	29
c) Infrastructures ferroviaires .....	30
d) Equipements de manutention .....	30
e) Equipements d'entreposage .....	30
4.2 - Routier / Maritime .....	30
4.2.1 - Coûts .....	31
4.2.1.1 - Privés .....	31
a) Transport .....	31
b) Ruptures de charge .....	34



	<u>PAGE</u>
4.2.1.2 - Sociaux .....	40
4.2.1.3 - Installations physiques .....	40
a) Infrastructures routières .....	40
b) Infrastructures maritimes .....	45
c) Infrastructures ferroviaires .....	49
d) Equipements de manutention .....	49
e) Equipements d'entreposage .....	52
4.3 - Routier / Ferroviaire .....	54
4.3.1 - Coûts .....	54
4.3.1.1 - Privés .....	54
a) Transport .....	54
b) Ruptures de charge .....	58
4.3.1.2 - Sociaux .....	60

	<u>PAGE</u>
4.3.1.3 - Installations physiques .....	61
a) Infrastructures routières .....	61
b) Infrastructures maritimes .....	63
c) Infrastructures ferroviaires .....	63
d) Equipements de manutention .....	64
e) Equipements d'entreposage .....	64
5 - Détermination des scénarios de transport les plus économiques .....	65
5.1 - Transformation de la silice dans le Comté de Charlevoix .....	65
5.2 - Alimentation du marché québécois de la silice ...	67
5.3 - Exportation de la silice vers l'Europe .....	69
5.4 - Scénarios de transport les plus économiques en excluant le coût des infrastructures routières non essentielles .....	80

	<u>PAGE</u>
5.5 - Concentration de l'activité de la silice à Clermont, Comté de Charlevoix .....	84
Conclusion .....	86
Bibliographie .....	89

LISTE DES TABLEAUX

	<u>PAGE</u>
1 - Distances totales aux usines .....	19
2 - Coût de transport total aux usines .....	20
3 - Encombrement de la chaussée (transport routier jusqu'à l'usine) .....	23
4 - Dégradation de la chaussée (transport routier jusqu'à l'usine) .....	24
5 - Détérioration de l'environnement (transport routier jusqu'à l'usine) .....	28
6 - Distances routières aux ruptures de charge .....	32
7 - Coût du transport routier aux ruptures de charge .....	33
8 - Distances maritimes aux usines .....	35
9 - Coût du transport maritime aux usines .....	36
10 - Coût des ruptures de charge (routier/maritime) .....	38
11 - Coût des charges portuaires .....	41
12 - Encombrement de la chaussée (transport routier jusqu'aux ruptures de charge) .....	42

	<u>PAGE</u>
13 - Dégradation de la chaussée (transport routier jusqu'aux ruptures de charge) .....	43
14 - Détérioration de l'environnement (transport routier jusqu'aux ruptures de charge) .....	44
15 - Coût des installations physiques (routier/maritime) ....	46
16 - Distances ferroviaires aux usines .....	56
17 - Coût du transport ferroviaire aux usines .....	57
18 - Coût des ruptures de charge (routier/ferroviaire) .....	59
19 - Coût des installations physiques (routier/ferroviaire)..	62
20 - Transformation de la silice dans le Comté de Charlevoix .....	67
21.1 - Alimentation du marché québécois de la silice (Chicoutimi) .....	70
21.2 - Alimentation du marché québécois de la silice (Bécancour) .....	71
21.3 - Alimentation du marché québécois de la silice (Cap-de-la-Madeleine) .....	72
21.4 - Alimentation du marché québécois de la silice (Shawinigan) .....	73
21.5 - Alimentation du marché québécois de la silice (Montréal) .....	74

	<u>PAGE</u>
21.6 - Alimentation du marché québécois de la silice (Valleyfield) .....	75
21.7 - Alimentation du marché québécois de la silice (Beauharnois) .....	76
21.8 - Alimentation totale du marché québécois de la silice ..	77
22 - Exportation de la silice vers l'Europe .....	79
23 - Transformation de la silice dans le Comté de Charlevoix (en excluant le coût des infrastructures routières non essentielles) .....	81
24 - Alimentation totale du marché québécois de la silice (en excluant le coût des infrastructures routières non essentielles) .....	82
25 - Exportation de la silice vers l'Europe (en excluant le coût des infrastructures routières non essentielles)..	83

LISTE DES ANNEXES

1 - Carte géographique de la mine de silice par rapport aux ruptures de charge et aux usines .....	91
---	----

LISTE DES APPENDICES

1 - Méthodes d'analyse économique appliquées aux coûts de transport reliés à l'exploitation d'une mine de silice à La Galette, Comté de Charlevoix .....	92
--	----

## INTRODUCTION

Le Ministère des Transport présentait en novembre 1976 un rapport <sup>(1)</sup> relatif aux problèmes de transport engendrés par l'exploitation d'une mine de silice à La Galette, Comté de Charlevoix. Le mandat confié au Ministère consistait en " l'étude des infrastructures d'accueil et de transport actuelles et souhaitables pour une production annuelle hypothétique pouvant atteindre 1,000,000 de tonnes dont la majorité serait expédiée vers l'ouest ". <sup>(2)</sup>

---

(1) Voir " Mémoire sur les problèmes de transport reliés à l'exploitation d'une mine de silice à La Galette, Comté de Charlevoix ", Division des Etudes Socio-Economiques, Ministère des Transports, Novembre 1976.

(2) Op. cit. voir (1) à l'Introduction.

Dû à un manque d'informations sur les marchés potentiels, les auteurs furent obligés de se concentrer, tout particulièrement, sur le transport de la silice de La Galette jusqu'à Bécancour où il existe actuellement une compagnie: Electro Métallurgie S.K.W. Canada Limitée qui en utilise 85,000 tonnes. Le gisement de La Galette est exploité pour le compte de cette dernière par la compagnie Baskatong Quartz Ltd.

Après, avoir sélectionné et étudié les différents scénarios d'expédition possibles, les auteurs sont venus à la conclusion que compte tenu des problèmes inhérents aux autres modes de transport soit routier et maritime, le transport ferroviaire était le plus profitable au point de vue des coûts privés, sociaux et des installations physiques.

Le scénario adopté consistait donc à acheminer la silice, par camions, du site de la mine jusqu'à Saint-Urbain via la route 381. De cet endroit, le minerai est expédié par chemin de fer jusqu'à Bécancour. Le rapport soulignait que ce scénario nécessitait la construction d'une antenne ferroviaire d'une longueur de 10 milles au coût approximatif de \$10,000,000.00 entre Saint-Urbain et Baie St-Paul.

Lors d'une réunion (13 mai dernier), M. Yvon Liberté du Ministère des Richesses Naturelles nous informait des derniers développements du dossier Silice - Charlevoix. Par la même occasion, il nous demandait:



- 1) de reprendre l'étude des scénarios du transport de la silice en tenant compte pour cette dernière:
  - a) d'une transformation d'environ 100,000 tonnes de silice sous forme de poussières dans la région de Charlevoix<sup>(3)</sup>;
  - b) de l'accaparement d'une plus grande part du marché québécois et nord-américain ( Ontario et Etats-Unis ) comme matière première<sup>(4)</sup>;
  - c) d'une exportation d'environ 200,000 tonnes de silice sous forme de blocs vers l'Europe<sup>(5)</sup>.
- 2) de quantifier les coûts de chacun des scénarios de transport pour être en mesure de les comparer les uns par rapport aux autres.

---

(3) Voir " Mine de silice de La Galette ", Rapport préparé par Conrad Paré et Jean-Claude Vinsonnaud, Ministère des Richesses Naturelles.

(4) Voir " Mémoire d'analyse (Re: Carrière de silice à La Galette, Comté de Charlevoix) ", Office de Planification et de Développement du Québec, section: Renseignements économiques, p. 4.

(5) Voir " Dossier silice de Charlevoix ", Compte rendu de la réunion du 26 novembre 1976 préparé par Yvan Laliberté, Ministère des Richesses Naturelles.

Présentement la compagnie Electro Métallurgie S.K.W. Canada Ltée a signé pour 1977 un contrat de camionage pour acheminer la silice jusqu'à son usine de Bécancour. D'après M. Sylvio Lalonde du Service du transport ferroviaire, cette dernière a préféré ce mode de transport à celui du chemin de fer, pour des raisons de ruptures de charge (pertes matérielles, entreposage et manutention) qu'imposait ce dernier.

En effet, même si le Canadien National offrait à cette compagnie une " omelette " <sup>(6)</sup> pour expédier sa silice entre la Galette et Bécancour plus avantageuse que le transport par camion; il exigait par contre des investissements plus importants en temps et argent pour les pertes matérielles, la manutention et l'entreposage de la silice à Bécancour, contrairement au camionage, qui dans ce cas là n'en requiert pas.

Nous supposons que la compagnie en question a fixé son choix, sur le transport routier, pour des raisons de coûts privés uniquement. Ce mode de transport comble ses besoins personnels d'approvisionnement en silice au coût (privé) le plus bas.

---

(6) Traduction de l'expression anglaise " package deal ", source: Régie de la langue française.

Par contre si nous désirons définir le scénario de transport le plus économique premièrement pour une transformation de la silice dans Charlevoix, deuxièmement pour alimenter le marché québécois de la silice et enfin troisièmement pour exporter quelques centaines de tonnes de silice vers l'Europe, nous ne devons pas tenir compte uniquement des coûts privés, mais nous devons aussi faire intervenir les coûts sociaux et ceux des installations physiques nécessaires à leur bonne réalisation.

Cette étude s'est fixé comme but de déterminer, dans le cas d'une transformation de la silice dans Charlevoix, la municipalité donnant le scénario de transport le plus économique, dans le cas de l'alimentation du marché québécois de la silice, le ou les mode(s) de transport et le point de rupture de charge donnant le scénario de transport le plus économique et enfin dans le cas de l'exportation de silice, le point de rupture de charge donnant le scénario de transport le plus économique (du moins pour ce qui est du transport routier avant la rupture de charge). Cette étude sera réalisée en comparant les différents coûts <sup>(7)</sup> de transport engendrés par chaque scénario de transport.

---

(7) La présente analyse comporte certaines limites difficilement franchissables. Ces dernières sont imposées par la nature même de quelques coûts qui entrent dans ce type d'étude. S'il est relativement facile d'évaluer quantitativement les coûts privés d'un scénario de transport, il n'en est pas de même des coûts sociaux qui faute de données pertinentes doivent être mesurés qualitativement. Même si ces restrictions enlèvent quelque peu de rigueur "mathématique" à notre étude, il n'en demeure pas moins qu'elles ne sont pas assez importantes pour nous empêcher de juger parmi tous les scénarios proposés lequel est le plus économique.

## 1 - SITUATION GEOGRAPHIQUE DE LA MINE DE SILICE

La mine de silice est située à environ quatre milles de La Galette, Comté de Charlevoix. Une route de terre conduit du site de la mine à La Galette et à la route 381. Cette dernière relie les routes 170 et 138. Par rapport aux voies navigables, la mine est à environ 35 milles du fleuve Saint-Laurent au sud et à 50 milles de la rivière Saguenay au nord. Les mêmes distances séparent la mine des principales voies ferroviaires. La carte de l'annexe I donne la situation géographique de la mine de silice par rapport: aux voies routières, ferrées et maritimes (ports de mer), aux villes de la région où pourrait se produire une rupture de charge ou une transformation de la silice, aux grandes compagnies utilisatrices de silice du marché québécois (villes où ces compagnies sont installées) et enfin par rapport aux marchés nord-américain et européen (voies d'accès possibles).

## 2 - METHODOLOGIE GENERALE

Nous déterminons, pour les besoins de l'analyse des coûts, différents scénarios de transport possible pour expédier la silice de la mine de La Galette aux marchés québécois, nord-américain et européen. Pour chacun des scénarios nous identifions les coûts privés <sup>(8)</sup> et sociaux <sup>(9)</sup> de

---

(8) Les coûts privés sont ceux supportés par le producteur ou l'utilisateur de la silice pour acheminer celle-ci de la mine à l'usine.

(9) Les coûts sociaux sont ceux subits par les usagers de la route, les contribuables et les résidents des régions affectées par le transport de la silice.

même que les coûts des installations physiques <sup>(10)</sup> nécessaires à leur bon déroulement.

Contrairement au mémoire <sup>(11)</sup> précédent nous n'élaborerons pas les scénarios en fonction d'une seule destination (Bécancour) mais en fonction de tous les marchés (québécois en particulier). De même nous gardons toujours à l'esprit, une transformation hypothétique dans la région de Charlevoix, d'une partie de la silice de La Galette.

## 2.1 - Coûts privés

Deux types de coûts privés sont étudiés, ceux du transport en tant que tel et ceux des ruptures de charge.

### 2.1.1 - Transport

Les coûts du transport sont ceux négociés avec le transporteur qu'il soit routier, ferroviaire ou maritime. Ces coûts sont évalués habituellement à la tonne ou à la tonne/mille. Ces coûts sont divisés en fonction des modes de transport ou du nombre de ruptures de charge qui entrent dans chaque scénario.

---

(10) Ces coûts peuvent être privés ou sociaux. Leur partage en est négocié.

(11) Les différents coûts que nous avons établis pour chaque scénario le sont en fonction du marché québécois. Par contre, dans chacun de ceux-ci nous faisons mention des autres marchés (nord-américain et européen).

Ainsi le scénario faisant appel uniquement au transport routier ne comprend aucune rupture de charge. Il n'y a donc qu'un seul coût de transport soit le routier. Par contre dans le cas d'un scénario demandant à la fois le transport routier et le transport maritime nous devons compter des coûts pour le premier jusqu'à la rupture de charge routier/maritime, qui a lieu au port d'expédition, et pour le second, du port d'expédition au port de réception. Si l'usine n'est pas située dans la ville possédant le port de réception, une rupture de charge supplémentaire maritime/routier pour rendre la silice jusqu'à l'usine est exigée. Le même phénomène peut se produire pour le transport ferroviaire.

#### 2.1.2 - Ruptures de charge

Des ruptures de charge sont à prévoir à chaque fois qu'il se produit dans un scénario un changement de mode de transport. Les ruptures de charge occasionnent des pertes matérielles, exigent de la manutention (chargement/déchargement) et bien souvent de l'entreposage. De plus dans le cas du transport maritime des charges portuaires sont à compter.

##### 2.1.2.1 - Pertes matérielles

Des pertes de silice se produisent lors de sa manutention et de son entreposage. Cette dernière, transportée initialement en blocs, a tendance à s'effriter en poussières lors de sa manipulation. Plus celle-ci est importante, plus les pertes sont grandes.

#### 2.1.2.2 - Manutention

La manutention de la silice sous forme de chargement et déchargement est engendrée par la substitution d'un mode de transport à un autre. Ainsi dans le cas d'une rupture de charge routier/maritime, il faut décharger les camions et charger les navires. Cette manutention exige un équipement coûteux et une main-d'oeuvre spécialisée pour être effectuée avec le moins de pertes matérielles possible. De la manutention, mais beaucoup moindre est exigée aussi dans le cas d'une rupture de charge routier/ferroviaire .

#### 2.1.2.3 - Entreposage

Comme dans le cas de la manutention, l'entreposage est occasionné par le passage non simultané d'un mode de transport à un autre. Par contre contrairement à la manutention, il n'y a pas toujours d'entreposage. Si le déchargement et le chargement du premier mode de transport au second s'effectue directement (par exemple: du camion au wagon) et sans délai, il n'y a pas d'entreposage à faire. Mais dans l'ensemble, de l'entreposage est à prévoir lors de chacune des ruptures de charge routier/ferroviaire et routier/maritime.

#### 2.1.2.4 - Charges portuaires

Les charges portuaires sont spécifiques au transport maritime. Ces dernières varient d'un port de mer à un autre dépendant particulièrement sous quelle juridiction il est placé. Celles-ci comprennent des droits de port, d'amarrage et de quaiage.

## 2.2 - Coûts sociaux

Trois genres de coûts sociaux sont analysés, ceux de l'encombrement et de la dégradation de la chaussée par le transport routier et ceux de la détérioration de l'environnement pour tous les modes de transport. Contrairement aux coûts privés, les coûts sociaux ne sont pas évalués quantitativement mais qualitativement (voir: note 7).

### 2.2.1 - Encombrement de la chaussée

L'encombrement de la chaussée occasionnent des coûts sociaux aux usagers de la route, sous la forme de temps de déplacements plus longs, de risques d'accidents plus grands et enfin de coûts d'utilisation de leur voiture plus élevés. Ces coûts varient d'une route à l'autre. Alors que pour certaines, ils sont presque inexistantes (autoroutes) pour d'autres au contraire ils risquent d'être très élevés (routes provinciales et régionales). De plus ces coûts sont plus élevés l'été et ainsi qu'aux heures de pointe durant la journée.

### 2.2.2 - Dégradation de la chaussée

La dégradation de la chaussée entraînent, au même titre que l'encombrement, des coûts sociaux aux usagers de la route (voir 2.2.1), ainsi qu'aux contribuables sous la forme d'une part plus élevée de leurs taxes et de leurs impôts consacrée à la reconstruction et à l'entretien de ces routes et aux résidents des régions affectées par le transport de la silice sous l'aspect d'une baisse de qualité de leur niveau



de vie. Ces coûts diffèrent aussi d'une route à l'autre. Alors que pour certaines, ils peuvent être minimes (autoroutes) pour d'autres au contraire ils ont de bonnes chances d'être très importants (routes provinciales et régionales) surtout au printemps lors du dégel.

### 2.2.3 - Détérioration de l'environnement

La détérioration de l'environnement, cause aux résidents (permanents et occasionnels) des régions touchées par le transport de la silice des coûts sociaux sous la forme de pollution atmosphérique, visuelle et sonore. Ces coûts varient en fonction des modes de transport. Certains modes comme le transport routier détériore beaucoup plus l'environnement que ne peut le faire le transport maritime ou ferroviaire.

### 2.3 - Coûts des installations physiques

Les installations physiques nécessaires à chaque mode de transport changent d'un scénario à un autre. Ces installations comprennent à la fois la construction de nouvelles infrastructures et (ou) les améliorations apportées aux infrastructures existantes. Ces dernières ne correspondant pas aux besoins présents. Nous avons catalogué cinq grands types d'installations physiques: les infrastructures routières, maritimes et ferroviaires, de même que les équipements de manutention et d'entreposage.

### 2.3.1 - Infrastructures routières, maritimes et ferroviaires

Le coût de ces infrastructures varient considérablement d'un scénario de transport à un autre. Alors que pour certains, il n'en coûte presque rien, pour d'autres au contraire des montants assez substantiels sont à prévoir. Pour chaque scénario nous donnons un coût approximatif de toutes infrastructures routières, maritimes et ferroviaires qui lui sont nécessaires.

### 2.3.2 - Equipements de manutention et d'entreposage

Comme dans le cas des infrastructures routières, maritimes et ferroviaires, les coûts des équipements de manutention et d'entreposage diffèrent largement d'un scénario à un autre. Les besoins de manutention et d'entreposage ne sont pas les mêmes pour chaque scénario. Ainsi le transport routier ne requiert ni de manutention ni d'entreposage, par comparaison aux transports ferroviaire et maritime. Pour chaque scénario nous établissons des coûts approximatifs pour tout équipement de manutention et d'entreposage qui lui sont requis.

### 3 - MODES DE TRANSPORT POTENTIELS

Il existe trois types de transport, techniquement faisable, pour la silice: routier, ferroviaire et maritime. Nous pouvons aussi réunir ces différents modes de transport en vue d'obtenir les combinaisons suivantes: routier-ferroviaire, routier-maritime, ferroviaire-maritime et routier-ferroviaire-maritime. En tout sept possibilités s'offrent pour transporter la silice.

Nous avons résumé, avant d'aborder dans le détail chaque scénario, la liste des avantages et des inconvénients les plus marqués pour chaque mode de transport. Ce résumé donne une idée générale de leurs capacités respectives.

#### 3.1 - Routier

Ce mode de transport est présentement utilisé pour acheminer la silice de La Galette à Bécancour. Les avantages de ce mode sont:

- a) pas de rupture de charge,
- b) absence de manutention et d'entreposage,
- c) toutes les villes du marché québécois de la silice sont bien desservies par le réseau routier (voir carte, annexe I).

Les inconvénients de ce mode sont:

- a) encombrement et dégradation de la chaussée,
- b) pollution de l'environnement,

- c) risque élevé d'accidents routiers,
- d) impossibilité d'exporter de la silice vers l'Europe par ce seul mode de transport.

Une rupture de charge routier/maritime est nécessaire à un port de mer (voir carte, annexe I).

### 3.2 - Ferroviaire

Les avantages de ce mode sont:

- a) minimum d'encombrement et de dégradation de la chaussée,
- b) peu de pollution de l'environnement (comparé au transport routier),
- c) toutes les villes du marché québécois de la silice sont bien desservies par le réseau ferroviaire (voir carte, annexe I). L'accès au reste du marché nord-américain (Ontario et Etats-Unis) est possible.

Les inconvénients de ce mode sont:

- a) rupture de charge nécessaire (aucune voie ferrée ne se rend directement jusqu'à la mine, les camions doivent transporter la silice jusqu'à celle-ci),
- b) manutention et entreposage à presque toutes les ruptures de charge,
- c) impossibilité d'exporter de la silice vers l'Europe par ce seul mode de transport. Une rupture de charge ferroviaire/maritime est nécessaire à un port de mer (voir carte, annexe I).

### 3.3 - Maritime

Les avantages de ce mode sont:

- a) minimum d'encombrement et de dégradation de la chaussée,
- b) peu de pollution de l'environnement (comparé au transport routier),
- c) possibilité d'exporter de la silice vers l'Europe par ce mode de transport. L'accès au reste du marché nord-américain (Ontario et Etats-Unis) est possible.

Les inconvénients de ce mode sont:

- a) rupture de charge nécessaire (aucune voie navigable ne se rend directement à la mine, les camions doivent transporter la silice jusqu'à celle-ci),
- b) manutention et entreposage nécessaires à presque toutes les ruptures de charge,
- c) toutes les villes du marché québécois de la silice ne sont pas pourvues d'installations portuaires (voir carte, annexe I). Une rupture de charge maritime/routier est nécessaire pour acheminer la silice du port de réception à la compagnie.

#### 4 - MODES DE TRANSPORT RETENUS

Les scénarios de transport conservés se regroupent selon le mode: routier, routier/maritime et routier/ferroviaire. Les types de transport: ferroviaire, maritime et ferroviaire/maritime ne figurent pas dans nos scénarios étant donné qu'aucune voie navigable ou ferrée ne se rend directement au gisement. Dans tous les scénarios une partie du transport doit s'effectuer obligatoirement par camions. Quant au mode de transport routier/ferroviaire/maritime, nous l'avons éliminé tout simplement parce qu'il demande une rupture de charge supplémentaire tout à fait inutile dans notre étude.

Les différents scénarios de transport sont conçus premièrement en fonction du marché québécois de la silice. C'est pourquoi nous n'accordons qu'une importance secondaire au reste du marché nord-américain (Ontario et Etats-Unis) et au marché européen. Cela ne nous empêche pas d'indiquer dans chaque scénario les possibilités s'offrant à la silice d'être exportée. Quant à une transformation possible de la silice dans Charlevoix chaque scénario en fait état.

##### 4.1 - Routier

Le transport routier permet de rejoindre tout le marché québécois de la silice. Rien n'empêche au point de vue technique ce mode de transport d'acheminer la silice au reste du marché nord-américain même si nous doutons qu'économiquement cela soit rentable sur d'aussi longues distances (à moins bien sûr pour de très faibles quantités et encore).

Quant au marché européen il est inaccessible par ce seul mode de transport pour des raisons évidentes. Le transport maritime est exigé dans ce cas là.

Ce type de transport est le plus avantageux à utiliser dans une éventuelle transformation de la silice dans le Comté de Charlevoix étant donné les distances assez courtes qui pourraient séparer la mine de l'usine. Que cette dernière s'implante à Saint-Urbain (24 milles), Baie St-Paul (35 milles), Clermont (46 milles), La Malbaie (49 milles) (voir carte, annexe 1).

#### 4.1.1 - Coûts

Les coûts du transport routier sont divisés en trois catégories: privés, sociaux et installations physiques. Cette classification repose sur le fait que le coût des installations physiques peut être autant privé que social<sup>(12)</sup>. Il s'agira que les principaux intéressés (entreprise privée et gouvernement) s'entendent pour son partage.

##### 4.1.1.1 - Privés

###### a) Transport

La Commission des Transports du Québec<sup>(13)</sup> et l'As-

---

(12) Op. cit. voir (10).

(13) Voir " Tarifs du camionage en vrac ", Commission des Transports du Québec, Fascicule No 3, Région No 3, p.3.

sociation Nationale des Camioneurs Artisans Inc. (14) nous ont fourni les tarifs de camionage en vrac pour la région No 3 qui comprend Charlevoix (est-ouest). Ces tarifs sont entrés en vigueur le 9 mai dernier. Ainsi pour le transport du minerai sur une distance de 1 à 40 milles (tarif minimum tonne/mille) le premier mille coûte \$0.34, chaque mille et fraction de mille additionnels jusqu'au vingtième mille coûte \$0.10, chaque mille et fraction de mille additionnels jusqu'à 40 milles inclusivement coûte \$0.065. Pour une distance de plus de 40 milles (tarif minimum tonne/mille) chaque mille coûte \$0.06. Nous résumons au tableau 2 les coûts du transport routier de la silice selon les critères établis ci-haut et à partir des distances routières données au tableau 1.

b) Ruptures de charge

Le transport routier ne comporte aucune rupture de charge. C'est-à-dire qu'entre la mine et l'usine il n'y a pas de pertes matérielles de silice, de manutention, d'entreposage ou de charges portuaires (transport maritime) nécessités presque obligatoirement par un changement de mode de transport. Tout le transport se faisant par camions il n'y a pas de coûts associés aux ruptures de charge.

---

(14) Association Nationale des Camioneurs Artisans Inc.,  
2 Place Québec, Suite 824, Québec, G1R 2B5



TABLEAU I - DISTANCES TOTALES AUX USINES

Villes	Compagnies (1)	Quantité (milliers de tonnes)	Distances routières (milles)	Distances routières / maritimes (milles) via					Distances routières / ferroviaires (milles) via				
				Baie St-Paul	Port-Alfred	Pointe-au-Pic	Chicoutimi	Québec	Saint-Urbain	Baie St-Paul	Clermont (Wieland)		Port-Alfred
											Via rte 138	Via R.S.A.D.L.	
Chicoutimi	Union Carbide Canada Ltd	40	60	150	67	140	-	264	319	320	366	340	62
Bécancour	Electro Métallur- gie S.K.W. Canada Limitée	85	190	154	280	190	303	159	197	198	240	214	392
Cap-de-la- Madeleine	Norton Company Limited	14	185	154	280	190	303	159	166	167	210	184	266
	Electro Refrac- tories and Abra- sives Canada Ltd	4	185	154	280	190	303	159	166	167	210	184	266
Shawinigan (2)	Canadian Carbo- rundum Limited	32	210	154	280	190	303	159	182	183	225	199	281
Montréal	Dominion Glass Co Ltd	80	250	224	350	260	373	229	262	263	305	279	386
	Consumers Glass Co Ltd	160	250	224	350	260	373	229	282	283	305	279	386
	Atlas Asbestos Co Ltd	8	250	224	350	260	373	229	282	283	305	279	386
Beauharnois (3)	Union Carbide Canada Ltd	90	260	234	360	270	383	239	277	278	320	294	401
	Chromasco	45	260	234	360	270	383	239	277	278	320	294	401
Valleyfield	National Sili- cates Ltd	15	270	244	370	280	393	249	302	303	345	319	414

(1) Principaux consommateurs de silice de qualité au Québec, (Source: Utilisation de la silice au Québec, par André Cloutier, Direction générale de l'Industrie, Ministère de l'Industrie et du Commerce, juillet 1977).

(2) Voir tableau 8, note (1)

(3) Voir tableau 8, note (2)

TABLEAU 2 - COUT DU TRANSPORT TOTAL AUX USINES

Villes (1)	Transport routier		Transport routier/maritime via										Transport routier/ferroviaire via									
	Coût moyen (tonne/mille)	Coût (tonne)	Baie St-Paul		Port-Alfred		Pointe-au-Pic		Chicoutimi		Québec		Saint-Urbain		Baie Saint-Paul		Clermont (Wieland)				Port-Alfred	
			Coût moyen (tonne/mille)	Coût (tonne)	Coût moyen (tonne/mille)	Coût (tonne)	Coût moyen (tonne/mille)	Coût (tonne)	Coût moyen (tonne/mille)	Coût (tonne)	Coût moyen (tonne/mille)	Coût (tonne)	Coût moyen (tonne/mille)	Coût (tonne)	Coût moyen (tonne/mille)	Coût (tonne)	Coût moyen (t/m)	Coût (t)	Coût moyen (t/m)	Coût (t)	Coût moyen (tonne/mille)	Coût (tonne)
Chicoutimi	.079	4.74	.055	8.28	.071	4.80	.054	7.49	-	-	.057	15.07	.032	10.17	.034	10.89	.032	11.58	.029	9.92	.074	4.64
Bécancour	.066	12.54	.055	8.47	.062	17.42	.054	10.25	.062	18.78	.055	8.74	.042	8.21	.044	8.76	.042	10.11	.039	8.45	.031	11.97
Cap-de-la-Madeleine	.066	12.24	.055	8.47	.062	17.42	.054	10.25	.062	18.78	.055	8.74	.045	7.47	.048	7.97	.045	9.41	.043	7.82	.039	10.37
Shawinigan (2)	.066	13.74	.055	8.47	.062	17.42	.054	10.25	.062	18.78	.055	8.74	.043	7.87	.046	8.40	.044	9.81	.041	8.15	.040	11.04
Montréal	.065	16.14	.051	12.68	.073	25.45	.060	15.70	.073	27.28	.055	12.59	.036	9.64	.039	10.28	.037	11.15	.034	9.49	.031	11.83
Beauharnois (3)	.064	16.74	.053	13.77	.074	26.47	.061	16.46	.074	28.32	.055	13.24	.035	9.58	.037	10.27	.035	11.30	.033	9.64	.029	11.82
Valleyfield	.064	17.34	.055	14.72	.074	27.51	.062	17.48	.075	29.38	.056	13.85	.033	10.01	.035	10.72	.033	11.38	.030	9.72	.028	11.75

(1) Voir tableau 1, note (1)

(2) Voir tableau 8, note (1)

(3) Voir tableau 8, note (2)

#### 4.1.1.2 - Sociaux

Nous n'évaluons pas de manière quantitative les coûts sociaux comme l'encombrement de la chaussée, la dégradation de la chaussée et la détérioration de l'environnement dûs au transport routier. Ces coûts sont mesurés qualitativement. Notre façon de procéder est légèrement arbitraire dans ce sens que nous utilisons les renseignements à notre disposition sur les divers itinéraires de transport pour fixer approximativement les coûts sociaux au point de vue qualitatif. Cette évaluation donne des ordres de grandeur nous permettant de comparer assez facilement les coûts sociaux des différents scénarios quand nous les mettons en parallèle.

##### a) Encombrement de la chaussée

L'encombrement de la chaussée affecte tout particulièrement les usagers de la route sous forme de temps de déplacement plus longs, de risques d'accidents plus grands et de coûts d'utilisation de leur voiture plus élevés. Nous ne sommes pas en mesure d'évaluer ces coûts sociaux au point de vue quantitatif. Nous avons donc décidé de les mesurer qualitativement selon l'échelle 0, 1, 2, 3 (en croissant).

Nous savons que l'encombrement de la chaussée causé par le transport routier est fonction pour l'ensemble de l'itinéraire du nombre et du poids des camions chargés de silice l'empruntant ainsi que du volume du jour moyen annuel (J.M.A.) et de la capacité de chaque section de routes comprises dans celui-ci. Ce dernier est constitué de routes qui

varient selon ses caractéristiques de circulation: autoroutes <sup>(15)</sup>, routes provinciales <sup>(16)</sup> et routes régionales <sup>(17)</sup>. Nous considérons que le transport routier de la silice a en relation avec l'autoroute des coûts sociaux égal à 0 au point de vue encombrement de la chaussée. Les routes provinciales ont des coûts sociaux soit égal à 2 ou 3 tandis que les routes régionales ont des coûts sociaux soit égal à 1 ou 2.

Nous résumons au tableau 3, l'évaluation qualitative auquel nous arrivons pour chaque itinéraire emprunté par les camions pour se rendre à destination. On remarque que notre évaluation des coûts sociaux de l'encombrement de la chaussée pour l'itinéraire de La Galette - Montréal (134) est environ une fois et demi celui de La Galette - Chicoutimi (88) même si dans le premier cas la distance à parcourir est de 250 milles et dans le second de 60 milles seulement.

- 
- (15) L'autoroute doit principalement desservir un fort volume de circulation dont l'écoulement doit se faire le plus librement possible et à de hautes vitesses ... tout en répondant à ces caractéristiques fondamentales, l'autoroute a pour fonction principale de relier entre elles les grandes villes et les régions économiques du Québec.
- (16) La route provinciale est généralement construite pour desservir un fort volume de circulation, mais son but premier est surtout de fournir une bonne artère de circulation aux usagers de transit et de longue distance, incluant généralement un fort pourcentage de trafic commercial lourd. Elle relie les principales agglomérations urbaines et les grandes régions économiques de la province.
- (17) La route régionale donne accès aux routes provinciales tout en canalisant la circulation des routes locales. C'est une route secondaire qui tout en donnant accès à la propriété, peut recevoir un certain pourcentage de circulation en transit (Source: Vocabulaire Géographique des Transports, Direction des Communications, Ministère des Transports, Québec).

TABLEAU 3 - ENCOMBREMENT DE LA CHAUSSEE ( TRANSPORT ROUTIER JUSQU'A L'USINE )

Villes (1)	Numéro (2) de la route, distance en milles, évaluation qualitative (3) des coûts sociaux pour chacune des routes de l'itinéraire							Evaluation qualitative totale(4) des coûts sociaux pour tout l'itinéraire
Chicoutimi	381	170						88
	46	14						
	1	3						
Bécancour	381	138	40	73	20	161	30	172
	22	56	8	13	60	19	13	
	1	2	0	0	0	2	0	
Cap-de-la-Madeleine	381	138	40	73	20	161	55	172
	22	56	8	13	60	19	8	
	1	2	0	0	0	2	0	
Shawinigan	381	138	40	73	20	161	55	172
	22	56	8	13	60	19	30	
	1	2	0	0	0	2	0	
Montréal	381	138	40	73	20			134
	22	56	8	13	151			
	1	2	0	0	0			
Beauharnois	381	138	40	73	20	15	132	179
	22	56	8	13	131	15	15	
	1	2	0	0	0	0	3	
Valleyfield	381	138	40	73	20	15	132	209
	22	56	8	13	131	15	25	
	1	2	0	0	0	0	3	

(1) Voir tableau 1, note (1)

(2) Numéro de la route: de 1 à 99 autoroute, de 100 à 199 route provinciale et de 200 à 399 route régionale.

(3) Coûts sociaux de l'encombrement de la chaussée selon l'échelle 0, 1, 2, 3

(4) L'évaluation qualitative totale des coûts sociaux de l'encombrement de la chaussée pour tout l'itinéraire pondérée par la distance de celui-ci, est calculée ainsi:

Ex: Itinéraire La Galette - Chicoutimi

Routes	Evaluation qualitative	X	Distance	=	
381	1	X	46	=	46
170	3	X	14	=	42

Evaluation qualitative totale de l'itinéraire: 46 + 42 = 88

La raison d'un tel résultat est que l'itinéraire de La Galette - Montréal se compose à 70.0 pour cent d'autoroutes, 40, 73, 20 (coûts sociaux = 0) alors que celui de La Galette - Chicoutimi comprend une route régionale, 381 (coûts sociaux = 1) et une route provinciale, 170 (coûts sociaux = 3).

b) Dégradation de la chaussée

La dégradation de la chaussée touche tout spécialement les usagers de la route (avec les mêmes résultats que l'encombrement de la chaussée), les contribuables (part plus grande de leurs impôts et de leurs taxes consacrées à l'entretien et à la construction des routes) et les résidents des régions touchées par le transport de la silice (baisse de leur niveau de vie). Là encore, nous ne sommes pas en mesure d'évaluer ces coûts sociaux au point de vue quantitatif. Nous avons donc décidé de les mesurer qualitativement selon l'échelle 0, 1, 2, 3 (en croissant).

Nous savons que la dégradation de la chaussée engendrée par le transport routier est fonction pour l'ensemble de l'itinéraire du nombre et du poids des camions chargés de silice l'empruntant ainsi que de la qualité de la fondation de chaque section de routes incluses dans celui-ci. Ce dernier est composé de routes qui diffèrent selon ses caractéristiques physiques: autoroutes, routes provinciales et route régionales. Nous considérons que le transport routier de la silice a en rapport avec l'autoroute des coûts sociaux égal à 1 au point de vue dégradation de la chaussée. Les routes provinciales ont des coûts sociaux égal à 2 tandis que les routes régionales ont des coûts sociaux égal à 3.

Nous résumons au tableau 4, l'évaluation qualitative auquelle nous arrivons pour chaque itinéraire emprunté par les camions pour arriver à destination. On observe que notre évaluation des coûts sociaux de la dégradation de la chaussée pour l'itinéraire de La Galette - Montréal (356) est un peu plus que le double de celui de La Galette - Chicoutimi (166) même si dans le premier cas la distance à parcourir est de 250 milles et dans le second de 60 milles uniquement. La raison d'un tel résultat est la même que celle de l'encombrement de la chaussée. Alors que l'itinéraire de La Galette - Montréal se compose à 70.0 pour cent d'autoroutes, 40, 73, 20 (coûts sociaux = 1), celui de La Galette - Chicoutimi comprend une route régionale, 381 (coûts sociaux = 3) et une route provinciale, 170 (coûts sociaux = 2).

c) Détérioration de l'environnement

La détérioration de l'environnement affecte tout particulièrement les résidents des régions touchées par le transport de la silice. Cette dégradation a rapport avec la pollution (atmosphère, visuelle et sonore), avec la sensibilité du milieu et la vocation régionale. Là encore, comme pour l'encombrement et la dégradation de la chaussée, nous ne sommes pas en mesure d'évaluer ces coûts sociaux au point de vue quantitatif. Nous avons donc décidé de les évaluer qualitativement selon l'échelle 1, 2, 3.

TABLEAU 4 - DEGRADATION DE LA CHAUSSEE ( TRANSPORT ROUTIER JUSQU'A L'USINE )

Villes (1)	Numéro (2) de la route, distance en milles, évaluation qualitative (3) des coûts sociaux pour chacune des routes de l'itinéraire							Evaluation qualitative totale(4) des coûts sociaux pour tout l'itinéraire
Chicoutimi	381	170						166
	46	14						
	3	2						
Bécancour	381	138	40	73	20	161	30	310
	22	56	8	13	60	19	13	
	3	2	1	1	1	2	1	
Cap-de-la-Madeleine	381	138	40	73	20	161	55	305
	22	56	8	13	60	19	8	
	3	2	1	1	1	2	1	
Shawinigan	381	138	40	73	20	161	55	327
	22	56	8	13	60	19	30	
	3	2	1	1	1	2	1	
Montréal	381	138	40	73	20			356
	22	56	8	13	157			
	3	2	1	1	1			
Beauharnois	381	138	40	73	20	15	132	375
	22	56	8	13	131	15	15	
	3	2	1	1	1	1	2	
Valleyfield	381	138	40	73	20	15	132	395
	22	56	8	13	131	15	25	
	3	2	1	1	1	1	2	

(1) Voir tableau 1, note (1)

(2) Numéro de la route: de 1 à 99 autoroute, de 100 à 199 route provinciale et de 200 à 399 route régionale

(3) Coûts sociaux de la dégradation de la chaussée selon l'échelle 0, 1, 2, 3

(4) L'évaluation qualitative totale des coûts sociaux de la dégradation de la chaussée pondérée par la distance de celui-ci, est calculée ainsi:

Ex: Itinéraire La Galette - Chicoutimi

Routes	Evaluation qualitative	X	Distance	=	
381	3	X	46	=	138
170	2	X	14	=	28

Evaluation qualitative totale de l'itinéraire: 138 + 28 = 166



Nous savons que la détérioration de l'environnement engendrée par le transport routier est fonction pour l'ensemble de l'itinéraire du nombre de localités traversées par celui-ci. Des cartes réalisées par MM. Roland St-Amand et Gilles Paré de la Division des Etudes Socio-Economiques du Ministère des Transports nous ont permis de l'évaluer. Nous considérons que le transport routier de la silice a en rapport avec la pollution des coûts sociaux équivalent à 3, au point de vue détérioration de l'environnement. La vocation régionale a des coûts sociaux équivalent à 2, tandis que la sensibilité du milieu a des coûts sociaux équivalent à 1.

Nous résumons au tableau 5 l'évaluation qualitative auquel nous arrivons pour chaque itinéraire emprunté par les camions pour parvenir à destination. On se rend compte que notre évaluation des coûts sociaux de la détérioration de l'environnement pour l'itinéraire de La Galette - Montréal (24) est le double de celui de La Galette - Chicoutimi (12) même si dans le premier cas la distance à parcourir est de 250 milles et dans le second de 55 milles uniquement. La raison d'un tel résultat est la même que celle de l'encombrement ou de la dégradation de la chaussée. Alors que l'itinéraire de La Galette - Montréal se compose à 70.0 pour cent d'autoroutes, 40, 73, 20 qui évitent pratiquement toutes les localités, celui de La Galette - Chicoutimi comprend une route régionale, 381 traversant deux localités (Ste-Bernadette et Ferland) et une route provinciale, 170 reliant Port-Alfred à Chicoutimi.

TABLEAU 5 - DETÉRIORATION DE L'ENVIRONNEMENT ( TRANSPORT ROUTIER JUSQU'A L'USINE )

Villes (1)	Localité, forme (2) de détérioration de l'environnement, évaluation qualitative (3) des coûts sociaux pour chacune des localités de l'itinéraire								Evaluation qualitative totale (4) des coûts sociaux pour tout l'itinéraire
Chicoutimi	Ste-Bernadette P 3	Ferland P 3	Port-Alfred P 3	Chicoutimi P 3					12
Bécancour	St-Urbain P,V 5	Baie St-Paul P,V 5	St-Tite-des-Caps P 3	Ste-Anne-de-Beaupré P,V 5	Boischatel P 3	Ste-Eulalie P 3	St-Wenceslas P 3	Bécancour P 3	30
Cap-de-la-Madeleine	St-Urbain P,V 5	Baie St-Paul P,V 5	St-Tite-des-Caps P 3	Ste-Anne-de-Beaupré P,V 5	Boischatel P 3	Ste-Eulalie P 3	St-Wenceslas P 3	Cap-de-la-Madeleine P,V 5	32
Shawinigan	St-Urbain P,V 5	Baie St-Paul P,V 5	St-Tite-des-Caps P 3	Ste-Anne-de-Beaupré P,V 5	Boischatel P 3	Ste-Eulalie P 3	St-Wenceslas P 3	Shawinigan P 3	30
Montréal	St-Urbain P,V 5	Baie St-Paul P,V 5	St-Tite-des-Caps P 3	Ste-Anne-de-Beaupré P,V 5	Boischatel P 3	Montréal P 3			24
Beauharnois	St-Urbain P,V 5	Baie St-Paul P,V 5	St-Tite-des-Caps P 3	Ste-Anne-de-Beaupré P,V 5	Boischatel P 3	Châteauguay P 3	Beauharnois P 3		27
Valleyfield	St-Urbain P,V 5	Baie St-Paul P,V 5	St-Tite-des-Caps P 3	Ste-Anne-de-Beaupré P,V 5	Boischatel P 3	Châteauguay P 3	Beauharnois P 3	Valleyfield P 3	30

(1) Voir tableau 1, note (1)

(2) Formes: pollution (atmosphérique, visuelle, sonore) (P), incompatibilité avec la vocation régionale (V) et sensibilité du milieu (M)

(3) Coûts sociaux de la détérioration de l'environnement: pollution (atmosphérique, visuelle ou sonore) 3, incompatibilité avec la vocation régionale 2, sensibilité du milieu 1

(4) L'évaluation qualitative totale, des coûts sociaux de la détérioration de l'environnement est calculée ainsi:

Ex: Itinéraire La Galette - Chicoutimi

Municipalités	Evaluation qualitative
Ste-Bernadette	3
Ferland	3
Port-Alfred	3
Chicoutimi	3
Evaluation qualitative totale de l'itinéraire: 3 + 3 + 3 + 3 = 12	

#### 4.1.1.3 - Installations physiques

##### a) Infrastructures routières

Le transport routier de la silice n'exige pas la construction de nouvelles infrastructures pour l'ensemble des itinéraires. Par contre, il demande d'importantes améliorations à apporter à la route 381 étant donné d'après les auteurs d'une étude <sup>(18)</sup> à son sujet " que les caractéristiques physiques de cette route sont passablement inférieures aux normes généralement admises pour une route régionale ".

Les auteurs, un peu plus loin précisent leur pensée au sujet du transport de la silice empruntant cette route: " le développement de la mine de silice du lac de La Galette accélérera la reconstruction de certaines sections de la route dans le but de la rendre plus sécuritaire et de diminuer les coûts d'entretien qui augmenteront au fur et à mesure que la mine se développera à cause d'une augmentation sensible du trafic lourd ". Les améliorations de la route 381 sur toute sa longueur (68 milles) nécessitent des investissements d'environ \$500,000.00/mille soit une somme totale de \$34,000,000.00.

##### b) Infrastructures maritimes

Les infrastructures maritimes sont en relation avec le transport maritime. Ces coûts ne s'appliquent pas au transport routier.

---

(18) Voir " Inventaire de la route 381, Comté de Charlevoix ", Service de la Circulation, Ministère des Transports, Septembre 1976.

c) Infrastructures ferroviaires

Les infrastructures ferroviaires sont en relation avec le transport ferroviaire. Ces coûts ne s'appliquent pas au transport routier.

d) Equipements de manutention

Les équipements de manutention sont en relation avec les ruptures de charge. Comme le transport routier n'en comporte aucune. Ces coûts ne s'appliquent pas au transport routier.

e) Equipements d'entreposage

Les équipements d'entreposage sont en relation avec les ruptures de charge. Comme le transport routier n'en comporte aucune. Ces coûts ne s'appliquent pas au transport routier.

4.2 - Routier / Maritime

Le transport routier/maritime permet de rejoindre à la fois les marchés québécois, nord-américains (via la voie maritime du Saint-Laurent) et européen de la silice. La proportion du transport routier peut être plus ou moins grande dépendant du port d'expédition choisi: Baie St-Paul (35 milles), Port-Alfred (49 milles), Pointe-au-Pic (51 milles), Chicoutimi (60 milles) et Québec (90 milles).

Ce genre de transport n'est certainement pas à envisager pour une hypothétique transformation de la silice dans le Comté de Charlevoix étant donné les distances plutôt courtes qui pourraient séparer la mine de l'usine (voir: section 4.1).

#### 4.2.1 - Coûts

Les coûts du transport routier/maritime sont séparés en trois catégories: privés, sociaux et installations physiques (voir 4.1.1).

##### 4.2.1.1 - Privés

###### a) Transport

Les coûts du transport routier/maritime se divisent en deux parties: les coûts du transport routier avant la rupture de charge, c'est-à-dire de la mine au port d'expédition et les coûts du transport maritime, c'est-à-dire du port d'expédition au port de réception. Nous n'avons pas tenu compte dans l'établissement de nos coûts de transport, des cas où une rupture de charge supplémentaire (maritime/routier) est nécessaire. Par contre dans chaque cas où cela se produit nous le mentionnons.

Nous résumons au tableau 7 les coûts du transport routier de la silice selon les critères établis à la section 4.1.1.1 a), et à partir des distances routières données au tableau 6. Pour ce qui est des coûts du transport maritime,

TABLEAU 6 - DISTANCES ROUTIERES AUX RUPTURES DE CHARGE

\* Distances routières à partir de la mine jusqu'aux villes où peut se produire une rupture de charge (milles)

Saint-Urbain	24
Baie St-Paul	35
Clermont (Wieland)	
a) via la route 138	46
b) via la route de St-Aimé-des-Lacs	20
Port-Alfred	49
Pointe-au-Pic	51
Chicoutimi	60
Québec	90

TABLEAU 7 - COUT DU TRANSPORT ROUTIER AUX RUPTURES DE CHARGE

Villes où peut se produite une rupture de charge	Transport routier	
	Coût moyen (tonne/mille)	Coût (tonne)
	\$	\$
Saint-Urbain	.104	2.50
Baie St-Paul	.092	3.22
Clermont (Wieland)		
a) via la route 138	.084	3.90
b) via la route de St-Aimé-des-Lacs	.112	2.24
Port-Alfred	.083	4.08
Pointe-au-Pic	.082	4.20
Chicoutimi	.079	4.74
Québec	.073	6.54

la compagnie Groupe Desgagnés Inc. <sup>(19)</sup> nous a confirmé les chiffres approximatifs sur le coût du transport maritime fournis précédemment <sup>(20)</sup>. D'après M. Claude Desgagnés, nous devons ajouter aux chiffres que nous détenons présentement une hausse d'environ 10 pour cent pour tenir compte de l'augmentation du coût de la vie.

Nous résumons au tableau 9 les coûts du transport maritime de la silice pour des navires côtiers d'une capacité de 5,000 à 6,000 TPL et à partir des distances maritimes fournies au tableau 8. Les coûts totaux " combinés " du transport routier/maritime pour chaque scénario en fonction du lieu de la rupture de charge sont donnés au tableau 2. Cette présentation permet une comparaison rapide entre les coûts des différents modes de transport.

b) Ruptures de charge

Nous n'avons considéré que les ruptures de charge au port d'expédition. Si une rupture de charge supplémentaire est nécessaire au port de réception nous ne l'avons pas comptabilisé. Nous avons procédé de la même façon pour calculer les coûts du transport (voir 4.2.1.1 a). En d'autres mots, nous n'avons tenu compte que d'une seule rupture de charge dans notre évaluation. Si une ou plusieurs autres ruptures de charge sont exigées, les coûts de ces dernières s'additionnent à la première.

---

(19) Groupe Desgagné Inc., 1 Place Roland, Pointe-au-Pic, La Malbaie

(20) Op. cit. voir (1), p.



TABLEAU 8 - DISTANCES MARITIMES AUX USINES

Ville où peut se produire une rupture de charge (routier/maritime)	Distances maritimes jusqu'à (milles)				
	Chicoutimi	Bécancour - Cap-de-la-Madeleine - Shawinigan <sup>(1)</sup>	Montréal	Beauharnois <sup>(2)</sup>	Valleyfield
Baie St-Paul	115	119	189	199	209
Port-Alfred	18	231	301	311	321
Pointe-au-Pic	89	139	209	219	229
Chicoutimi	-	243	313	323	333
Québec	174	69	139	149	159

(1) La distance maritime jusqu'à Shawinigan est en réalité celle jusqu'à Trois-Rivières, puisque la ville de Shawinigan n'est pas dotée d'un port de réception. Une rupture de charge (maritime/routier) est à prévoir à cet endroit, ainsi que du transport (routier) pour acheminer la silice jusqu'à Shawinigan.

(2) La distance maritime jusqu'à Beauharnois est en réalité celle jusqu'à Montréal, puisque la ville de Beauharnois n'est pas dotée d'un port de réception. Une rupture de charge (maritime/routier) est à prévoir à cet endroit, ainsi que du transport (routier) pour acheminer la silice jusqu'à Beauharnois.

TABLEAU 9 - COUT DU TRANSPORT MARITIME AUX USINES

Villes où peut se produire une rupture de charge (routier/maritime)	Transport maritime									
	Chicoutimi		Bécancour / Cap-de-la-Madeleine / Shawinigan <sup>(1)</sup>		Montréal		Beauharnois <sup>(2)</sup>		Valleyfield	
	Coût moyen (tonne/mille)	Coût (tonne)	Coût moyen (tonne/mille)	Coût (tonne)	Coût moyen (t/mille)	Coût (tonne)	Coût (t/mille)	Coût (tonne)	Coût (t/mille)	Coût (tonne)
	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
Baie St-Paul	.044	5.06	.044	5.23	.051	9.64	.053	10.55	.055	11.50
Port-Alfred	.038	.70	.058	13.34	.071	21.37	.072	22.39	.073	23.43
Pointe-au-Pic	.037	3.29	.044	6.05	.055	11.50	.057	12.26	.058	13.28
Chicoutimi	-	-	.058	14.04	.072	22.54	.073	23.58	.074	24.64
Québec	.049	8.53	.032	2.20	.043	6.05	.045	6.70	.046	7.31

(1) Voir tableau 8, note (1)

(2) Voir tableau 8, note (2)

Les coûts des ruptures de charge sont ceux des pertes matérielles de la manutention, de l'entreposage et des charges portuaires dans le cas des ruptures de charge (routier/maritime).

- pertes matérielles: des pertes de silice se produisent lors de chaque rupture de charge (routier/maritime). Ces pertes sont minimales si l'équipement de chargement et de déchargement utilisé tient compte de la friabilité de la silice.

Nous avons évalué ces pertes à environ deux pour cent la tonne. C'est-à-dire, que pour chaque cent tonnes de silice manipulées lors de la rupture de charge, deux tonnes sont considérées comme perdues. Comme une tonne de silice coûte \$10.30 F.O.B. à la carrière <sup>(21)</sup>, chaque rupture de charge occasionne une perte de 0.206/tonne. Ces coûts s'ajoutent à ceux du transport routier/maritime. Nous résumons au tableau 10, les coûts en pertes lors des ruptures de charge (routier/maritime).

- manutention: de la manutention s'effectue lors de chaque rupture de charge (routier/maritime). Cette manipulation consiste au déchargement des camions et au chargement des navires. Seul est considéré ici, le chargement des navires étant donné que le déchargement des camions ne coûte rien.

---

(21) Op. cit. voir (4)

TABLEAU 10 - COUTS DES RUPTURES DE CHARGE (ROUTIER/MARITIME)

Villes où peut se produire une rupture de charge (routier/maritime)	Rupture de charge			
	Pertes matérielles	Manutention	Entreposage	Charges portuaires
	Coût (tonne)	Coût	Coût	Coût
	\$	\$	\$	\$
Baie St-Paul <sup>(1)(3)</sup>	.206	.380 / tonne	.100/pi <sup>2</sup> /jour (ext) 1.15/pi <sup>2</sup> /jour (int)	Voir annexe 11
Port-Alfred	.206	NON DISPONIBLE		
Pointe-au-Pic <sup>(1)(3)</sup>	.206	.380 / tonne	.100/pi <sup>2</sup> /jour (ext) 1.15/pi <sup>2</sup> /jour (int)	
Chicoutimi <sup>(2)</sup>	.206	3.00/tonne (extérieur)		
Québec <sup>(2)</sup>	.206			

(1) Source: Transports Canada, District de Québec, Ports et Hâvres

(2) Source: St-Lawrence Stevedoring Co Ltd (Québec)

(3) D'après les renseignements à notre disposition, un entrepôt de 40,000 pieds carrés a une capacité de 60,000 verges cubes (op. cit. voir (1), p. 17). La silice de son côté pèse environ 95 livres au pied cube (op. cit. voir (33), annexe IV). Nous avons calculé qu'un tel entrepôt pourrait contenir 2.025 tonnes de silice au pied carré. De plus, nous avons supposé que le chargement ne demeure pas entreposé plus de 24 heures.

Les coûts de chargement et de déchargement des navires varient d'un port de mer à un autre. Alors que dans les ports sous la juridiction de l'Etat <sup>(22)</sup>, c'est ce dernier qui fixe et perçoit les coûts de la manutention, dans les ports administrés par le Conseil des Ports Nationaux, le tout est laissé à l'entreprise privée. Il s'en suit que les coûts de manutention sont moins élevés dans les ports, sous la tutelle directe de l'Etat, que dans ceux du Conseil des Ports Nationaux. Ceci a d'ailleurs été clairement démontré dans l'étude de l'Office de la Planification et de Développement du Québec sur le port de Pointe-au-Pic <sup>(23)</sup>. Nous résumons au tableau 10, les coûts de la manutention, pour les différents lieux de rupture de charge.

- entreposage: de l'entreposage est demandé lors de chaque rupture de charge routier/maritime. Il vise à éviter de longues attentes inutiles, à quai, aux navires. L'entreposage de la silice doit se faire autant que possible sous un abri couvert. Si ce n'est pas possible, il faut utiliser des bâches pour la recouvrir.

Le coût de l'entreposage, comme dans le cas de la manutention diffère d'un port de mer à un autre en fonction de la juridiction sous laquelle il se trouve placé. Nous résumons au tableau 10 les coûts de l'entreposage à chaque port d'expédition choisi comme rupture de charge.

---

(22) Voir " Loi sur les ports et jetées de l'Etat ", Imprimeur de la reine pour le Canada, Ottawa, 1970.

(23) Voir " Développement du port de Pointe-au-Pic ", Étude préparée par la firme Lalonde, Valois, Lamarre, Valois et Associés Inc. pour l'Office de Planification et de Développement du Québec, Mars 1976, p. 3.16 et 3.17

- charges portuaires: des charges portuaires sont à prévoir lors de chaque rupture de charge routier/maritime. Celles-ci comprennent les droits d'entrée au port, d'amarrage et de quaiage.

Le coût des charges portuaires, comme dans le cas de la manutention et de l'entreposage varie d'un port de mer à un autre. Les mêmes remarques, en rapport avec la juridiction des ports, qui s'appliquaient à la manutention et à l'entreposage sont bonnes pour les charges portuaires. Nous résumons au tableau 11, les coûts des charges portuaires, au port de mer désigné comme rupture de charge.

#### 4.2.1.2 - Sociaux

Les coûts sociaux du transport routier/maritime ont été évalués de la même façon que ceux du transport routier (voir section 4.1.1.2 a), b) et c)). Nous résumons aux tableaux 12, 13 et 14, les coûts sociaux de l'encombrement et de la dégradation de la chaussée ainsi que ceux de la détérioration de l'environnement pour le transport routier/maritime de la mine aux différents ports d'expédition.

#### 4.2.1.3 - Installations physiques

##### a) Infrastructures routières

Les coûts des infrastructures routières du transport routier/maritime varient selon le point de rupture de charge choisi pour la passage du transport routier au maritime. Ces coûts touchent tout particulièrement la route 381 (voir les explications données à la section 4.1.1.3).

TABLEAU 11 - COUTS DES CHARGES PORTUAIRES

Villes où peut se produire une rupture de charge (routier/maritime)	Charges portuaires		
	Droits de port Coût	Droits d'amarrage Coût	Droits de quaiage Coût
Ports du Conseil des Ports Nationaux (Québec, Chicoutimi et Port-Alfred) <sup>(1)</sup>	\$  .010 / T J B	\$  1er 12 heures .0166 / TJB 2e 12 heures .0166 / TJB Toute autre période de 12 heures .010 / TJB	\$  .350 / tonne
Ports ou jetées de l'Etat (Baie St-Paul, Cap-aux-Corbeaux, Pointe-au-Pic) <sup>(2)</sup>	.030 / T J B (droit minimum 1.000)	1- Transbordeurs ou navires faisant du cabotage au Canada (max-24 heures) 50 pieds et moins: 1.500 50-100 pieds: 3.000 100-150 pieds: .050/pi. 150-200 pieds: .060/pi. 200-250 pieds: .070/pi. 250 pieds et +: .080/pi.  2- Tout autre navire que (1-) .100 / pi.	.250 / tonne

(1) Source: Conseil des Ports Nationaux, section Marketing et Quaiage

(2) Source: Transports Canada, District de Québec, Ports et Hâvres

TABLEAU 12 - ENCOMBREMENT DE LA CHAUSSEE ( TRANSPORT ROUTIER JUSQU'AUX RUPTURES DE CHARGE )

Villes où peut se produire une rupture de charge	Numéro de la route <sup>(1)</sup> , distance en milles, évaluation qualitative <sup>(2)</sup> des coûts sociaux pour chacune des routes de l'itinéraire					Evaluation qualitative totale <sup>(3)</sup> des coûts sociaux pour tout l'itinéraire
Saint-Urbain	381 20 1					20
Baie St-Paul	381 22 1	138 9 2				40
Clermont (Wieland) a) via route 138	381 22 1	138 19 2				60
b) via route St-Aimé-des-Lacs	381 2 1	RSADL 18 0				2
Port-Alfred	381 46 1	170 3 3				55
Pointe-au-Pic	381 22 1	138 23 2	362 2 1			70
Chicoutimi	381 46 1	170 14 3				88
Québec	381 22 1	138 58 2				138

(1) Voir tableau 3, note (2)

(2) Voir tableau 3, note (3)

(3) Voir tableau 3, note (4)



TABLEAU 13 - DEGRADATION DE LA CHAUSSEE ( TRANSPORT ROUTIER JUSQU' AUX RUPTURES DE CHARGE )

Villes où peut se produire une rupture de charge	Numéro de la route (1), distance en milles, évaluation qualitative(2) des coûts sociaux pour chacune des routes de l'itinéraire.					Evaluation qualitative totale (3) des coûts sociaux pour tout l'itinéraire
Saint-Urbain	381 20 3					60
Baie St-Paul	381 22 3	138 9 2				84
Clermont (Wieland) a) via route 138	381 22 3	138 19 2				104
b) via route de St-Aimé-des-Lacs	381 2 3	RSADL 18 3				60
Port-Alfred	381 46 3	170 3 2				144
Pointe-au-Pic	381 22 3	138 23 2	362 2 3			118
Chicoutimi	381 46 3	170 14 2				166
Québec	381 22 3	138 58 2				182

(1) Voir tableau 4, note (2)

(2) Voir tableau 4, note (3)

(3) Voir tableau 4, note (4)

TABLEAU 14 - DETERIORATION DE L'ENVIRONNEMENT ( TRANSPORT ROUTIER JUSQU'AUX RUPTURES DE CHARGE )

Villes où peut se produire une rupture de charge (routier/ferroviaire)	Localités, formes <sup>(1)</sup> de détérioration de l'environnement, évaluation qualitative <sup>(2)</sup> des coûts sociaux pour chacune des localités de l'itinéraire						Evaluation qualitative totale <sup>(3)</sup> des coûts sociaux pour tout l'itinéraire
Saint-Urbain	St-Urbain P,V 5						5
Baie St-Paul	St-Urbain P,V 5	Baie St-Paul P,V,M 6					11
Clermont (Wieland) a) via route 138	St-Urbain P,V 5	St-Hilarion P,V 5	Clermont P,V,M 6				16
b) via route de St-Aimé-des-Lacs	Clermont P,V,M 6						6
Port-Alfred	Ste-Bernadette P 3	Ferland P 3	Port-Alfred P 3				9
Pointe-au-Pic	St-Urbain P,V 5	St-Hilarion P,V 5	Clermont P,V 5	La Malbaie P,V 5	Pointe-au-Pic P,V,M 6		26
Chicoutimi	Ste-Bernadette P 3	Ferland P 3	Port-Alfred P 3	Chicoutimi P 3			12
Québec	St-Urbain P,V 5	Baie St-Paul P,V 5	St-Tite-des-Caps P 3	Ste-Anne-de-Beaupré P,V 5	Boischatel P 3	Québec P 3	24

(1) Voir tableau 5, note (2)

(2) Voir tableau 5, note (3)

(3) Voir tableau 5, note (4)

Une rupture de charge à Baie St-Paul nécessite pour le quai de Baie St-Paul la construction d'une jetée pavée de 1.5 mille de longueur à double voies pour atteindre les profondeurs utiles <sup>(24)</sup>. Cette infrastructure demande un investissement de 1,125,000. dollars. Dans le cas du quai de Cap-aux-Corbeaux, les améliorations ou constructions routières exigées <sup>(25)</sup> pour l'atteindre représentent une dépense de 1,000,000 de dollars. Nous résumons au tableau 15, le coût des infrastructures routières pour le transport routier/maritime.

b) Infrastructures maritimes

Les coûts des infrastructures maritimes du transport routier/maritime diffèrent selon le lieu désigné de rupture de charge pour le passage du transport routier au maritime. Comme nous avons établi nos coûts de transport maritime (voir section 4.2.1.1 a) en fonction de navires côtiers ayant une capacité moyenne de 5,000 à 6,000 TPL et environ 20 pieds de tirant d'eau, les coûts des infrastructures maritimes sont calculés eux aussi en rapport avec cette catégorie de bateaux. Par exemple si un port de mer comme Québec est capable d'accueillir ce type de navire, nous considérons que les coûts des infrastructures maritimes sont nuls. Au contraire si un port de mer n'a pas la possibilité actuellement de recevoir ce genre de navires nous allons évaluer ce qu'il en coûte pour que cela soit faisable (voir tableau 15).

---

(24) Op. cit. voir (1), p. 17

(25) Op. cit. voir (1), p. 17

TABLEAU 15 - COUT DES INSTALLATIONS PHYSIQUES ( ROUTIER/MARITIME )

Villes où peut se produire une rupture de charge ( routier / maritime )	Installations physiques				
	Infrastructures routières	Infrastructures maritimes	Infrastructures ferroviaires	Equipements de manutention	Equipements d'entreposage
	\$	\$	\$	\$	\$
Baie St-Paul					
a) Quai de Baie St-Paul	12,125,000	3,000,000	-	180,000	600,000
b) Quai de Cap-aux-Corbeaux	12,000,000	3,000,000	-	180,000	600,000
Port-Alfred	23,000,000	nuls	-	nuls	nuls
Pointe-au-Pic	11,000,000	nuls	-	180,000	nuls
Chicoutimi	23,000,000	nuls	-	nuls	nuls
Québec	11,000,000	nuls	-	nuls	nuls

- Baie St-Paul: deux options s'offrent à cet endroit: le quai de Baie St-Paul et celui de Cap-aux-Corbeaux. Le quai de Baie St-Paul est classé d'après une étude <sup>(26)</sup> du Ministère des Transports du Québec, comme port local, catégorie "D" <sup>(27)</sup>. Si nous nous fions aux caractéristiques, de ce port de mer, décrites dans le rapport <sup>(28)</sup> initial sur le transport de la silice, nous constatons qu'il lui est impossible d'accueillir des navires de la grosseur qui nous intéresse.

Si nous désirons utiliser ce quai comme lieu de rupture de charge routier/maritime il faut compter investir environ 3,000,000 de dollars <sup>(29)</sup>. L'avantage d'un tel quai par contre c'est qu'il permettrait aussi l'accostage "d'océaniques d'une capacité de 10,000 TPL et plus, et ayant un tirant d'eau variant de 20 et 35 pieds, mais qui dans la majorité des cas ne dépassent pas 30 pieds en eau salée lorsque chargés normalement" <sup>(30)</sup>. L'utilisation de tels navires, pour expédier la silice, diminuerait considérablement les coûts du transport maritime du moins sur de longues distances: marché nord-américain (Ontario et Etats-Unis) et européen. Dans le cas du marché québécois, c'est à vérifier, les distances n'étant pas si grandes que ça.

---

(26) Voir " Etude des ports du Québec ", Etude préparée par Surveyer, Nenniger, Chenevert et SORES pour le Ministère des Transports du Québec, Juillet 1976.

(27) Op. cit. voir (26), sommaire, p.19, note au bas de la page

(28) Op. cit. voir (1), p. 45

(29) En se basant sur les chiffres proposés pour les nouvelles installations à Pointe-au-Pic, Op. cit. voir (23) p. 5-2

(30) Op. cit. voir (23) p. 3-9

Quant au quai de Cap-aux-Corbeaux, il n'est même pas classé <sup>(31)</sup>. Le rendre fonctionnel, au même titre que celui de Baie St-Paul, implique aussi un investissement de l'ordre de 3,000,000 de dollars.

- Port-Alfred: aucun investissement particulier n'est exigé aux quais de Port-Alfred. Ils sont actuellement capables de recevoir des navires de toutes catégories (caboteurs, côtiers et océaniques). Par contre ces quais appartiennent à l'entreprise privée (Alcan et Consolidated Bathurst). Une autorisation de ces compagnies est donc nécessaire pour leur emploi. Cette dernière étant particulièrement fonction de la congestion (taux d'utilisation) des quais.

- Pointe-au-Pic: dans son état présent, ce port de mer peut facilement accueillir des navires à vocation côtière et à la rigueur des côtiers utilisés comme océaniques. Nous ne prévoyons donc, pour l'instant, aucune dépense pour de nouvelles infrastructures maritimes à Pointe-au-Pic, en rapport avec le transport de la silice. Celles actuellement en place nous semblent suffisantes pour répondre aux besoins. Si la nécessité d'utiliser des océaniques se faisait vraiment sentir dans l'avenir, pour des raisons d'économie, et si Pointe-au-Pic s'avérait l'endroit le plus justifié comme port d'expédition, alors de nouvelles installations telles que décrites et proposées dans l'étude <sup>(32)</sup> de Lalonde, Valois, Lamarre, Valois et Associés Inc. seraient à réaliser.

---

(31) Op. cit. voir (26)

(32) Op. cit. voir (23), p. 5-2

- Chicoutimi: ce port de mer ne requiert pas de nouvelles infrastructures maritimes en tant que rupture de charge au transport routier/maritime de la silice. Il a la possibilité de recevoir des caboteurs, des côtiers et des océaniques même si c'est moins fréquent pour ce dernier type de navires.

- Québec: ce port de mer peut accueillir tous les types de navires (caboteurs, côtiers et océaniques) sans difficulté. Aucune infrastructure maritime n'est exigée.

c) Infrastructures ferroviaires

Les infrastructures ferroviaires sont en relation avec le transport ferroviaire. Ces coûts ne s'appliquent pas au transport routier/maritime (voir tableau 15).

d) Equipements de manutention

Les équipements de manutention nécessaires au chargement et au déchargement de la silice aux points de rupture de charge routier/maritime varient d'un port de mer à un autre. Alors que certains semblent posséder tous les équipements requis (port de Québec), d'autres au contraire exigent d'en être doté (quais de Baie St-Paul et Cap-aux-Corbeaux) (voir tableau 15).

- Baie St-Paul: les quais de Baie St-Paul et Cap-aux-Corbeaux (après leur construction) nécessitent pour manipuler la silice l'achat: 1) d'un transporteur mobile à courroie au coût de 25,000 dollars, 2) une trémie au coût de

1,500 dollars et enfin, 3) un chargeur à benne frontale de 150,000 dollars <sup>(33)</sup>. Le tout représente un investissement total de 180,000 dollars environ.

- Port-Alfred: ce port de mer est constitué principalement de deux quais (Duncan et Powel). Le quai Duncan n'est utilisé que pour les cargaisons en vrac solide, comme la bauxite, l'alumine, le coke et le sel. Une description des équipements de manutention de ce quai nous est donnée dans une étude <sup>(34)</sup> citée précédemment: "l'équipement sur ce quai comprend 4 tours de chargement avec grues de 5 à 10 tonnes, d'une capacité combinée d'environ 1,500 tonnes/heure. Il y a également une tour pouvant servir au chargement du vrac ou de contenants allant jusqu'à 10 tonnes. Le quai est pourvu d'une double voie de chemin de fer et d'un convoyeur qui servent au transport du vrac manutentionné par l'entremise des tours de chargement". Cet équipement nous apparaît amplement suffisant pour charger la silice à bord des navires, si Port-Alfred est choisi comme lieu de rupture de charge routier/maritime. Aucun investissement n'est exigé.

---

(33) Cette liste d'équipements de manutention est tirée d'une lettre de M. Sylvio Lalonde, agent commercial-marketing pour le compte du Canadien National à M. René Guay, commissaire industriel pour le Ministère de l'Industrie et du Commerce. Voir "Analyse préliminaire des possibilités d'expédition par rail", Etude préparée par M. Sylvio Lalonde, Ministère des Transports, Octobre 1976, Annexe IV.

(34) Op. cit. voir (26), volume 3, p.114



- Pointe-au-Pic: l'étude <sup>(35)</sup> de Lalonde, Valois, Lamarre, Valois et Associés Inc. sur le port de Pointe-au-Pic ne donne pas de détails précis quant aux équipements de manutention existants à cet endroit.

Si nous nous fions à la lettre <sup>(36)</sup> de M. Sylvio Lalonde à M. Guy Ross, un investissement d'environ 180,000 dollars en équipements est nécessaire à Pointe-au-Pic pour manutentionner la silice du quai à bord des navires. Cet équipement est semblable à celui décrit pour les quais de Baie St-Paul et Cap-aux-Corbeaux.

- Chicoutimi: la compagnie St-Lawrence Stevedoring Co. Ltd possède deux grues mobiles avec accessoires de manutention qui sont disponibles pour la manutention du vrac. Aucun investissement en équipements de manutention ne semble être exigé au port de Chicoutimi.

- Québec: là encore la compagnie St-Lawrence Stevedoring Co. Ltd a tout l'équipement nécessaire pour manipuler la silice à bord des navires. Aucun investissement pour des équipements de manutention n'est donc requis.

---

(35) Op. cit. voir (23)

(36) Op. cit. voir (36)

e) Equipements d'entreposage

Une aire d'entreposage doit être prévue à chaque rupture de charge routier/maritime. Cette surface devra être de préférence couverte (entrepôt) et avoir une superficie d'environ 40,000 pi. car. Cette dernière est assez grande pour accumuler entre 12,000 et 15,000 tonnes de silice. Cette quantité nous apparaît suffisante comme réserve pour éviter tout temps d'attente inutile à quai aux navires. Les équipements d'entreposage comme dans le cas de ceux de manutention diffèrent d'un port de mer à un autre comme nous allons le montrer (voir tableau 15).

- Baie St-Paul: les quais de Baie St-Paul et Cap-aux-Corbeaux (après leur construction) demandent pour entreposer la silice la construction d'un entrepôt couvert de 40,000 pi.car. au coût de 15.00 dollars le pi. car. <sup>(37)</sup> soit un montant global de 600,000 dollars.

- Port-Alfred: alors que c'est sur le quai Duncan que se fait la manutention du vrac solide c'est sur le quai Powell que "se trouve un hangar de 1,000 pieds de longueur, 50 pieds de largeur et de 20 pieds de hauteur utile à l'intérieur" <sup>(38)</sup>. Cela pose un problème de manutention pour passer du quai où la silice est entreposée au quai de chargement des navires. Une autre solution à envisager est d'accumuler la silice à l'extérieur où les aires d'entreposage ne manquent pas. Aucun investissement en équipements

---

(37) Op. cit. voir (23), p. 5-2

(38) Op. cit. voir (26), volume 3, p. 114.

d'entreposage ne semble nécessaire à ce lieu de rupture de charge routier/maritime.

- Pointe-au-Pic: le quai principal de ce port de mer possède deux hangars totalisant environ 30,000 pi. car. Pour ce qui est de l'entreposage à ciel ouvert, il est de dimension réduite <sup>(39)</sup>. Ces surfaces d'entreposage sont à notre avis suffisantes, si nous accordons à l'entreposage de la silice une certaine priorité. Dans le cas contraire, la construction d'un nouveau quai s'avère nécessaire si nous comptons utiliser ce port comme point de rupture de charge routier/maritime.

- Chicoutimi: il existe actuellement sur le quai un vieil hangar en béton d'une superficie de 24,000 pi. car. loué à des intérêts locaux et un autre servant au camionnage. Ces surfaces sont suffisantes pour l'entreposage de la silice à l'intérieur. De plus, la compagnie St-Lawrence Stevedoring Co. Ltd dispose d'une superficie de stockage à l'extérieur qui pourrait servir pour la silice. Aucun investissement en équipements d'entreposage n'est exigé à Chicoutimi.

- Québec: la compagnie St-Lawrence Stevedoring peut entreposer la silice à l'extérieur sur les quais, protégée par des bâches. Aucun investissement en équipements d'entreposage n'est demandé à cet endroit de rupture de charge routier/maritime.

---

(39) Op. cit. voir (23), p. 3-2

#### 4.3 - Routier / ferroviaire

Le transport routier/ferroviaire permet de rejoindre à la fois les marchés québécois et nord-américain de la silice. Quant au marché européen il est inaccessible par ce seul mode de transport pour des raisons manifestes. Le transport maritime est requis dans ce cas là.

La proportion du transport routier peut être plus ou moins grande dépendant de la gare d'expédition choisie: Saint-Urbain (24 milles), Baie St-Paul (35 milles), Clermont (Wieland) a) via la 138 (46 milles), b) via la route de St-Aimé-des-Lacs (20 milles) et Port-Alfred (49 milles).

Ce type de transport n'est pas à considérer pour une possible transformation de la silice dans le Comté de Charlevoix étant donné les distances assez petites qui pourraient séparer la mine de l'usine (voir 4.1).

##### 4.3.1 - Coûts

Les coûts du transport routier/ferroviaire sont divisés en trois classes: privés, sociaux et installations physiques (voir 4.1.1).

##### 4.3.1.1 - Privés

###### a) Transport

Les coûts du transport routier/ferroviaire se partagent en deux: les coûts du transport routier avant la rupture de charge, c'est-à-dire de la mine à la gare d'expédition et les coûts du transport ferroviaire après c'est-à-dire de la gare d'expédition à celle de réception.

Nous résumons au tableau 7 les coûts du transport routier de la silice selon les normes fixées à la section 4.1.1.1 a) et à partir des distances routières données au tableau 6. Pour ce qui est des coûts du transport ferroviaire, il nous a été impossible d'obtenir des chiffres précis étant donné que les tarifs sont négociés en blocs. Nous avons donc été obligé de faire des approximations à partir de quelques informations recueillies en rapport avec le transport ferroviaire de la silice.

D'après M. R.A. Marleau, de la compagnie Les Siliciums Gex Inc., cette dernière a négocié en mai 1976 des tarifs ferroviaires avec le Canadien National pour le transport de la silice à partir de Clermont (Wieland) jusqu'à Shawinigan et Beauharnois. Elle aurait obtenu des taux de \$6.05/tonne dans le premier cas et \$7.50/tonne dans le second, ce qui représente respectivement 0.033 tonne/mille et 0.027 tonne/mille, en se basant sur les distances ferroviaires données au tableau 16. Ces tarifs se rapprochent sensiblement de ceux obtenus par l'entremise de Statistique-Canada sur le sujet <sup>(40)</sup>.

Nous avons décidé, pour être en mesure de comparer les différents modes de transport entre eux, de se baser sur ces données fragmentaires pour calculer le coût du transport ferroviaire à la tonne et la la tonne/mille. Nous résumons au tableau 17 les coûts du transport ferroviaire de la silice pour un train-bloc composé d'une locomotive et de 34 wagons (- tombereaux ordinaires ou - trémies) de 80 tonnes cha-

---

(40) Voir " Statistique de l'exploitation ferroviaire ", Statistique Canada, Catalogue 52-003, Avril 1977.

TABLEAU 16 - DISTANCES FERROVIAIRES AUX USINES

Villes où peut se produire une rupture de charge (routier/ferroviaire)	Distances ferroviaires (milles) jusqu'à						
	Chicoutimi	Bécancour	Cap-de-la-Madeleine	Shawinigan	Montréal	Beauharnois	Valleyfield
Saint-Urbain	295	173	142	158	238	253	278
Baie St-Paul	285	163	132	148	228	243	268
Clermont (Wieland)	320	194	164	179	259	274	299
Port-Alfred	13	343	217	232	337	352	365

TABLEAU 17 - COUT DU TRANSPORT FERROVIAIRE AUX USINES

Villes où peut se produire une rupture de charge ( routier/ferroviaire )	Transport ferroviaire													
	Chicoutimi		Bécancour		Cap-de-la-Madeleine		Shawinigan		Montréal		Beauharnois		Valleyfield	
	Coût moyen (t/m)	Coût (t)	Coût moyen (t/m)	Coût (t)	Coût moyen (t/m)	Coût (t)	Coût moyen (t/m)	Coût (t)	Coût moyen (t/m)	Coût (t)	Coût moyen (t/m)	Coût (t)	Coût moyen (t/m)	Coût (t)
	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
St-Urbain	.026	7.67	.033	5.71	.035	4.97	.034	5.37	.030	7.14	.028	7.08	.027	7.51
Baie St-Paul	.027	7.67	.034	5.54	.036	4.75	.035	5.18	.031	7.06	.029	7.05	.028	7.50
Clermont (Mieland)	.024	7.68	.032	6.21	.034	5.53	.033	5.91	.028	7.25	.027	7.40	.025	7.48
Port-Alfred	.043	.56	.023	7.89	.029	6.29	.030	6.96	.023	7.75	.022	7.74	.021	7.67

cun pour un total de 2,740 tonnes <sup>(41)</sup>. Ces coûts sont calculés en rapport avec les distances ferroviaires données au tableau 16.

Quant aux coûts totaux " combinés " du transport routier/ferroviaire pour chaque scénario en fonction du bien de rupture de charge, ils sont résumés au tableau 2. Cette présentation permet une comparaison rapide entre les coûts des divers types de transport.

b) Ruptures de charge

Les coûts des ruptures de charge routier/ferroviaire se composent des pertes matérielles, de la manutention et de l'entreposage.

- pertes matérielles: les pertes de silice engendrées par les ruptures de charge routier/ferroviaire sont évaluées de la même façon que celles occasionnées par les ruptures de charge routier/maritime. C'est-à-dire que pour chaque tonne de silice impliquée dans celles-ci un coût de \$0.206/tonne est calculé pour les pertes matérielles. Ces coûts s'ajoutent à ceux du transport routier/ferroviaire. Nous résumons au tableau 18, les coûts en pertes matérielles lors des ruptures de charge routier/ferroviaire.

---

(41) Op. cit. voir (36), p. 3



TABLEAU 18 - COUT DES RUPTURES DE CHARGE ( ROUTIER / FERROVIAIRE )

Villes où peut se produire une rupture de charge (routier/ferroviaire)	Rupture de charge		
	Pertes matérielles Coût (tonne)	Manutention Coût	Entreposage Coût
	\$	\$	\$
Saint-Urbain	.206	nuls	nuls
Baie St-Paul	.206	nuls	nuls
Clermont (Wieland)	.206	nuls	nuls
Port-Alfred	.206	non-disponible	non-disponible

- manutention: dans le cas d'une rupture de charge routier/ferroviaire il n'y a pas nécessairement de manutention. Tout dépend si la rupture de charge occasionne de l'entreposage ou non. S'il y a du stockage alors les camions déchargent la silice dans un endroit qui sert d'entrepôt. Les wagons sont remplis à même cette réserve. Si par contre il n'y en a pas, alors les camions déversent directement leur chargement de silice dans les wagons en utilisant une plate-forme de transbordement.

Nous n'allons considérer que la seconde situation (pas d'entreposage) parce que premièrement elle est moins coûteuse et deuxièmement parce que c'est la méthode la plus efficace et la plus couramment utilisée. Il n'y a donc pas de coûts de manutention lors des différentes ruptures de charge routier/ferroviaire (voir tableau 18).

- entreposage: suite aux explications données pour la manutention, nous allons envisager qu'il n'y a pas de coûts d'entreposage aux diverses ruptures de charge routier/ferroviaire. Les wagons sont chargés, au fur et à mesure, au même rythme que l'arrivée des camions (voir tableau 18).

#### 4.3.1.2 - Sociaux

Les coûts sociaux du transport routier/ferroviaire sont mesurés de la même manière que ceux du transport routier (voir section 4.1.1.2 a), b) et c)). Nous résumons aux tableaux 12, 13 et 14 les coûts sociaux de l'encombrement et de la dégradation de la chaussée ainsi que ceux de la détérioration de l'environnement pour le transport routier/ferroviaire de la mine à la gare d'expédition.

#### 4.3.1.3 - Installations physiques

##### a) Infrastructures routières

Le coût des infrastructures routières du transport routier/ferroviaire diffère selon le lieu de rupture de charge opté pour le transfert du transport routier au maritime. Ces coûts touchent tout particulièrement la route 381 (voir les explications données à la section 4.1.1.3).

Une rupture de charge à Baie St-Paul peut se faire avec un chemin d'accès ou sans chemin d'accès. Dans le premier cas, une telle route demande un investissement d'environ 250,000 dollars pour permettre aux camions chargés de silice de rejoindre la gare d'expédition tout en évitant une bonne partie de la ville. Dans le second cas, les camions empruntent les artères principales de la ville avec les inconvénients qui en résultent (voir section 4.1.1.2 c).

Une rupture de charge à Clermont (Wieland) peut s'effectuer via la route 138 ou la route de St-Aimé-des-Lacs. Dans la première option, les camions suivent la route 138 jusqu'à Clermont à partir de la jonction de la 381. Il n'y a pas de dépenses supplémentaires à part celles pour la 381. Dans la seconde option, la route de St-Aimé-des-Lacs exige un investissement approximatif de 10,000,000 de dollars pour la rendre carrossable aux lourds camions transportant la silice. Nous résumons au tableau 19, le coût des infrastructures routières pour le transport routier/ferroviaire.

TABLEAU 19 - COUT DES INSTALLATIONS PHYSIQUES ( ROUTIER / FERROVIAIRE )

Villes où peut se produire une rupture de charge (routier/ferroviaire)	Installations physiques				
	Infrastructures routières	Infrastructures maritimes	Infrastructures ferroviaires	Equipements de manutention	Equipements d'entreposage
	\$	\$	\$	\$	\$
Saint-Urbain	10,000,000	-	10,000,000	nuls	nuls
Baie St-Paul					
a) avec chemin d'accès	11,250,000	-	nuls	nuls	nuls
b) sans chemin d'accès	11,000,000	-	nuls	nuls	nuls
Clermont (Wieland)					
a) via route 138	11,000,000	-	nuls	nuls	nuls
b) via route de St-Aimé-des-Lacs	10,000,000	-	nuls	nuls	nuls
Port-Alfred	23,000,000	-	nuls	nuls	nuls

b) Infrastructures maritimes

Les infrastructures maritimes sont en relation avec le transport maritime. Ces coûts ne s'appliquent pas au transport routier/ferroviaire (voir tableau 19).

c) Infrastructures ferroviaires

Les coûts des infrastructures ferroviaires du transport routier/ferroviaire changent selon l'endroit désigné pour la rupture de charge entre le transport routier et le transport ferroviaire (voir tableau 19).

- Saint-Urbain: il n'existe pas présentement de voie ferrée reliant Baie St-Paul à Saint-Urbain. Les infrastructures ferroviaires comprenant principalement les voies d'évitement et d'embranchement entre ces deux municipalités coûtent environ 10,000,000 de dollars <sup>(42)</sup>.

- Baie St-Paul: cette municipalité possède une voie ferrée passant à proximité, plus une voie d'évitement. Aucun investissement pour des infrastructures ferroviaires n'est donc requis à cet endroit.

- Clermont (Wieland): aucune dépense d'investissement n'est exigée à ce point de rupture de charge. La voie ferrée et d'évitement pour les wagons sont déjà en place <sup>(43)</sup>.

---

(42) Op. cit. voir (36), annexe VII

(43) Op. cit. voir (36), p. 1

- Port-Alfred: les infrastructures ferroviaires de Port-Alfred appartiennent à l'Alcan. Ainsi le quai de Duncan utilisé que pour les cargaisons en vrac solide est pourvu: " d'une double voie de chemin de fer et d'un convoyeur qui servent au transport du vrac manutentionné par l'entremise des tours de chargement " (44). Aucun investissement n'est exigé à Port-Alfred. Comme dans le cas des infrastructures maritimes, une entente devra intervenir avec l'Alcan pour leur utilisation.

d) Equipements de manutention

Le seul équipement de manutention nécessaire pour remplir les wagons est une plate-forme de chargement. A part Saint-Urbain, tous les autres points de ruptures de charge possèdent l'équipement exigé pour ce type de manipulation que ce soit à Baie St-Paul, Clermont (Wieland) et Port-Alfred (voir tableau 19). Dans le cas de Saint-Urbain nous pouvons considérer que le 10,000,000 de dollars requis pour les infrastructures ferroviaires comprend aussi une plate-forme de chargement.

e) Equipements d'entreposage

Aucun équipement d'entreposage n'est demandé aux différents lieux de ruptures de charge (voir tableau 19). Nous avons expliqué, qu'il est possible d'éviter tout entreposage dans le cas d'une rupture de charge routier/ferroviaire si nous adoptons comme type de manutention celle qui se fait directement des camions aux wagons à l'aide d'une plate-forme de chargement (voir paragraphe b), à manutention et entreposage).

---

(44) Op. cit. voir (26), volume 3, p. 114

De plus si vraiment de l'entreposage s'avère nécessaire à cause de l'irrégularité du train, il peut s'effectuer sans difficulté à la mine. Etant donné les faibles distances séparant le site de la mine des différents endroits de rupture de charge routier/ferroviaire, les camions ont la possibilité de transporter la silice à la demande, au fur et à mesure que des wagons sont disponibles.

#### 5 - DETERMINATION DES SCENARIOS DE TRANSPORT LES PLUS ECONOMIQUES

Nous devons déterminer trois scénarios pour la silice de La Galette: le premier relatif à la transformation de celle-ci dans Charlevoix, le second relatif à l'alimentation du marché québécois de la silice <sup>(45)</sup>, et le troisième relatif à son exportation vers l'Europe.

##### 5.1 - Transformation de la silice dans le Comté de Charlevoix

Seul le transport routier est retenu pour une transformation de la silice dans le Comté de Charlevoix. Nous considérons trois municipalités où peut s'implanter une telle usine, pour des raisons de faibles coûts de transport de la matière première (silice) <sup>(46)</sup> soit Saint-Urbain, Baie St-Paul et Clermont (voir carte, annexe 1). Ces trois localités

---

(45) Dû à un manque d'informations pertinentes, nous avons été obligé de mettre de côté l'alimentation du reste du marché nord-américain (Ontario et Etats-Unis)

(46) Nous n'avons pas considéré les autres facteurs qui influencent le choix d'implantation d'une usine: énergie, coûts du transport des produits finis, pressions gouvernementales, etc.

sont situées respectivement à 24, 35 et 46 milles du site de la mine. Elles correspondent à trois scénarios de transport possibles.

Nous supposons que cette usine fictive de transformation consommera en moyenne 100,000 tonnes de silice annuellement. Nous avons résumé au tableau 20 les différents coûts privés, sociaux et des installations physiques du transport pour chacune des municipalités envisagées.

Les chiffres de ce tableau indiquent assez clairement que l'implantation d'une usine à Clermont donne le scénario de transport le plus économique, si une route passant par Saint-Aimé-des-Lacs est construite (voir carte, annexe 1). Par contre, il faut souligner qu'une telle infrastructure routière exige un investissement d'environ 10,000,000 de dollars.

Il nous semble pour l'instant assez difficile de justifier un tel montant uniquement pour le transport de la silice. Même si nous ajoutons au transport de la silice, celui du bois par exemple pour la compagnie Donohue à Clermont cela ne serait pas suffisant. C'est pourquoi avant d'aller plus loin dans l'étude d'un tel projet, il faudrait premièrement connaître à fond le potentiel minéral, forestier et énergétique exploitable de la région et deuxièmement les possibilités offertes à ces ressources d'être transformées à Clermont.



TABLEAU 20 - TRANSFORMATION DE LA SILICE DANS LE COMTE DE CHARLEVOIX

Scénarios de transport	Coûts															
	Privés					Sociaux			Installations physiques					Totaux		
	Transport	Rupture de charge				Encombrement de la chaussée	Dégradation de la chaussée	Détérioration de l'environnement	Infrastructures routières	Infrastructures maritimes	Infrastructures ferroviaires	Equipements de manutention	Equipements d'entreposage	Privés	Sociaux	Installations physiques
Pertes matérielles		Manutention	Entreposage	Charges portuaires												
Transport routier	\$	\$	\$	\$	\$				\$	\$	\$	\$	\$		\$	
Saint-Urbain	250,000	-	-	-	-	20	60	5	11,000,000	-	-	-	-	250,000	85	11,000,000
Baie St-Paul	322,000	-	-	-	-	40	84	11	11,000,000	-	-	-	-	322,000	135	11,000,000
Clermont (Mieland)																
a) via route 138	390,000	-	-	-	-	60	104	16	11,000,000	-	-	-	-	390,000	180	11,000,000
b) via route de St-Alain-des-Lacs	224,000	-	-	-	-	2	60	6	10,000,000	-	-	-	-	224,000	68	10,000,000

(1) La quantité de silice transportée est de 100,000 tonnes

A ce stade, nous croyons que même si la construction d'une usine ailleurs (Saint-Urbain et Baie St-Paul) et même à Clermont via la route 138 augmentent les coûts privés, sociaux et des installations physiques, ils sont plus faciles à justifier que la construction d'une route uniquement destinée à la silice de Charlevoix.

## 5.2 - Alimentation du marché québécois de la silice

Les transports routiers, routier/maritime et routier/ferroviaire sont retenus pour l'alimentation du marché québécois de la silice. Le transport routier compte un seul scénario parce qu'il ne comprend aucune rupture de charge. Le transport routier/maritime comprend cinq scénarios étant donné que nous avons considéré cinq points de rupture de charge soit: Baie St-Paul, Port-Alfred, Pointe-au-Pic, Chicoutimi et Québec. Le transport routier/ferroviaire de son côté renferme quatre scénarios étant donné que nous avons envisagé quatre points de rupture de charge soit: Saint-Urbain, Baie St-Paul, Clermont (Wieland) et Port-Alfred.

Chaque ville <sup>(47)</sup> où est située actuellement une usine consommatrice de silice peut avoir son propre scénario de transport économique. En d'autres mots pour chaque scénario: les coûts privés, sociaux et les installations physiques varient. Pour certains les coûts privés sont bas, par contre les coûts sociaux et ceux des installations physiques sont élevés. Pour d'autres, c'est le contraire.

---

(47) Voir tableau (1), note 1

Nous avons établi pour chacune de ces villes du Québec les différents scénarios de transport routier, routier/maritime et routier/ferroviaire. Les coûts privés, sociaux et des installations physiques de ces scénarios sont résumés aux tableaux 21.1-2-3-4-5-6-7. Le tableau 21.8 de son côté donne une image globale de ce que sont les coûts de l'alimentation totale du marché québécois de la silice.

Les chiffres fournis par ce dernier tableau dénotent assez clairement le scénario de transport le plus économique. Il s'agit de celui routier/ferroviaire via Clermont (Wieland), en effectuant le transport routier par la route de Saint-Aimé-des-Lacs qui fournit les coûts privés, sociaux et des installations physiques les plus bas. Mais comme précédemment (voir section 5.1) nous pouvons nous poser de sérieuses questions sur l'utilité d'une route passant par Saint-Aimé-des-Lacs uniquement pour le transport de la silice, au coût de dix millions de dollars.

Là encore, nous croyons que nous devons faire un compromis entre les différents coûts de transport. Ainsi nous serons obligés d'accepter que les coûts sociaux soient plus élevés (par exemple rupture de charge routier/ferroviaire à Baie St-Paul) pour voir des coûts des installations physiques diminuer ou du moins être plus facilement justifiables.

### 5.3 - Exportation de la silice vers l'Europe

Seul le transport routier/maritime peut être retenu pour l'exportation de la silice vers l'Europe. C'est pourquoi

TABEAU 21.1 - ALIMENTATION DU MARCHÉ QUÉBÉCOIS DE LA SILICE (CHICOUTIMI)

Scénarios de transport	Coûts															
	Privés					Sociaux			Installations physiques					Totaux		
	Transport	Rupture de charge				Encombrement de la chaussée	Dégradation de la chaussée	Détérioration de l'environnement	Infrastructures routières	Infrastructures maritimes	Infrastructures ferroviaires	Équipements de maintenance	Équipements d'entreposage	Privés	Sociaux	Installations physiques
		Pertes matérielles	Manutention	Entreposage	Charges portuaires <sup>(1)</sup>											
\$	\$	\$	\$	\$				\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$		
Transport routier	189,600	-	-	-	-	88	166	12	23,000,000	-	-	-	-	189,600	266	23,000,000
Transport routier/maritime																
1) Baie St-Paul																
a) quai de Baie St-Paul	331,200	8,240	15,200	22,678(int)	11,272	40	84	11	12,125,000	3,000,000	-	180,000	600,000	388,590	135	15,905,000
b) quai de Capraux-Corbeaux	331,200	8,240	15,200	22,678(int)	11,272	40	84	11	12,000,000	3,000,000	-	180,000	600,000	388,590	135	15,780,000
2) Port-Alfred	192,000	8,240	?	?	15,555	55	144	9	23,000,000	nuls	-	nuls	nuls	215,795 <sup>(2)</sup>	208	23,000,000
3) Pointe-au-Pic	299,600	8,240	15,200	22,678(int)	11,272	70	118	26	11,000,000	nuls	-	180,000	nuls	356,990	214	11,180,000
4) Chicoutimi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5) Québec	602,800	8,240	120,000 (ext)		15,555	138	182	24	11,000,000	nuls	-	nuls	nuls	746,795	344	11,000,000
Transport routier/ferroviaire																
1) Saint-Urbain	406,800	8,240	nuls	nuls	-	20	60	5	10,000,000	-	10,000,000	nuls	nuls	415,040	85	20,000,000
2) Baie St-Paul																
a) avec chemin d'accès	435,600	8,240	nuls	nuls	-	40	84	11	11,250,000	-	nuls	nuls	nuls	443,840	135	11,250,000
b) sans chemin d'accès	435,600	8,240	nuls	nuls	-	40	84	11	11,000,000	-	nuls	nuls	nuls	443,840	135	11,000,000
3) Clermont (Mieland)																
a) via route 138	463,200	8,240	nuls	nuls	-	60	104	16	11,000,000	-	nuls	nuls	nuls	471,440	180	11,000,000
b) via route de St-Aimé-des-Lacs	396,800	8,240	nuls	nuls	-	2	60	6	10,000,000	-	nuls	nuls	nuls	471,440	68	10,000,000
4) Port-Alfred	185,600	8,240	?	?	-	55	144	9	23,000,000	-	nuls	nuls	nuls	193,840 <sup>(2)</sup>	208	23,000,000

(1) Les charges portuaires ont été calculées en fonction des tarifs du tableau 11 pour un navire pesant 4,500 TJB (tonnage de jauge brute) et mesurant 300 pieds de long. Le navire ne reste pas à quai plus de 24 heures. La quantité de silice transportée est de 40,000 tonnes.

(2) Les coûts totaux privés ne comprennent pas ceux de la manutention et de l'entreposage.

→ 405,040.00

TABLEAU 21.2 - ALIMENTATION DU MARCHÉ QUÉBÉCOIS DE LA SILICE (BÉCANOUR)

Scénarios de transport	Coûts															
	Privés					Sociaux			Installations physiques					Totaux		
	Transport	Rupture de charge				Encombrement de la chaussée	Dégradation de la chaussée	Détérioration de l'environnement	Infrastructures routières	Infrastructures maritimes	Infrastructures ferroviaires	Equipements de manutention	Equipements d'entreposage	Privés	Sociaux	Installations physiques
		Pertes matérielles	Manutention	Entreposage	Charges portuaires <sup>(1)</sup>											
\$	\$	\$	\$	\$				\$	\$	\$	\$	\$			\$	
Transport routier	1,065,900	-	-	-	-	172	310	30	11,000,000	-	-	-	-	1,065,000	512	11,000,000
Transport routier/maritime																
1) Baie St-Paul																
a) quai de Baie St-Paul	719,950	17,510	32,300	41,905 (Int)	23,953	40	84	11	12,125,000	3,000,000	-	180,000	600,000	835,618	135	15,905,000
b) quai de Cap-aux-Corbeaux	719,950	17,510	32,300	41,905 (Int)	23,953	40	84	11	12,000,000	3,000,000	-	180,000	600,000	835,618	135	15,780,000
2) Port-Alfred	1,480,700	17,510	?	?	33,055	55	144	9	23,000,000	nuls	-	nuls	nuls	1,531,265 <sup>(2)</sup>	208	23,000,000
3) Pointe-au-Pic	871,250	17,510	32,300	41,905 (Int)	23,953	70	118	26	11,000,000	nuls	-	180,000	nuls	962,965	214	11,180,000
4) Chicoutimi	1,596,300	17,510	255,000 (ext)		33,055	88	166	12	23,000,000	nuls	-	nuls	nuls	1,901,865	266	23,000,000
5) Québec	742,900	17,510	255,000 (ext)		33,055	138	182	24	11,000,000	nuls	-	nuls	nuls	1,048,465	344	11,000,000
Transport routier/ferroviaire																
1) Saint-Urbain	697,850	17,510	nuls	nuls	-	20	60	5	10,000,000	-	10,000,000	nuls	nuls	715,360	85	20,000,000
2) Baie St-Paul																
a) avec chemin d'accès	744,600	17,510	nuls	nuls	-	40	84	11	11,250,000	-	nuls	nuls	nuls	762,110	135	11,250,000
b) sans chemin d'accès	744,600	17,510	nuls	nuls	-	40	84	11	11,000,000	-	nuls	nuls	nuls	762,110	135	11,000,000
3) Clermont (Wieland)																
a) via route 138	859,350	17,510	nuls	nuls	-	60	104	16	11,000,000	-	nuls	nuls	nuls	876,860	180	11,000,000
b) via route de St-Alme-des-Lacs	718,250	17,510	nuls	nuls	-	2	60	6	10,000,000	-	nuls	nuls	nuls	735,760	68	10,000,000
4) Port-Alfred	1,017,450	17,510	?	?	-	55	144	9	23,000,000	-	nuls	nuls	nuls	1,034,960 <sup>(2)</sup>	208	23,000,000

(1) Voir tableau 21.1 note (1). La quantité de silice transportée est de 85,000 tonnes

(2) Les coûts totaux privés ne comprennent pas ceux de la manutention et de l'entreposage

TABLEAU 21.3 - ALIMENTATION DU MARCHÉ QUÉBÉCOIS DE LA SILICE (CAP-DE-LA-MADELEINE)

Scénarios de transport	Coûts															
	Transport	Privés				Sociaux			Installations physiques					Totaux		
		Partes matérielles	Manutention	Entreposage	Charges portuaires <sup>(1)</sup>	Encombrement de la chaussée	Dégradation de la chaussée	Détérioration de l'environnement	Infrastructures routières	Infrastructures maritimes	Infrastructures ferroviaires	Équipements de manutention	Équipements d'entreposage	Privés	Sociaux	Installations physiques
\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	
Transport routier	220,320	-	-	-	-	172	305	32	11,000,000	-	-	-	-	222,320	509	11,000,000
Transport routier/maritime																
1) Baie St-Paul																
a) quai de Baie St-Paul	152,460	3,600	6,840	10,205(int)	5,136	40	84	11	12,125,000	3,000,000	-	180,000	600,000	178,241	135	15,905,000
b) quai de Cap-aux-Corbeaux	152,460	3,600	6,840	10,205(int)	5,136	40	84	11	12,000,000	3,000,000	-	180,000	600,000	178,241	135	15,780,000
2) Port-Alfred	313,560	3,600	?	?	7,078	55	144	9	23,000,000	nuls	-	nuls	nuls	324,238 <sup>(2)</sup>	208	23,000,000
3) Pointe-au-Pic	184,500	3,600	6,840	10,205(int)	5,136	70	118	26	11,000,000	nuls	-	180,000	nuls	210,281	214	11,180,000
4) Chicoutimi	338,040	3,600	54,000 (ext)		7,078	88	166	12	23,000,000	nuls	-	nuls	nuls	402,718	266	23,000,000
5) Québec	157,320	3,600	54,000 (ext)		7,078	138	182	24	11,000,000	nuls	-	nuls	nuls	221,998	344	11,000,000
Transport routier/ferroviaire																
1) Saint-Urbain	134,460	3,600	nuls	nuls	-	20	60	5	10,000,000	-	10,000,000	nuls	nuls	138,060	85	20,000,000
2) Baie St-Paul																
a) avec chemin d'accès	143,460	3,600	nuls	nuls	-	40	84	11	11,250,000	-	nuls	nuls	nuls	147,060	135	11,250,000
b) sans chemin d'accès	143,460	3,600	nuls	nuls	-	40	84	11	11,000,000	-	nuls	nuls	nuls	147,060	135	11,000,000
3) Clermont (Mieland)																
a) via route 138	169,380	3,600	nuls	nuls	-	60	104	16	11,000,000	-	nuls	nuls	nuls	172,980	180	11,000,000
b) via route de Saint-Aimé-des-Lacs	140,760	3,600	nuls	nuls	-	2	60	6	10,000,000	-	nuls	nuls	nuls	144,360	68	10,000,000
4) Port-Alfred	186,660	3,600	?	?	-	55	144	9	23,000,000	-	nuls	nuls	nuls	190,260 <sup>(2)</sup>	208	23,000,000

(1) Voir tableau 21.1 note (1) La quantité de silice transportée est de 18,000 tonnes

(2) Les coûts totaux privés ne comprennent pas ceux de la manutention et de l'entreposage

TABLEAU 21.4 - ALIMENTATION DU MARCHÉ QUÉBÉCOIS DE LA SILICE (SHAWINIGAN)

Scénarios de transport	Coûts															
	Privés					Sociaux			Installations physiques					Totaux		
	Transport	Rupture de charge				Encombrement de la chaussée	Dégradation de la chaussée	Détérioration de l'environnement	Infrastructures routières	Infrastructures maritimes	Infrastructures ferroviaires	Equipements de maintenance	Equipements d'entreposage	Privés	Sociaux	Installations physiques
		Pertes matérielles	Manutention	Entreposage	Charges portuaires (1)											
\$	\$	\$	\$	\$				\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	
Transport routier	439,680	-	-	-	-	172	327	30	11,000,000	-	-	-	-	439,680	529	11,000,000
Transport routier/maritime																
1) Baie St-Paul																
a) quai de Baie St-Paul	271,040	6,592	12,160	15,776 (int)	9,113	40	84	11	12,125,000	3,000,000	-	180,000	600,000	314,681	135	15,905,000
b) quai de Cap-aux-Corbeaux	271,040	6,592	12,160	15,776 (int)	9,113	40	84	11	12,000,000	3,000,000	-	180,000	600,000	314,681	135	15,780,000
2) Port-Alfred	557,440	6,592	7	7	12,961	55	144	9	23,000,000	nuls	-	nuls	nuls	576,993 (2)	208	23,000,000
3) Pointe-au-Pic	328,000	6,592	12,160	15,776 (int)	9,113	70	118	26	11,000,000	nuls	-	180,000	nuls	371,641	214	11,180,000
4) Chicoutimi	600,960	6,592	96,000 (ext)		12,961	88	166	12	23,000,000	nuls	-	nuls	nuls	716,513	266	23,000,000
5) Québec	279,680	6,952	96,000 (ext)		12,961	138	182	24	11,000,000	nuls	-	nuls	nuls	395,233	344	11,000,000
Transport routier/ferroviaire																
1) Saint-Urbain	251,840	6,592	nuls	nuls	-	20	60	5	10,000,000	-	10,000,000	nuls	nuls	258,432	85	20,000,000
2) Baie St-Paul																
a) avec chemin d'accès	268,800	6,592	nuls	nuls	-	40	84	11	11,250,000	-	nuls	nuls	nuls	275,392	135	11,250,000
b) sans chemin d'accès	268,800	6,592	nuls	nuls	-	40	84	11	11,000,000	-	nuls	nuls	nuls	275,392	135	11,000,000
3) Clermont (Wieland)																
a) via route 138	313,920	6,592	nuls	nuls	-	60	104	16	11,000,000	-	nuls	nuls	nuls	320,512	180	11,000,000
b) via route de St-Aimé-des-Lacs	260,800	6,592	nuls	nuls	-	2	60	6	10,000,000	-	nuls	nuls	nuls	267,392	60	10,000,000
4) Port-Alfred	353,280	6,592	7	7	-	55	144	9	23,000,000	-	nuls	nuls	nuls	359,872 (2)	208	23,000,000

(1) Voir tableau 21.1 note (1). La quantité de silice transportée est de 32,000 tonnes

(2) Les coûts totaux privés ne comprennent pas ceux de la manutention et de l'entreposage

TABLÉAU 21.5 - ALIMENTATION DU MARCHÉ QUÉBÉCOIS DE LA SILICE (MONTREAL)

Scénarios de transport	Coûts															
	Privés					Sociaux			Installations physiques					Totaux		
	Transport	Rupture de charge				Encombrement de la chaussée	Dégradation de la chaussée	Déterioration de l'environnement	Infrastructures routières	Infrastructures maritimes	Infrastructures ferroviaires	Equipements de manutention	Equipements d'entreposage	Privés	Sociaux	Installations physiques
		Pertes matérielles	Manutention	Entreposage	Charges portuaires <sup>(1)</sup>											
\$	\$	\$	\$	\$				\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$		
Transport routier	4,087,040	-	-	-	-	134	356	24	11,000,000	-	-	-	-	4,087,040	514	11,000,000
Transport routier/maritime																
1) Baie St-Paul																
a) quai de Baie St-Paul	3,144,640	51,088	94,240	140,604 (int)	69,950	40	84	11	12,125,000	3,000,000	-	180,000	600,000	3,500,522	135	15,905,000
b) quai de Cap-aux-Corbeaux	3,144,640	51,088	94,240	140,604 (int)	69,950	40	84	11	12,000,000	3,000,000	-	180,000	600,000	3,500,522	135	15,789,000
2) Port-Alfred	6,311,600	51,088	?	?	96,520	55	144	9	23,000,000	nuls	-	nuls	nuls	6,459,208 <sup>(2)</sup>	208	23,000,000
3) Pointe-au-Pic	3,893,600	51,088	94,240	140,604 (int)	69,950	70	118	26	11,000,000	nuls	-	180,000	nuls	4,249,482	214	11,180,000
4) Chicoutimi	6,765,440	51,088	744,000 (ext)		96,520	98	144	12	23,000,000	nuls	-	nuls	nuls	7,657,048	266	23,000,000
5) Québec	3,122,320	51,088	744,000 (ext)		96,520	138	182	24	11,000,000	nuls	-	nuls	nuls	4,013,928	344	11,000,000
Transport routier/ferroviaire																
1) Saint-Urbain	2,390,720	51,088	nuls	nuls	-	20	60	5	10,000,000	-	10,000,000	nuls	nuls	2,441,808	85	20,000,000
2) Baie St-Paul																
a) avec chemin d'accès	2,549,440	51,088	nuls	nuls	-	40	84	11	11,250,000	-	nuls	nuls	nuls	2,600,528	135	11,250,000
b) sans chemin d'accès	2,549,440	51,088	nuls	nuls	-	40	84	11	11,000,000	-	nuls	nuls	nuls	2,600,528	135	11,000,000
3) Clermont (Mieland)																
a) via route 138	2,765,200	51,088	nuls	nuls	-	60	104	16	11,000,000	-	nuls	nuls	nuls	2,816,288	180	11,000,000
b) via route de St-Aimé-des-Lacs	2,353,520	51,088	nuls	nuls	-	2	60	6	10,000,000	-	nuls	nuls	nuls	2,404,608	68	10,000,000
4) Port-Alfred	2,933,840	51,088	?	?	-	55	144	9	23,000,000	-	nuls	nuls	nuls	2,948,928 <sup>(2)</sup>	208	23,000,000

(1) Voir tableau 21.1 note (1) La quantité de silice transportée est de 248,000 tonnes

(2) Les coûts totaux privés ne comprennent pas ceux de la manutention et de l'entreposage



TABLEAU 21.6 - ALIMENTATION DU MARCHÉ QUÉBÉCOIS DE LA SILICE (BEAURNOIS)

Scénarios de transport	Coûts															
	Privés					Sociaux			Installations physiques					Totaux		
	Transport	Rupture de charge				Encombrement de la chaussée	Dégradation de la chaussée	Détérioration de l'environnement	Infrastructures routières	Infrastructures maritimes	Infrastructures ferroviaires	Équipements de manutention	Équipements d'entreposage	Privés	Sociaux	Installations physiques
		Pertes matérielles	Manutention	Entreposage	Charges portuaires (1)											
\$	\$	\$	\$	\$				\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	
Transport routier	2,259,900	-	-	-	-	179	375	27	11,000,000	-	-	-	-	2,259,900	581	11,000,000
Transport routier/maritime																
1) Baie St-Paul																
a) quai de Baie St-Paul	1,858,950	27,810	51,300	76,538(int)	38,053	40	84	11	12,125,000	3,000,000	-	180,000	600,000	2,052,651	135	15,905,000
b) quai de Cap-aux-Corbeaux	1,858,950	27,810	51,300	76,538(int)	38,053	40	84	11	12,000,000	3,000,000	-	180,000	600,000	2,052,651	135	15,780,000
2) Port-Alfred	3,573,450	27,810	?	?	49,959	55	144	9	23,000,000	nuls	-	nuls	nuls	3,651,219(2)	208	23,000,000
3) Pointe-au-Pic	2,222,100	27,810	51,300	76,538(int)	38,053	70	118	26	11,000,000	nuls	-	180,000	nuls	2,415,801	214	11,180,000
4) Chicoutimi	3,823,200	27,810	405,000 (ext)		49,959	88	144	12	23,000,000	nuls	-	nuls	nuls	4,305,969	266	23,000,000
5) Québec	1,787,400	27,810	405,000 (ext)		49,959	138	182	24	11,000,000	nuls	-	nuls	nuls	2,270,169	344	11,000,000
Transport routier/ferroviaire																
1) Saint-Urbain	1,293,300	27,810	nuls	nuls	-	20	60	5	10,000,000	-	10,000,000	nuls	nuls	1,321,110	85	20,000,000
2) Baie St-Paul																
a) avec chemin d'accès	1,386,450	27,810	nuls	nuls	-	40	84	11	11,250,000	-	nuls	nuls	nuls	1,414,260	135	11,250,000
b) sans chemin d'accès	1,396,450	27,810	nuls	nuls	-	40	84	11	11,000,000	-	nuls	nuls	nuls	1,414,260	135	11,250,000
3) Clermont (Mieland)																
a) via route 139	1,525,500	27,810	nuls	nuls	-	60	104	16	11,000,000	-	nuls	nuls	nuls	1,553,310	180	11,000,000
b) via route de St-Aimé-des-Lacs	1,301,400	27,810	nuls	nuls	-	2	60	6	10,000,000	-	nuls	nuls	nuls	1,329,210	68	10,000,000
4) Port-Alfred	1,595,700	27,810	?	?	-	55	144	9	23,000,000	-	nuls	nuls	nuls	1,623,510(2)	208	23,000,000

(1) Voir tableau 21.1 note (1) La quantité de silice transportée est de 135,000 tonnes

(2) Les coûts totaux privés ne comprennent pas ceux de la manutention et de l'entreposage

TABLEAU 21.7 - ALIMENTATION DU MARCHÉ QUÉBÉCOIS DE LA SILICE (VALLEYFIELD)

Scénarios de transport	Coûts															
	Transport	Rupture de charne				Sociaux			Installations physiques					Totaux		
		Pertes matérielles	Manutention	Entreposage	Charges portuaires <sup>(1)</sup>	Encombrement de la chaussée	Dégradation de la chaussée	Désertification de l'environnement	Infrastructures routières	Infrastructures maritimes	Infrastructures ferroviaires	Équipements de manutention	Équipements d'entreposage	Privés	Sociaux	Installations physiques
\$	\$	\$	\$	\$				\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	
Transport routier	260,100	-	-	-	-	209	395	30	11,000,000	-	-	-	-	260,100	634	11,000,000
Transport routier/maritime																
1) Baie St-Paul																
a) quai de Baie St-Paul	220,800	3,090	5,700	8,504(int)	4,227	40	84	11	12,125,000	3,000,000	-	180,000	600,000	242,321	135	15,905,000
b) quai de Cap-aux-Corbeaux	220,800	3,090	5,700	8,504(int)	4,227	40	84	11	12,000,000	3,000,000	-	180,000	600,000	242,321	135	15,780,000
2) Port-Alfred	412,550	3,090	?	?	5,833	55	144	9	23,000,000	nuls	-	nuls	nuls	421,573 <sup>(2)</sup>	208	23,000,000
3) Pointe-au-Pic	262,200	3,090	5,700	8,504(int)	4,227	70	118	26	11,000,000	nuls	-	180,000	nuls	283,721	214	11,180,000
4) Chicoutimi	440,700	3,090	45,000 (ext)		5,833	88	144	12	23,000,000	nuls	-	nuls	nuls	494,623	266	23,000,000
5) Québec	207,750	3,090	45,000 (ext)		5,833	138	182	24	11,000,000	nuls	-	nuls	nuls	261,673	344	11,000,000
Transport routier/ferroviaire																
1) Saint-Urbain	150,150	3,090	nuls	nuls	-	20	60	5	10,000,000	-	10,000,000	nuls	nuls	153,240	85	20,000,000
2) Baie St-Paul																
a) avec chemin d'accès	160,900	3,090	nuls	nuls	-	40	84	11	11,250,000	-	nuls	nuls	nuls	163,890	135	11,250,000
b) sans chemin d'accès	160,800	3,090	nuls	nuls	-	40	84	11	11,000,000	-	nuls	nuls	nuls	163,890	135	11,250,000
3) Clermont (Wieland)																
a) via route 138	170,700	3,090	nuls	nuls	-	60	104	16	11,000,000	-	nuls	nuls	nuls	173,790	180	11,000,000
b) via route de St-Aimé-des-Lacs	145,800	3,090	nuls	nuls	-	2	60	6	10,000,000	-	nuls	nuls	nuls	148,890	68	10,000,000
4) Port-Alfred	176,250	3,090	?	?	-	55	144	9	23,000,000	-	nuls	nuls	nuls	179,340 <sup>(2)</sup>	208	23,000,000

(1) Voir tableau 21.1 note (1) La quantité de silice transportée est de 15,000 tonnes

(2) Les coûts totaux privés ne comprennent pas ceux de la manutention et de l'entreposage

TABLEAU 21.8 - ALIMENTATION TOTALE DU MARCHÉ QUÉBÉCOIS DE LA SILICE

Scénarios de transport	Coûts															
	Privés					Sociaux			Installations physiques					Totaux		
	Transports	Rupture de charge				Encombrement de la chaussée	Dégradation de la chaussée	Déterioration de l'environnement	Infrastructures routières	Infrastructures maritimes	Infrastructures ferroviaires	Equipements de manutention	Equipements d'entreposage	Privés	Sociaux	Installations physiques
		Pertes matérielles	Manipulation	Entreposage	Charges portuaires <sup>(1)</sup>											
\$	\$	\$	\$	\$				\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	
Transport routier	8,522,540	-	-	-	-	335	668	62	11,000,000	-	-	-	8,522,540	1,065	11,000,000	<i>534 000 000.00</i>
Transport routier/maritime																
1) Baie St-Paul																
a) quai de Baie St-Paul	6,699,040	117,930	217,740	316,210	161,704	40	84	11	12,125,000	3,000,000	-	180,000	600,000	7,512,624	135	15,905,000
b) quai de Cap-aux-Corbeaux	6,699,040	117,930	217,740	316,210	161,704	40	84	11	12,000,000	3,000,000	-	180,000	600,000	7,512,624	135	15,780,000
2) Port-Alfred	12,668,600	117,930	?	?	220,961	55	144	9	23,000,000	nuls	-	nuls	nuls	13,007,491 <sup>(2)</sup>	208	23,000,000
3) Pointe-au-Pic	8,061,250	117,930	217,740	316,210	161,704	70	118	26	11,000,000	nuls	-	180,000	nuls	8,874,834	214	11,180,000
4) Chicoutimi <sup>(3)</sup>	13,564,640	117,930	1,719,000 (ext)		220,961	88	144	12	23,000,000	nuls	-	nuls	nuls	15,622,531	266	23,000,000
5) Québec	6,900,170	117,930	1,719,000 (ext)		220,961	138	182	24	11,000,000	nuls	-	nuls	nuls	7,239,061	344	11,000,000
Transport routier/ferroviaire																
1) Saint-Urbain	5,325,120	117,930	nuls	nuls	-	20	50	5	10,000,000	-	10,000,000	nuls	nuls	5,443,050	85	20,000,000
2) Baie St-Paul																
a) avec chemin d'accès	5,689,150	117,930	nuls	nuls	-	40	84	11	11,250,000	-	nuls	nuls	nuls	5,807,080	135	11,250,000
b) sans chemin d'accès	5,689,150	117,930	nuls	nuls	-	40	84	11	11,000,000	-	nuls	nuls	nuls	5,807,080	135	11,000,000
3) Clermont (Mieland)																
a) via route 138	6,267,250	117,930	nuls	nuls	-	60	104	16	11,000,000	-	nuls	nuls	nuls	6,385,180	180	11,000,000
b) via route de St-Alme-des-Lacs	5,317,330	117,930	nuls	nuls	-	2	60	6	10,000,000	-	nuls	nuls	nuls	5,435,260	68	10,000,000
4) Port-Alfred	6,548,780	117,930	?	?	-	55	144	9	23,000,000	-	nuls	nuls	nuls	6,566,710 <sup>(2)</sup>	208	23,000,000

(1) Voir tableau 21.1 note (1). La quantité de silice transportée est de 573.000 tonnes

(2) Voir tableau 21.1 note (2)

(3) Le scénario de transport routier/maritime via Chicoutimi ne comprend pas les coûts de transport pour l'usine située à cet endroit. Ces coûts sont compris dans le scénario de transport routier.

nous considérons uniquement les points de rupture de charge du transport routier/maritime définis pour l'alimentation du marché québécois de la silice (voir section 5.2). De plus nous n'avons mesuré que les coûts du transport routier de la mine au port d'expédition. Nous ne croyons pas que les coûts du transport maritime varient beaucoup d'un port d'expédition à un autre étant donné la destination finale de la silice.

Notre but est de déterminer le scénario de transport le plus économique de la mine au port d'expédition mis à part les coûts du transport maritime. Nous résumons au tableau 22, les différents coûts privés, sociaux et des installations physiques du transport pour chacun des scénarios envisagés.

Les chiffres du tableau montrent qu'une rupture de charge à Baie St-Paul engendre des coûts privés et sociaux les plus bas par rapport aux autres ruptures de charge. Par contre elle nécessite l'investissement le plus important (\$16,000,000.00) au point de vue coûts des installations physiques. Une rupture de charge à Québec donne un coût des installations physiques moindre (\$11,000,000.00) mais d'un autre côté augmente considérablement les coûts privés et sociaux.

Comme précédemment (voir section 5.2), un accommodement doit intervenir entre les différents coûts de transport. Ainsi nous serons contraint d'accepter que les coûts des installations physiques soient plus grands (par exemple: rupture de charge routier/maritime à Baie St-Paul) pour que les coûts privés et sociaux soient minimisés.

TABLEAU 22 - EXPORTATION DE LA SILICE VERS L'EUROPE

Scénarios de transport	Coûts															
	Transport <sup>(1)</sup>	Privés				Sociaux			Installations physiques					Totaux		
		Rupture de charge				Encombrement de la chaussée	Dégradation de la chaussée	Détérioration de l'environnement	Infrastructures routières	Infrastructures maritimes	Infrastructures ferroviaires	Equipements de manutention	Equipements d'entreposage	Privés	Sociaux	Installations physiques
Pertes matérielles	Manutention	Entreposage	Charges portuaires <sup>(2)</sup>													
Transport routier/maritime	\$	\$	\$	\$	\$				\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	
1) Baie St-Paul																
a) quai de Baie St-Paul	644,000	41,200	78,000	113,390	56,360	40	84	11	12,125,000	3,000,000	-	180,000	600,000	876,590	135	15,505,000
b) quai de Cap-aux-Corbeaux	444,000	41,200	78,000	113,390	56,360	40	84	11	12,000,000	3,000,000	-	180,000	600,000	876,590	135	15,780,000
2) Port-Alfred	816,000	41,200	7	7	77,776	55	144	9	23,000,000	nuls	-	nuls	nuls	934,976 <sup>(3)</sup>	208	23,000,000
3) Pointe-au-Pic	840,000	41,200	78,000	113,390	56,360	70	118	26	11,000,000	nuls	-	180,000	nuls	1,128,950	214	11,180,000
4) Chicoutimi	958,000	41,200	600,000 (ext)		77,776	88	166	12	23,000,000	nuls	-	nuls	nuls	1,676,976	266	23,000,000
5) Québec	1,318,000	41,200	600,000 (ext)		77,776	138	182	24	11,000,000	nuls	-	nuls	nuls	2,036,976	344	11,000,000

(1) Les coûts de transport ne comprennent pas ceux maritimes

(2) Voir tableau 21.1 note (1). La quantité de silice transportée est de 200,000 tonnes.

(3) Voir tableau 21.1 note (2)

#### 5.4 - Scénarios de transport les plus économiques en excluant le coût des infrastructures routières non essentielles

Nous nous sommes rendu compte dans les sections 5.1-2 et 3 que le coût des infrastructures routières jouait un rôle prépondérant dans le coût total des installations physiques. C'est pourquoi en éliminant de ces dernières, le coût des infrastructures routières non indispensables aux divers scénarios de transport, nous sommes arrivés à trois tableaux légèrement différents (23, 24 et 25) par rapport aux premiers.

Au tableau 23, Saint-Urbain devient la ville où il serait le plus intéressant de construire une usine de transformation de la silice dans Charlevoix que se soit au point de vue coûts privés, sociaux ou installations physiques. Au tableau 24, le transport routier/ferroviaire via une rupture de charge à Baie St-Paul semble le plus approprié pour l'alimentation du marché québécois de la silice. Même si les coûts privés et sociaux sont légèrement plus élevés que via Clermont (Wieland) par la route de Saint-Aimé-des-Lacs, il n'en demeure pas moins qu'elle permet une économie appréciable de plus de quatre millions de dollars. Au tableau 25, il apparaît qu'une rupture de charge à Port-Alfred (si les autorités de l'Alcan et de la Consolidated Bathurst le permettent) serait indiquée pour l'exportation de la silice vers l'Europe. Si des difficultés survenaient pour l'utilisation des quais de Port-Alfred, Pointe-au-Pic serait un bon choix comme alternative.

TABLEAU 23<sup>(1)</sup> - TRANSFORMATION DE LA SILICE DANS LE COMTE DE CHARLEVOIX  
(EN EXCLUANT LE COUT DES INFRASTRUCTURES ROUTIERES NON ESSENTIELLES)

Scénarios de transport	Coûts totaux		
	Privés	Sociaux	Installations physiques
	\$		\$
Transport routier			
1) Saint-Urbain	250,000	85	nuls
2) Baie St-Paul	322,000	135	nuls
3) Clermont			
a) via route 138	390,000	180	nuls
b) via route de Saint-Aimé-des-Lacs <sup>(2)</sup>	296,000	109	4,500,000

(1) A partir du tableau 20, nous avons éliminé des coûts totaux des installations physiques ceux des infrastructures routières non vraiment essentielles actuellement pour le transport de la silice.

(2) Le transport routier jusqu'à Clermont via la route de Saint-Aimé-des-Lacs pourrait se faire en joignant des routes déjà existantes à l'aide d'un tronçon d'environ 9 milles de long au coût de 4.5 millions de dollars.

Les coûts sociaux totaux d'un tel itinéraire seraient de 109 selon notre évaluation en comptant respectivement pour l'encombrement et la dégradation de la chaussée: 12 et 88 de même que 9 pour la détérioration de l'environnement.

Les coûts privés totaux seraient de \$296,000.00 étant donné que le nouvel itinéraire serait plus long de onze milles.

TABEAU 24<sup>(1)</sup> - ALIMENTATION TOTALE DU MARCHÉ QUÉBÉCOIS DE LA SILICE  
(EN EXCLUANT LE COUT DES INFRASTRUCTURES ROUTIERES NON ESSENTIELLES)

Scénarios de transport	Coûts totaux		
	Privés <sup>(2)</sup>	Sociaux	Installations physiques
	\$		\$
Transport routier	8,522,540	1,065	nuls
Transport routier/maritime			
1) Baie St-Paul			
a) quai de Baie St-Paul	7,512,624	135	4,905,000
b) quai de Cap-aux-Corbeaux	7,512,624	135	4,780,000
2) Port-Alfred	13,007,491 <sup>(3)</sup>	208	nuls
3) Pointe-au-Pic	8,874,834	214	180,000
4) Chicoutimi <sup>(4)</sup>	15,622,531	266	nuls
5) Québec	7,239,061	344	nuls
Transport routier/ferroviaire			
1) Saint-Urbain	5,443,050	85	10,000,000
2) Baie St-Paul			
a) avec chemin d'accès	5,807,080	135	250,000
b) sans chemin d'accès	5,807,080	135	nuls
3) Clermont (Wieland)			
a) via route 138	6,385,180	180	nuls
b) via route de Saint-Aimé-des-Lacs <sup>(5)</sup>	5,629,890	109	4,500,000
4) Port-Alfred	6,566,710 <sup>(3)</sup>	208	nuls

(1) Voir tableau 23 note (1) Fait à partir du tableau 21.8

(2) Voir tableau 21.8 note (1)

(3) Voir tableau 21.1 note (2)

(4) Voir tableau 21.8 note (3)

(5) Voir tableau 23 note (2)



TABLEAU 25<sup>(1)</sup> - EXPORTATION DE LA SILICE VERS L'EUROPE  
(EN EXCLUANT LE COUT DES INFRASTRUCTURES ROUTIERES NON ESSENTIELLES)

Scénarios de transport	Coûts totaux		
	Privés <sup>(2)</sup>	Sociaux	Installations physiques
	\$		\$
Transport routier/maritime			
1) Baie St-Paul			
a) quai de Baie St-Paul	876,590	135	4,905,000
b) quai de Cap-aux-Corbeaux	876,590	135	4,780,000
2) Port-Alfred	934,976 <sup>(3)</sup>	208	nuls
3) Pointe-au-Pic	1,128,950	214	180,000
4) Chicoutimi	1,676,976	266	nuls
5) Québec	2,036,976	344	nuls

(1) Voir tableau 23 note (1) Fait à partir du tableau 22

(2) Voir tableau 22 note (1) et (2)

(3) Voir tableau 21.1 note (2)

### 5.5 - Concentration de l'activité de la silice à Clermont dans le Comté de Charlevoix

A titre d'expérience nous avons étudié la possibilité de concentrer toute l'activité créée par la silice (à part son extraction) à Clermont. Il s'agirait d'implanter l'usine de transformation à Clermont, d'effectuer l'alimentation du marché québécois par transport routier/ferroviaire via une rupture de charge à Clermont (Wieland) et enfin d'exporter la silice vers l'Europe à partir d'une première rupture de charge routier/ferroviaire à Clermont (Wieland) et d'une seconde mais cette fois ferroviaire/maritime à Québec qui deviendrait du même coup le port d'expédition. Les raisons d'une telle expérience, c'est que nous avons cru qu'il serait peut-être avantageux au point de vue coûts (privés, sociaux et installations physiques) d'effectuer une telle concentration en un seul point de Charlevoix au lieu de disperser les différentes activités de transformation et d'expédition de la silice dans divers endroits du Comté. Les résultats obtenus sont mitigés.

Premièrement, les coûts privés totaux si nous implantons l'usine de transformation de la silice à Clermont, si nous alimentons le marché québécois de la silice par transport routier/ferroviaire via une rupture de charge à Clermont (Wieland) et enfin si nous exportons la silice vers l'Europe à partir du port de Québec, la silice y parvenant par transport ferroviaire via Clermont (Wieland) seraient de \$7,600,000.00 comparativement à \$6,900,000.00 si nous prenions séparément les scénarios de transport les plus économiques tel que définis dans les sections 5.1-2 et 3. Ceci représente un coût supplémentaire de \$ 700,000.00 dollars, c'est beaucoup.

Deuxièmement, les coûts sociaux totaux d'une telle concentration des activités entourant la silice à Clermont par contre seraient moins élevés étant donné que le transport routier serait réduit au maximum surtout si ce dernier emprunte la route de Saint-Aimé-des-Lacs. Ces coûts seraient de 68 d'après notre évaluation qualitative par rapport à 195. Ceci équivaut au tiers environ des coûts sociaux des scénarios de transport économiques établis aux sections 5.1-2 et 3.

Troisièmement, les coûts totaux des installations physiques seraient moindres étant donné qu'ils représenteraient une dépense de \$10,000,000.00 pour les infrastructures routières. Quant aux coûts des infrastructures maritimes, ferroviaires, équipements de manutention et d'entreposage, ils sont nuls parce que Clermont (Wieland) et Québec ont tout ce qu'il faut en tant que rupture de charge routier/ferroviaire ou ferroviaire/maritime. D'un autre côté construire l'usine à Saint-Urbain, alimenter le marché québécois via une rupture de charge routier/ferroviaire à Baie St-Paul et exporter la silice vers l'Europe via une rupture de charge routier/maritime à Baie St-Paul nécessiteraient des investissements totaux de plus de \$16,000,000.00.

## CONCLUSION

L'analyse des coûts privés, sociaux et des installations physiques de chaque scénario de transport nous a permis de constater que seul un compromis entre ces divers coûts permet de déterminer des scénarios de transport économiques pour la transformation de la silice dans le Comté de Charlevoix, pour l'alimentation du marché québécois de la silice et enfin pour l'exportation de la silice vers l'Europe. Nous entendons par compromis, un choix à faire quant à la priorité que nous voulons accorder aux différents coûts de transport. Par exemple, il y a de fortes chances, que si nous désirons accorder la priorité aux coûts sociaux nous devons accepter que les coûts privés ou ceux des installations physiques ou bien les deux à la fois soient plus élevés.

Nous avons tenu compte de deux possibilités dans la détermination de nos scénarios de transport économiques soit que nous réalisions complètement les dépenses en infrastructures routières soit que nous nous contentions de les exécuter que partiellement. Dans la première éventualité il semble que Saint-Urbain soit à retenir pour l'implantation d'une usine de transformation de la silice dans le Comté de Charlevoix. Pour ce qui est de l'alimentation du marché québécois de la silice le transport routier/ferroviaire via une rupture de charge à Baie St-Paul est à considérer sérieusement. Enfin, l'exportation de la silice vers l'Europe pourrait se faire via la construction d'un quai en eau profonde à Baie St-Paul (quai de Baie St-Paul ou de Cap-aux-Corbeaux).

Dans la seconde éventualité, la non-réalisation complète des infrastructures routières comprises dans le coût des installations physiques n'a pas donné les résultats escomptés. C'est-à-dire que les scénarios de transport économiques n'ont que très peu variés. Ainsi la transformation de la silice dans le Comté de Charlevoix demeure à Saint-Urbain. L'alimentation du marché québécois de la silice se fait encore par transport routier/ferroviaire via une rupture de charge à Baie St-Paul. Seul l'exportation de la silice vers l'Europe change de scénario de transport économique. En effet, le port d'expédition au lieu d'être Baie St-Paul devient Port-Alfred si c'est possible ou encore Pointe-au-Pic.

Enfin, l'étude des possibilités de concentrer toute l'activité de la silice sauf son extraction à Clermont (transformation, alimentation du marché québécois et exportation vers l'Europe) tout en donnant des résultats mitigés pourrait devenir une solution à long terme à retenir.

Comme nous pouvons nous en rendre compte, il n'existe pas de solution miracle ou toute faite aux coûts de transport de la silice de Charlevoix. Le problème essentiel consiste à savoir quel sorte de compromis nous sommes prêts à accepter pour rendre cette silice compétitive par rapport à celle provenant de l'Ontario ou des Etats-Unis. Par exemple, quel sera le compromis qui rendra la silice en provenance de La Galette pour Bécancour compétitive par rapport à celle de

Badgeley Island, Ontario. La première coûte \$20.00 alors que la seconde coûte \$8.50 <sup>(48)</sup>. Nous pouvons même nous poser la question à savoir si un compromis est possible dans ce cas là.

---

(48) Voir " Utilisation de la silice au Québec ", Etude préparée par André Cloutier et coll., Ministère de l'Industrie et de Commerce, juillet 1977.

BIBLIOGRAPHIE

" Mémoire sur les problèmes de transport reliés à l'exploitation d'une mine de silice à La Galette, Comté de Charlevoix ", Division des Etudes Socio-Economiques, Ministère des Transports, Novembre 1976.

" Mine de silice de La Galette ", Rapport préparé par Conrad Paré et Jean-Claude Vinsonnaud, Ministère des Richesses Naturelles.

" Mémoire d'analyse (Re: Carrière de silice à La Galette, Comté de Charlevoix) ", Office de Planification et de Développement du Québec.

" Dossier silice de Charlevoix ", Compte rendu de la réunion du 26 novembre 1976 préparé par Yvon Laliberté, Ministère des Richesses Naturelles.

" Tarifs du camionage en vrac ", Fascicule No 3, Région No 3, Commission des Transports du Québec.

" Vocabulaire Géographique des Transports ", Direction des Communications, Ministère des Transports.

" Loi sur les ports et jetées de l'Etat ", Imprimeur de la reine pour le Canada, Ottawa, 1970

" Développement du port de Pointe-au-Pic ", Etude préparée par Lalonde, Valois, Lamarre, Valois et Associés Inc. pour l'Office de Planification et de Développement du Québec, Mars 1976.

" Etude des ports du Québec ", Etude préparée par Surveyer, Nenniger, Chenevert et SORES pour le Ministère des Transports du Québec, Juillet 1976.

" Analyse préliminaire des possibilités d'expédition par rail ", Etude préparée par Sylvio Lalonde, Ministère des Transports, Octobre 1976.

" Utilisation de la silice au Québec ", Etude préparée par André Cloutier et coll., Ministère de l'Industrie et du Commerce, Juillet 1977.

" Inventaire de la route 381, Comté de Charlevoix ", Service de la Circulation, Ministère des Transports, Septembre 1976.

" Statistique de l'exploitation ferroviaire ", Statistique Canada, Catalogue 52-003, Avril 1977.





APPENDICE 1.

Dans le but de faciliter le choix d'un scénario de transport économique pour la transformation de la silice dans le Comté de Charlevoix, l'alimentation totale du marché québécois de la silice et l'exportation de la silice vers l'Europe, nous avons décidé de compléter notre étude par différentes méthodes d'analyse économique soit: "l'Equivalent uniform annual cost, Present worth of costs, Equivalent uniform annual net return et enfin Net present value"<sup>(1)</sup>.

Ces différentes méthodes d'analyse économique s'expriment sous la forme d'équations mathématiques.

$$EUAC = - I (CR-i-n) + T (SF-i-n) - K - U$$

$$PWOC = - I + T (PW-i-n) - K (SPW-i-n) - U (SPW-i-n)$$

$$EUANR^{(2)} = - (I_p - I_b) (CR-i-n) + (T_p - T_b) (SF-i-n) - (U_p - U_b) - (K_p - K_b)$$

$$NPV^{(3)} = - (I_p - I_b) + (T_p - T_b) (PW-i-n) - \left[ (U_p - U_b) + (K_p - K_b) \right] (SPW-i-n)$$

où I = Initiated investment or present worth of initial and subsequent investments.

---

(1) R. Winfrey, Economic Analysis for Highways, International textbook company, Scranton, Pennsylvania, 1969, Chap. 7

(2) Etant donné qu'il n'existe pas de revenus dans nos différents scénarios de transport nous avons utilisé la réduction des coûts privés comme revenus.

(3) Voir (2)

T = terminal value

K = uniform annual expense

U = uniform annual transport - user costs exclusive of transport taxes

$$CR = \text{capital recovery factor} = \frac{i (1 + i)^n}{(1 + i)^n - 1}$$

$$SPW = \text{present worth factor of uniform series} = \frac{(1 + i)^n - 1}{i (1 + i)^n}$$

$$SF = \text{sinking - fund factor} = \frac{i}{(1 + i)^n - 1}$$

$$PW = \text{present - worth factor of a single sum} = \frac{1}{(1 + i)^n}$$

i = rate of vest charge per annum or minimum attractive rate of return

n = analysis period in years

b = base alternative

p = proposed alternative

Pour appliquer ces équations à nos différents scénarios nous avons été obligé d'estimer K (voir plus loin) et de fixer i à 10 pour cent, T à 0 et n à 20 ans. La valeur de K correspond aux dépenses annuelles en administration, service et entretien des installations physiques. Sans entrer dans les détails nous avons évalué pour les infrastructures routières un  $K = \$ 28\,237./\text{mille}$ , pour les infrastructures ferroviaires un  $K = \$ 20\,153./\text{mi.}$  pour les infrastructures maritimes un  $K = .05 I$  et pour les équipements de manutention et d'entreposage un  $K = .02 I$ .

Les résultats obtenus sont illustrés dans les tableaux à la fin de l'appendice. Nous avons tenu compte des deux possibilités qui s'offrent à nous: A) infrastructures entièrement réalisées et B) infrastructures routières partiellement réalisées. Les scénarios de transport sont classés initialement (A,B,C...) selon la valeur respective de U :

A) Infrastructures routières entièrement réalisées

1- Transformation de la silice dans le Comté de Charlevoix

- A- Clermont (Wieland) a) via route 138
- B- Baie Saint-Paul
- C- Saint-Urbain
- D- Clermont (Wieland) b) via route de Saint-Aimé-des-Lacs

2- Alimentation totale du marché québécois de la silice

- A- Chicoutimi (R/M)
- B- Port-Alfred (R/M)
- C- Pointe-au-Pic (R/M)
- D- Transport routier
- E- Baie Saint-Paul b) quai de Cap-aux-Corbeaux (R/M)
- F- Baie Saint-Paul a) quai de Baie Saint-Paul (R/M)
- G- Québec (R/M)
- H- Port-Alfred (R/F)
- I- Clermont (Wieland) a) via route 138 (R/F)
- J- Baie Saint-Paul b) sans chemin d'accès (R/F)
- K- Baie Saint-Paul a) avec chemin d'accès (R/F)
- L- Saint-Urbain (R/F)
- M- Clermont (Wieland) b) via route de Saint-Aimé-des-Lacs (R/F)

3- Exportation de la silice vers l'Europe

- A- Québec
- B- Chicoutimi
- C- Pointe-au-Pic
- D- Port-Alfred
- E- Baie Saint-Paul b) quai de Cap-aux-Corbeaux
- F- Baie Saint-Paul a) quai de Baie Saint-Paul

B) Infrastructures routières partiellement réalisées

1- Transformation de la silice dans le Comté de Charlevoix

- A- Clermont (Wieland) a) via route 138
- B- Baie Saint-Paul
- C- Clermont (Wieland) b) via route de Saint-Aimé-des-Lacs
- D- Saint-Urbain

2- Alimentation totale du marché québécois de la silice

- A- Chicoutimi (R/M)
- B- Port-Alfred (R/M)
- C- Pointe-au-Pic (R/M)
- D- Transport routier
- E- Baie Saint-Paul b) quai de Cap-aux-Corbeaux (R/M)
- F- Baie Saint-Paul a) quai de Baie Saint-Paul (R/M)
- G- Québec (R/M)
- H- Port-Alfred (R/F)
- I- Clermont (Wieland) a) via route 138 (R/F)
- J- Baie Saint-Paul b) sans chemin d'accès (R/F)
- K- Baie Saint-Paul a) avec chemin d'accès (R/F)
- L- Saint-Urbain (R/F)
- M- Clermont (Wieland) b) via route de Saint-Aimé-des-Lacs (R/F)

### 3- Exportation de la silice vers l'Europe

- A- Québec
- B- Chicoutimi
- C- Pointe-au-Pic
- D- Port-Alfred
- E- Baie Saint-Paul b) quai de Cap-aux-Corbeaux
- F- Baie Saint-Paul a) quai de Baie Saint-Paul

L'examen des tableaux qui suivent nous indique clairement quels scénarios de transport sont les plus économiques selon que les infrastructures routières sont entièrement ou partiellement réalisées. <sup>(4)</sup>

#### A) Infrastructures routières entièrement réalisées

##### 1- Transformation de la silice dans le Comté de Charlevoix

Premier choix: Scénario D: Clermont (Wieland)  
b) via route de Saint-Aimé-des-Lacs

Deuxième choix: Scénario C: Saint-Urbain

---

(4) Note: Ce choix de scénarios de transport économiques n'a pas tenu compte des coûts sociaux non ou difficilement quantifiables. Seule une partie de ces coûts soient ceux de la dégradation de la chaussée se retrouvent dans le facteur K de nos différentes équations.

2- Alimentation totale du marché québécois de la silice

Premier choix: Scénario M: Clermont (Wieland)  
b) via route de Saint-Aimé-des-Lacs (R/F)

Deuxième choix: Scénario L: Saint-Urbain (R/F)

3- Exportation de la silice vers l'Europe

Premier choix: Scénario C: Pointe-au-Pic

Deuxième choix: Scénario E: Baie Saint-Paul  
b) quai de Cap-aux-Corbeaux

B) Infrastructures routières partiellement réalisées

1- Transformation de la silice dans le Comté de Charlevoix

Premier choix: Scénario D: Saint-Urbain

Deuxième choix: Scénario B: Baie Saint-Paul

2- Alimentation totale du marché québécois de la silice

Premier choix: Scénario J: Baie Saint-Paul  
b) sans chemin d'accès (R/F)

Deuxième choix: Scénario K: Baie Saint-Paul  
a) avec chemin d'accès (R/F)

### 3- Exportation de la silice vers l'Europe

Premier choix: Scénario D: Port-Alfred

Deuxième choix: Scénario C: Pointe-au-Pic

Les résultats obtenus à l'aide de ces diverses méthodes d'analyse sont légèrement différents de ceux obtenus précédemment où nous n'avions comparé pour chacun des scénarios de transport que les coûts privés, sociaux et des installations physiques sans aller plus loin. Ces seconds résultats étant plus rigoureux que les premiers doivent fixer notre choix.



COMPARAISON DES RESULTATS OBTENUS A PARTIR DES METHODES D'ANALYSE ( EUAC, PWOC, EUAR et NPV )  
DANS LA DETERMINATION DES SCENARIOS DE TRANSPORT LES PLUS ECONOMIQUES ( INFRASTRUCTURES ROUTIERES ENTIEREMENT REALISES )

1- TRANSFORMATION DE LA SILICE DANS LE COMTE DE CHARLEVOIX

SCENARIOS DE TRANSPORT	COÛTS DES INSTALLATIONS PHYSIQUES I (\$)	COÛTS ANNUELS DE SERVICE DES INSTALLATIONS PHYSIQUES K (\$)	COÛTS PRIVES U (\$)	GAINS ANNUELS MESURES PAR RAPPORT AU SCENARIO A (\$)	METHODES ET RESULTATS OBTENUS			
					EUAC (\$)	PWOC (\$)	EUAR PAR RAPPORT AU SCENARIO A (\$)	NPV PAR RAPPORT AU SCENARIO A (\$)
A	11 000 000	621 214	390 000	-	(4) 2 303 274	(4) 19 609 034	-	-
B	11 000 000	621 214	322 000	68 000	(3) 2 235 274	(3) 19 030 112	(3) 68 000	(3) 578 922
C	11 000 000	621 214	250 000	141 000	(2) 2 163 274	(2) 18 417 036	(2) 140 000	(2) 1 191 999
D	10 000 000	564 740	224 000	166 000	(1) 1 963 340 *	(1) 16 714 938 *	(1) 164 000 *	(1) 2 894 046 *

2- ALIMENTATION TOTALE DU MARCHE QUEBECOIS DE LA SILICE

SCENARIOS DE TRANSPORT	COÛTS DES INSTALLATIONS PHYSIQUES I (\$)	COÛTS ANNUELS DE SERVICE DES INSTALLATIONS PHYSIQUES K (\$)	COÛTS PRIVES U (\$)	GAINS ANNUELS MESURES PAR RAPPORT AU SCENARIO A (\$)	METHODES ET RESULTATS OBTENUS			
					EUAC (\$)	PWOC (\$)	EUAR PAR RAPPORT AU SCENARIO A (\$)	NPV PAR RAPPORT AU SCENARIO A (\$)
A	23 000 000	1 298 902	15 622 531	-	(13) 19 623 013	(13) 167 061 702	-	-
B	23 000 000	1 298 902	13 007 491	2 615 040	(12) 17 007 973	(12) 144 798 392	(12) 2 615 040	(12) 22 263 310
C	11 180 000	624 814	8 874 834	6 747 697	(11) 10 812 851	(10) 92 055 860	(10) 8 810 162	(10) 75 005 842
D	34 000 000	1 920 116	8 522 540	7 009 991	(10) 14 436 296	(11) 122 904 220	(11) 5 187 717	(11) 44 157 482
E	15 780 000	843 288	7 512 624	8 109 907	(7) 10 209 430	(7) 86 918 591	(7) 9 413 583	(7) 80 143 111
F	15 995 000	850 347	7 512 624	8 109 907	(8) 10 231 172	(8) 87 103 688	(8) 9 391 341	(8) 79 958 014
G	11 000 000	621 214	7 239 061	8 383 470	(6) 9 152 335	(6) 77 913 954	(6) 10 470 678	(6) 89 142 748
H	23 000 000	1 298 902	6 566 710	9 055 821	(9) 10 567 192	(9) 89 964 390	(9) 9 055 821	(9) 77 097 312
I	11 000 000	621 214	6 385 180	9 237 351	(4) 8 298 454	(4) 70 649 383	(4) 11 324 559	(4) 96 412 319
J	11 000 000	621 214	5 807 080	9 815 451	(2) 7 720 354	(2) 65 727 692	(2) 11 992 659	(2) 101 334 010
K	11 250 000	635 332	5 807 090	9 815 451	(3) 7 764 337	(3) 66 097 886	(3) 11 858 676	(3) 100 963 816
L	20 000 000	744 270	5 443 050	10 179 481	(5) 8 558 470	(5) 72 948 578	(5) 11 064 543	(5) 94 113 124
M	10 000 000	564 740	5 435 260	10 187 271	(1) 7 174 340 *	(1) 61 081 383 *	(1) 12 448 673 *	(1) 105 990 319 *

3- EXPORTATION DE LA SILICE VERS L'EUROPE

SCENARIOS DE TRANSPORT	COÛTS DES INSTALLATIONS PHYSIQUES I (\$)	COÛTS ANNUELS DE SERVICE DES INSTALLATIONS PHYSIQUES K (\$)	COÛTS PRIVES U (\$)	GAINS ANNUELS MESURES PAR RAPPORT AU SCENARIO A (\$)	METHODES ET RESULTATS OBTENUS			
					EUAC (\$)	PWOC (\$)	EUAR PAR RAPPORT AU SCENARIO A (\$)	NPV PAR RAPPORT AU SCENARIO A (\$)
A	11 000 000	621 214	2 036 976	-	(4) 3 950 250	(4) 33 630 670	-	-
B	23 000 000	1 298 902	1 674 976	360 000	(6) 3 677 658	(6) 48 335 327	(5) -1 727 408	(5) -14 704 657
C	11 180 000	624 814	1 128 950	912 026	(1) 3 066 967 *	(1) 26 110 781 *	(1) 883 283	(1) 7 519 889 *
D	23 000 000	1 298 902	934 976	1 102 000	(5) 4 935 658	(5) 42 018 253	(4) - 985 408	(4) - 8 387 593
E	15 780 000	843 288	876 590	1 160 386	(2) 3 573 396	(2) 30 422 291	(2) 376 854	(2) 3 208 379
F	15 995 000	850 347	876 590	1 160 386	(3) 3 595 138	(3) 30 607 338	(3) 355 112	(3) 3 023 282

( ) Les chiffres entre parenthèses indiquent l'ordre des projets les plus économiques selon la méthode d'analyse employée.

\* Indique le projet le plus économique

COMPARAISON DES RESULTATS OBTENUS A PARTIR DES METHODES D'ANALYSE ( EUAC, PWOC, EUAR ET NPV )  
 DANS LA DETERMINATION DES SCENARIOS DE TRANSPORT LES PLUS ECONOMIQUES ( INFRASTRUCTURES ROUTIERES PARTIELLEMENT REALISEES )

1- TRANSFORMATION DE LA SILICE DANS LE COMTE DE CHARLEVOIX

SCENARIOS DE TRANSPORT	CÔÛTS DES INSTALLATIONS PHYSIQUES I (\$)	CÔÛTS ANNUELS DE SERVICE DES INSTALLATIONS PHYSIQUES K (\$)	CÔÛTS PRIVES II (\$)	GAINS ANNUELS MESURES PAR RAPPORT AU SCENARIO A (\$)	METHODES ET RESULTATS OBTENUS			
					EUAC (\$)	PWOC (\$)	EUAR PAR RAPPORT AU SCENARIO A (\$)	NPV PAR RAPPORT AU SCENARIO A (\$)
A	0	0	390 000	-	(3) 390 000	(3) 3 320 289	-	-
R	0	0	322 000	68 000	(2) 320 000	(2) 2 741 367	(2) 70 000	(2) 578 922
C	4 500 000	254 133	296 000	94 000	(4) 1 078 703	(4) 9 173 591	(3) -622 793	(3) -5 863 302
D	0	0	250 000	140 000	(1) 250 000 *	(1) 2 127 371 *	(1) 170 000 *	(1) 1 191 399 *

2- ALIMENTATION TOTALE DU MARCHE QUEBECOIS DE LA SILICE

SCENARIOS DE TRANSPORT	CÔÛTS DES INSTALLATIONS PHYSIQUES I (\$)	CÔÛTS ANNUELS DE SERVICE DES INSTALLATIONS PHYSIQUES K (\$)	CÔÛTS PRIVES U (\$)	GAINS ANNUELS MESURES PAR RAPPORT AU SCENARIO A (\$)	METHODES ET RESULTATS OBTENUS			
					EUAC (\$)	PWOC (\$)	EUAR PAR RAPPORT AU SCENARIO A (\$)	NPV PAR RAPPORT AU SCENARIO A (\$)
A	0	0	15 622 531	-	(13) 15 622 531	(13) 133 093 417	-	-
B	0	0	13 097 491	2 615 040	(12) 13 097 491	(12) 110 710 197	(12) 2 615 040	(12) 22 263 310
C	180 000	3 600	8 874 834	6 747 697	(11) 3 399 574	(11) 75 576 467	(11) 4 222 955	(11) 77 447 010
D	0	0	8 522 540	7 009 991	(10) 8 522 540	(10) 72 557 190	(10) 7 009 991	(10) 50 346 297
E	4 780 000	222 074	7 512 624	8 109 907	(8) 8 296 156	(8) 70 699 846	(8) 7 397 325	(8) 62 273 571
F	4 905 000	229 133	7 512 624	8 109 907	(9) 8 317 398	(9) 70 814 943	(9) 7 304 673	(9) 62 168 474
G	0	0	7 239 061	8 383 470	(7) 7 239 061	(7) 61 619 209	(7) 8 383 470	(7) 71 373 202
H	0	0	6 566 710	9 055 821	(5) 6 566 710	(5) 55 096 195	(5) 9 055 821	(5) 77 097 312
I	0	0	6 385 180	9 237 351	(3) 6 385 180	(3) 58 360 635	(3) 9 237 351	(3) 75 642 779
J	0	0	5 807 080	9 815 451	(1) 5 807 080 *	(1) 49 433 047 *	(1) 9 815 451 *	(1) 23 544 470 *
K	250 000	14 118	5 807 080	9 815 451	(2) 5 850 563	(2) 49 999 161	(2) 9 771 068	(2) 23 194 274
L	10 000 000	201 530	5 443 050	10 179 431	(6) 6 819 180	(6) 59 055 402	(6) 8 003 351	(6) 74 047 925
M	4 500 000	254 133	5 629 890	9 992 641	(4) 6 412 593	(4) 54 585 005	(4) 9 209 039	(4) 78 409 412

3- EXPORTATION DE LA SILICE VERS L'EUROPE

SCENARIOS DE TRANSPORT	CÔÛTS DES INSTALLATIONS PHYSIQUES I (\$)	CÔÛTS ANNUELS DE SERVICE DES INSTALLATIONS PHYSIQUES K (\$)	CÔÛTS PRIVES U (\$)	GAINS ANNUELS MESURES PAR RAPPORT AU SCENARIO A (\$)	METHODES ET RESULTATS OBTENUS			
					EUAC (\$)	PWOC (\$)	EUAR PAR RAPPORT AU SCENARIO A (\$)	NPV PAR RAPPORT AU SCENARIO A (\$)
A	0	0	2 034 976	-	(6) 2 034 976	(6) 17 341 925	-	-
R	0	0	1 676 974	360 000	(4) 1 676 974	(4) 14 277 042	(4) 360 000	(4) 3 064 883
C	180 000	3 600	1 128 950	912 026	(2) 1 153 692	(2) 9 822 036	(2) 883 294	(2) 7 519 889
D	0	0	934 976	1 020 000	(1) 934 976 *	(1) 7 059 078 *	(1) 1 102 000 *	(1) 9 381 947 *
E	4 780 000	222 074	876 590	1 160 386	(3) 1 660 122	(3) 14 133 546	(3) 376 854	(3) 3 208 379
F	4 905 000	229 133	876 590	1 160 386	(5) 1 681 864	(5) 14 318 574	(5) 355 112	(5) 3 023 351

( ) Les chiffres entre parenthèses indiquent l'ordre des projets les plus économiques selon la méthode d'analyse employée.

\* Indique le projet le plus économique.

MINISTÈRE DES TRANSPORTS



QTR A 104 552