

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC

MÉMOIRE PRÉSENTÉ À

L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À CHICOUTIMI

COMME EXIGENCE PARTIELLE

DE LA MAITRISE EN GESTION DES ORGANISATIONS

PAR

TAREK BEN HASSEN

LA GRAPPE DE L'ALUMINIUM AU

SAGUENAY-LAC-SAINT-JEAN

NOVEMBRE 2005



Mise en garde/Advice

Afin de rendre accessible au plus grand nombre le résultat des travaux de recherche menés par ses étudiants gradués et dans l'esprit des règles qui régissent le dépôt et la diffusion des mémoires et thèses produits dans cette Institution, **l'Université du Québec à Chicoutimi (UQAC)** est fière de rendre accessible une version complète et gratuite de cette œuvre.

Motivated by a desire to make the results of its graduate students' research accessible to all, and in accordance with the rules governing the acceptance and diffusion of dissertations and theses in this Institution, the **Université du Québec à Chicoutimi (UQAC)** is proud to make a complete version of this work available at no cost to the reader.

L'auteur conserve néanmoins la propriété du droit d'auteur qui protège ce mémoire ou cette thèse. Ni le mémoire ou la thèse ni des extraits substantiels de ceux-ci ne peuvent être imprimés ou autrement reproduits sans son autorisation.

The author retains ownership of the copyright of this dissertation or thesis. Neither the dissertation or thesis, nor substantial extracts from it, may be printed or otherwise reproduced without the author's permission.

Résumé

Grappes, districts industriels, réseaux, milieux innovateurs, territoires à succès, vallées, régions apprenantes, etc. la littérature économique abonde de termes pour désigner une nouvelle forme d'organisation du tissu industriel. Ce concept, générique de zones spécialisées, est devenu la pièce maîtresse de la pensée et de la pratique en matière de développement économique. Les grappes constituent actuellement l'un des éléments principaux de la stratégie industrielle de plusieurs pays notamment le Québec avec le programme ACCORD, qui vise le développement des « créneaux d'excellence ».

Dans la région du Saguenay Lac Saint Jean, on a choisi le développement de six créneaux d'excellence capables de positionner l'économie de la région à l'échelle nord-américaine et mondiale, dont la filière de l'aluminium. Celle-ci a été classée comme un créneau en croissance, puisque la région est en mesure de jouer un rôle de leader nord-américain et mondial. En fait, avec quatre alumineries, plusieurs centres de R&D, des institutions de formation et un tissu d'équipementiers et de PME, le Saguenay Lac Saint Jean jouit de nombreux avantages dans le secteur de l'aluminium. A cette fin, certains la désigneront de « district industriel », de « vallée de l'aluminium » ou de « système d'innovation et de production ». Cependant, plusieurs économistes affirment que cette grappe n'en est encore qu'à un stade embryonnaire. Ainsi, l'objectif de cet article est de déterminer le stade de développement de cette zone spécialisée au Saguenay Lac Saint Jean.

Remerciements

Tout d'abord, je tiens à remercier mon directeur de recherche, M. Marc-Urbain Proulx, qui m'a prodigué appui et conseils tout au long de la démarche.

Je remercie également les membres du jury d'évaluation de ce mémoire de recherche, M. Juan-Luis Klein, professeur à l'Université du Québec à Montréal, ainsi que M. Gilles Bergeron, professeur à l'Université du Québec à Chicoutimi.

De plus, je tiens à offrir un remerciement spécial à Mme Lyne Desmeules pour son soutien moral et pour tous les services qu'elle m'a offerts tout au long de ma scolarité de maîtrise.

Finalement, je remercie ma famille et mes parents pour leurs soutiens financier et moral.

Table des matières

Résumé	I
Remerciements	II
Table des matières	III
Liste des tableaux	VI
INTRODUCTION	1
CHAPITRE 1 PROBLÉMATIQUE	6
1.1 Les procédés de production et de transformation de l'aluminium	7
1.1.1 Les procédés de production de l'aluminium primaire	7
1.1.1.1 Le secteur carbone.....	7
1.1.1.2 Le secteur électrolyse	8
1.1.1.3 Le secteur fonderie	10
1.1.2 La transformation de l'aluminium	11
1.1.2.1 La première transformation de l'aluminium.....	12
1.1.2.2 La 2ème et 3ème transformation de l'aluminium.....	12
1.2 Aperçus sur l'industrie mondiale de l'aluminium	13
1.2.1 Les fournisseurs	13
1.2.2 Rivalité des concurrents directs	16
1.2.3 Les tendances au niveau du secteur : la concentration	19
1.2.4 La consommation et l'évolution des prix	20
1.2.5 Les clients	21
1.2.6 La menace de nouveaux arrivants	23
1.2.7 Produit substitués	24
1.2.8 Les Opportunités sur le marché	25
1.2.8.1 Croissance de la consommation mondiale de l'aluminium primaire	25
1.2.8.2 Délocalisation de la production de l'aluminium primaire	25
1.2.8.3 La demande des produits laminés et moulés au Canada.....	26
1.3 L'industrie de l'aluminium au Saguenay–Lac-Saint-Jean	28
1.3.1 Historique de l'industrie de l'aluminium au Saguenay–Lac-Saint-Jean	28
1.3.1.1 Du début de l'installation jusqu'à 1984.....	28
1.3.1.2 De 1984 jusqu'à nos jours	30
1.3.2 Les forces de l'industrie de l'aluminium au Saguenay–Lac-Saint-Jean	32
1.3.2.1 Les ressources énergétiques	32
1.3.2.2 La production de l'aluminium primaire.....	33
1.3.2.3 Les infrastructures	35
1.3.2.4 La présence de la multinational Alcan	36
1.3.2.5 La R&D	38
1.3.2.6 La formation.....	42
1.3.2.7 La concertation et les services aux entreprises	43

1.4	<i>Problématique générale</i>	44
1.5	<i>Les questions de recherche</i>	44
1.6	<i>Conclusion du chapitre 1</i>	45
	CHAPITRE 2 CADRE THÉORIQUE	46
2.1	<i>Les fondements du concept de grappe</i>	46
2.1.1	La montée de l'approche systémique	47
2.1.2	La montée de la perspective meso-analytique	47
2.1.3	La mondialisation et la concurrence	48
2.1.4	Les problèmes socio-économiques des régions périphériques	49
2.1.5	La montée des sentiments identitaires	50
2.1.6	Le développement endogène	50
2.1.7	La montée des PME	51
2.1.8	L'évolution de la théorie de l'innovation	52
2.1.9	Le succès empirique des grappes.....	54
2.2	Les différents modèles de la théorie des grappes	54
2.2.1	Les districts industriels	55
2.2.2	Les milieux innovateurs	58
2.2.3	Les clusters	64
2.2.4	Les systèmes régionaux d'innovation.....	67
2.2.5	Les «learning region».....	68
2.3	Les différentes typologies des grappes	70
2.3.1	La nomenclature de Markusen	70
2.3.2	La typologie de Maillat	72
2.3.3	La typologie de Cooke pour les système régionaux d'innovation	74
2.3.4	La classification du MDERR.....	76
2.4	Le développement des grappes	77
2.4.1	Le modèle de Rostow : la théorie de la croissance économique par étapes.....	77
2.4.2	Le modèle de porter.....	80
2.4.3	Le modèle de Moussally.....	82
2.5	Conclusion du chapitre 2	84
	CHAPITRE 3 METHODOLOGIE	86
3.1	Objectifs de recherche	86
3.2	Le modèle	87
3.2.1	La force des activités de moulage et d'extrusion.....	88
3.2.2	Le degré de diversification du secteur.....	90
3.2.3	Le rayonnement de l'industrie au niveau national.....	92
3.2.4	L'intensité de l'entrepreneurship.....	92
3.3	Hypothèses	94
3.4	Population et échantillon	95
3.5	Conclusion du chapitre 3	95
	CHAPITRE 4 ANALYSE ET INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS	97
4.1	La première transformation	97
4.2	La deuxième et troisième transformation	101
4.2.1	La 2 ^{ème} et 3 ^{ème} transformation de l'aluminium au Saguenay–Lac-Saint-Jean	108
4.2.2	La répartition spatiale de la 2 ^{ème} et 3 ^{ème} transformation de l'aluminium.....	110
4.3	L'entrepreneurship dans le secteur de l'aluminium	118

4.4	Résultats	120
4.5	Perspectives pour le développement de la grappe de l'aluminium	122
4.5.1	Le scénario réaliste	123
4.5.2	Le Scénario optimiste	124
4.6	Conclusion du Chapitre 4	126
	<i>Les limites de ce mémoire.....</i>	<i>129</i>
	<i>Pistes de réflexion.....</i>	<i>130</i>
	<i>Bibliographie.....</i>	<i>131</i>
	<i>Annexe 1 : Structure de la grappe de l'aluminium au Saguenay–Lac-Saint-Jean...</i>	<i>137</i>
	<i>Annexe2 : Emplois et répartition par secteur des entreprises de la 2^{ème} et 3^{ème} transformation de l'aluminium au SLSJ.....</i>	<i>138</i>
	<i>Annexe 3 : Le questionnaire.....</i>	<i>139</i>

Liste des tableaux

Tableau 1. Les trois niveaux de transformation de l'aluminium	11
Tableau 2. Prix au comptant de l'aluminium primaire.....	20
Tableau 3. L'historique des centrales hydro-électrique de l'Alcan dans la région.....	29
Tableau 4. Historique de l'implantation des installations de production d'aluminium primaire dans la région	30
Tableau 5. Répartition de la production de l'aluminium primaire dans la région	33
Tableau 6. Répartition de la capacité de production et des emplois des alumineries québécoise par région	34
Tableau 7. Les usines d'Alcan dans la région du SLSJ.....	36
Tableau 8 Répartition de l'emploi chez Alcan par établissement	38
Tableau 9. Récapitulation	84
Tableau 10. Répartition selon la taille des entreprises de la 2 ^{ème} et 3 ^{ème} transformation de l'aluminium dans la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean.....	93
Tableau 11. Caractéristiques des entreprises de laminage au Saguenay–Lac-Saint-Jean	99
Tableau 12. Caractéristiques des entreprises de moulage dans la région.....	100
Tableau 13. Caractéristiques des entreprises de la 2 ^{ème} et la 3 ^{ème} transformation de l'aluminium au Québec.....	101
Tableau 14. Répartition des entreprises du secteur de la construction par type de produits au Québec	103
Tableau 15. Répartition des entreprises du secteur du transport par sous-secteur au Québec	105
Tableau 16. Les principales concentrations de la 2 ^{ème} et 3 ^{ème} transformation de l'aluminium au Québec.....	114
Tableau 17. La répartition des principales concentrations de la 2 ^{ème} et 3 ^{ème} transformation de l'aluminium au Québec selon la proximité de la métropole....	115
Tableau 18. Répartition des entreprises et de l'emploi dans la 2 ^{ème} et 3 ^{ème} transformations de l'aluminium dans la région du Saguenay Lac Saint Jean.....	116
Tableau 19. Historique de création d'entreprises dans le secteur de l'aluminium au Saguenay–Lac-Saint-Jean	119

Tableau 20. Evolution de l'indice ST SAG entre 2005 et 2025 avec le scénario réaliste	
.....	124
Tableau 21. Evolution entre 2005 et 2025 avec le scénario optimiste.....	125

Liste des graphiques

Graphique 1. Les procédés de production et de transformation de l'aluminium.....	7
Graphique 2 Répartition des réserves mondiales de la bauxite en 2002.....	13
Graphique 3. Répartition de la production mondiale de la bauxite en 2003.....	14
Graphique 4. Les dix premiers producteurs de l'alumine.....	15
Graphique 5. Répartition de la production de l'aluminium primaire en 2002.....	17
Graphique 6. Les principaux producteurs mondiaux d'aluminium primaire en 2002....	17
Graphique 7. Principaux producteurs mondiaux d'aluminium primaire.....	18
Graphique 8. Production et Consommation mondiale d'aluminium primaire.....	20
Graphique 9. Consommation mondiale d'aluminium primaire en 1998.....	21
Graphique 10. Répartition des coûts d'opération.....	33
Graphique 11. Le modèle linéaire de l'innovation.....	52
Graphique 12. Le modèle interactif de l'innovation.....	53
Graphique 13. L'octogone des milieux innovateurs.....	60
Graphique 14. Les acteurs du milieu innovateur.....	62
Graphique 15. Typologie des milieux selon Maillat.....	73
Graphique 16. Les étapes de développement économique.....	78
Graphique 17. L'implantation et le développement d'une grappe industrielle.....	82
Graphique 18. Investissement/emplois dans l'industrie de l'aluminium.....	91
Graphique 19. Répartition de la capacité de 1 ^{ère} transformation de la région.....	98
Graphique 20. Répartition des établissements régionaux de la 1 ^{ère} transformation de l'aluminium.....	98
Graphique 21. Répartition de l'emploi dans la 1 ^{ère} transformation de l'aluminium.....	98
Graphique 22. Répartition des entreprises transformatrices de l'aluminium par secteur au Québec.....	102
Graphique 23. Répartition de l'emploi dans la 2 ^{ème} et 3 ^{ème} transformation de l'aluminium par secteur au Québec.....	102
Graphique 24. Répartition des entreprises régionales de la 2 ^{ème} et 3 ^{ème} transformation de l'aluminium par secteur.....	108
Graphique 25. Répartition de l'emploi dans les entreprises régionales de 2 ^{ème} et 3 ^{ème} transformation de l'aluminium.....	109

Graphique 26 Répartition régionale de la 2 ^{ème} et 3 ^{ème} transformation de l'aluminium au Québec	112
Graphique 27. Evolution du nombre d'emplois chez Alcan et dans les entreprises de la 2 ^{ème} et 3 ^{ème} transformation de l'aluminium entre 1980 et 2005 au Saguenay–Lac-Saint-Jean	119
Graphique 28. Stade de développement des grappes de l'aluminium au Saguenay–Lac-Saint-Jean et au Québec	121
Graphique 29. Scénarios du développement futur de la grappe de l'aluminium.....	122

INTRODUCTION

Le Saguenay–Lac-Saint-Jean s'étend sur 107 952 km², il se situe ainsi au 3^{ème} rang dans la province du Québec. En 2000, sa population est estimée à 286 000 habitant soit environ 4% de la population québécoise. L'économie régionale est basée sur l'exploitation des ressources naturelles en particulier le bois et l'énergie. L'énergie hydroélectrique a encouragé l'installation des industries énergétivores dont les alumineries.

Actuellement, le Saguenay–Lac-Saint-Jean produit 5% de la production mondiale de l'aluminium primaire et 45% du total québécois. Avec ses nombreuses ressources naturelles, humaines et organisationnelles, la région comporte une importante armature industrielle dans le secteur de l'aluminium. A cette fin, certains la désigneront de « district industriel », de « vallée de l'aluminium » ou de « système d'innovation et de production ». Cependant, la diversification du secteur est faible et la filière de production de l'aluminium possède très peu de segments développés en aval. Pour cela, certains disent que cette industrie est encore à un stade embryonnaire et l'adoption d'une nouvelle stratégie de développement de ce secteur est évidente.

Ainsi, les décideurs de la région via le programme ACCORD du gouvernement du Québec, ont adopté la stratégie des grappes, motivés par le succès des districts industriels italiens, de la Silicon Valley et du Baden-Württemberg. En effet, ce programme a choisis une stratégie de développement régional pour les régions du

Québec basée sur le développement des créneaux d'excellence. Il vise principalement à construire un système productif régional compétitif. Dans la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean, on a choisis le développement de six créneaux d'excellence capables de positionner l'économie de la région à l'échelle nord-américaine et mondiale et l'aluminium vient à la tête de ces créneaux.

Actuellement, les « clusters » ou les grappes constituent l'un des éléments principaux du plan stratégique de plusieurs organismes de développement économique et régional. Ce concept est devenu la pièce maîtresse de la pensée et de la pratique en matière de développement économique (Shearmur, 2002).

Le début du débat sur les grappes remonte à la fin du 19^{ème} avec Marshall qui fut le premier à observer ce phénomène. Mais pendant la période suivante, ce concept fut oublié à cause de la performance de la grande entreprise et du modèle fordiste, qui ont assuré la croissance économique.

La crise du secteur manufacturier dans les années 70 a donné de l'importance aux PME et a suscité ainsi un nouvel intérêt pour les grappes industrielles. On redécouvre l'importance des PME, et le fait de l'existence d'une dynamique propre qui fait que les entreprises y soient plus réseautées, qu'il y existe un certain partage d'informations et de connaissances et que tout ceci semble mener à une bonne performance économique.

Vers le début des années 1990, on introduit le concept de milieux innovateurs : ce sont surtout les travaux du GREMI (Groupe de Recherche sur les Milieux

Innovateurs) et en particulier ceux d'Aydalot (1985) et de Maillat (1995), qui ont introduit cette idée. Par rapport à la notion de district, on donne plus d'importance à l'innovation, aux institutions et à la culture locale et on s'éloigne donc de la notion purement marchande des liens inter-entreprises qui ressortent des économies de localisation. Lundvall (1992) introduit la notion de système national d'innovation. Selon lui, c'est l'ensemble des institutions nationales (gouvernements, universités, chambres de commerce), l'imbrication entre celles-ci et les entreprises, associé à la culture sociale et organisationnelle qui expliquerait la différence de performance entre les pays. Il s'inspire de l'économie institutionnelle de Nelson et Winter (1984). Cette notion est rapidement reprise par les spécialistes du développement régional : si certaines nations ont des systèmes propices à l'innovation, sûrement ça peut être le cas pour les régions.

Florida (1995) introduit l'idée de « learning region », ou de région apprenante. C'est la version Nord-américaine du milieu innovateur. C'est une région dans laquelle les entreprises et les institutions sont bien adaptées au captage, à l'exploitation et à la vente de l'information (Castells, 1996).

Finalement, avec la notion de « cluster » Porter (1993) met en œuvre l'importance des économies de localisation, ce qui le conduit à prôner la mise en place, par les gouvernements, de politiques visant à promouvoir les « cluster ». Selon lui, il y aurait deux types de facteurs de localisation, ceux qui sont fixes (le climat, la présence de travailleur sans qualification, la présence de ressources) et ceux qui sont changeants.

Ainsi, l'objectif de ce mémoire est d'étudier la grappe de l'aluminium dans le Saguenay Lac Saint Jean, déterminer son stade de développement et finalement déterminer l'influence de l'éloignement des marchés sur sa croissance.

Le premier chapitre est consacré à la problématique de recherche. D'abord, nous allons expliquer les différents procédés de la production et de la transformation de l'aluminium. Ensuite, nous allons présenter et analyser le marché mondial de l'aluminium suivant le modèle de la concurrence de Porter. D'où, on va déterminer les fournisseurs, les secteurs consommateurs, les produits substitués et la rivalité entre les principaux pays producteurs d'aluminium primaire. Finalement, nous allons présenter les forces de la région dans le secteur de l'aluminium : énergie hydroélectrique, R&D, formation, etc.

Le deuxième chapitre est consacré au cadre théorique. Ainsi, nous allons présenter les bases et les fondements du concept des grappes, ses différents modèles, les avantages des grappes et les différents modèles de développement des grappes.

Afin d'atteindre nos objectifs de recherche, notre méthodologie est basée sur l'établissement d'une première base de données qui inclut la liste de tous les acteurs qui opèrent dans l'industrie de l'aluminium dans la région du Saguenay-Lac-Saint-Jean en amont et en aval de la filière: alumineries, entreprises de la 1^{ère}, 2^{ème} et 3^{ème} transformation, les centres de R&D, les structures de formations, les organismes de soutien et de concertations, les équipementiers, etc. La deuxième base de données concerne, les entreprises de 2^{ème} et 3^{ème} transformation de l'aluminium à travers le Québec.

Dans le même ordre des idées, nous avons fixé quatre hypothèses de base que nous allons essayer de vérifier à partir de nos résultats. Ainsi, le dernier chapitre a été consacré à l'analyse et l'interprétation des résultats.

CHAPITRE 1

PROBLÉMATIQUE

L'industrie de l'aluminium s'est établie au Québec en 1901. Pour la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean la première aluminerie fut celle d'Arvida construite en 1926 par l'entreprise Alcan. En 2005, la région compte quatre alumineries toute propriété d'Alcan. Ainsi, la région produit 45 % de la production québécoise d'aluminium primaire et 5% de la production mondiale. Au fil des années, plusieurs facteurs ont favorisé le développement de cette industrie : centres de R&D, structures de formations, etc.

Dans le but de procéder à l'établissement de la problématique de recherche de ce mémoire, ce chapitre abordera les trois points suivants :

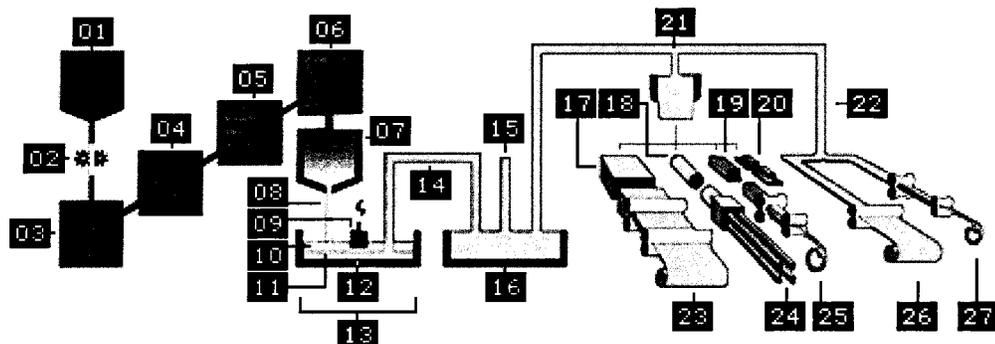
- Le premier point abordé sera celui des procédés de production et de transformation de l'aluminium;
- Le deuxième point sera celui des caractéristiques du marché mondial de l'aluminium et les différentes opportunités qui s'y offrent;
- Le troisième point abordé sera celui des différentes forces de l'industrie de l'aluminium au Saguenay–Lac-Saint-Jean.

1.1 Les procédés de production et de transformation de l'aluminium

1.1.1 Les procédés de production de l'aluminium primaire

La transformation de l'alumine en aluminium s'effectue selon un procédé électrolytique. Une aluminerie se divise en trois grands secteurs: le carbone, l'électrolyse et la fonderie.

Graphique 1. Les procédés de production et de transformation de l'aluminium



01 - Bauxite	10 - Électrolyte en fusion	19 - Lingot de tréfilage
02 - Broyeur	11 - Aluminium en fusion	20 - Lingot de fonte/fonderie
03 - Autoclave	12 - Cathode	21 - Coulée en lingots
04 - Décanteur	13 - Cuve d'électrolyse	22 - Coulée en continu
05 - Filtre-Pressé	14 - Siphon	23 - Tôle
06 - Décomposeur	15 - Métaux d'alliage	24 - Profilés
07 - Four de calcination	16 - Four d'attente	25 - Fil machine
08 - Alumine	17 - Lingot de laminage	26 - Tôle
09 - Anode	18 - Lingot d'extrusion	27 - Fil Machine

Source : www.aac.aluminium.qc.ca

1.1.1.1 Le secteur carbone

C'est dans ce secteur que sont fabriquées les anodes qui seront suspendues dans les cuves d'électrolyse et à travers desquelles passera le courant électrique. Les anodes sont fabriquées de coke de pétrole calciné et de brai liquide. Le coke est broyé suivant

une granulométrie très précise, mélangé au brai liquide pour former une pâte qui est pressée ou vibro-pressée pour produire les anodes crues. Enfin, les anodes crues sont cuites à environ 1100°C dans des fours chauffés au gaz naturel (anodes précuites). Des systèmes permettent de traiter les fumées provenant de la cuisson des anodes. Une fois cuites, les anodes sont scellées par de la fonte en fusion à une tige d'aluminium au moyen de laquelle elles seront suspendues dans les cuves d'électrolyse.

Les anodes se consomment lors de l'électrolyse et elles doivent donc être remplacées tous les vingt jours environ. Le secteur carbone est aussi chargé de la récupération des anodes usées (mégots), de leur recyclage et du nettoyage des tiges qui seront réutilisées.

1.1.1.2 Le secteur électrolyse

L'aluminium est retiré de l'alumine par réduction électrolytique.

- La réduction de l'alumine calcinée en aluminium s'effectue dans les cuves d'électrolyse : caissons d'acier rectangulaires revêtus de briques réfractaires et de blocs de carbone qui forment la cathode;
- Il y a plusieurs types de cuve qui peuvent être utilisées dans le procédé d'électrolyse : les cuves Söderberg à goujons horizontaux, verticaux, ou à anodes précuites ;

Dans le premier cas, les anodes sont constituées de pâte chaude qui cuit au fur et à mesure qu'elle s'approche de la zone de réaction dans les cuves ce qui génère

des HAP. Les anodes précuites sont cuites avant d'être utilisés dans les fours de cuissons où les HAP émis sont captés.

- La cuve renferme un électrolyte en fusion que l'on appelle «bain » et dans lequel est dissoute l'alumine. L'électrolyte est constitué de cryolithe, qui est un sel fondu et de certains additifs qui lui donnent la densité, la conductibilité et la viscosité appropriées. Le principal additif est le fluorure d'aluminium, que l'on doit remplacer de temps à autre parce qu'il s'évapore. Les autres additifs utilisés sont les fluorures de calcium et de lithium. Ce dernier étant utilisé pour diminuer les émissions de fluorures dans les usines moins performantes.
- Ces composés fluorés permettent d'effectuer l'électrolyse à une température d'environ 950° C. Un courant électrique continu traverse les cuves, reliant l'anode (électrode positive) et la cathode (électrode négative), c'est l'électrolyse. L'électrolyse sépare les atomes d'oxygène liés à l'alumine, réduisant l'alumine en aluminium. Les atomes d'oxygène réagissent au carbone de l'anode pour former des gaz carbonés (CO et CO₂).
- L'aluminium, plus lourd que le bain, se dépose au fond de la cuve.
- A intervalles réguliers, l'aluminium en fusion est siphonné dans des poches de coulée ou creusets et transféré dans des fours d'attente à la fonderie.
- Chaque cuve est totalement fermée pour une plus grande efficacité énergétique et pour capter les émissions polluantes qui sont traitées par des centres de

traitement des gaz. Le procédé d'électrolyse exige de grandes quantités d'énergie, soit entre 13 et 17 kilowatt/heure par kilogramme d'aluminium.

1.1.1.3 Le secteur fonderie

C'est dans de très grands fours, pouvant contenir jusqu'à 60 Tonnes d'aluminium liquide, que le métal est élaboré et éventuellement allié à des métaux d'addition. Bien que l'aluminium est parfois utilisé tel quel commercialement, on lui ajoute généralement de petites quantités d'autres métaux afin d'obtenir des alliages aux propriétés particulières.

Certains éléments d'alliage augmentent la résistance mécanique ou la résistance à la corrosion, tandis que d'autres améliorent l'aptitude à l'usinage, la malléabilité, la soudabilité et la résistance aux températures élevées. L'aluminium est coulé dans des formes qui varient selon le procédé de transformation auquel il est destiné. Par exemple, les très gros lingots de forme rectangulaire appelés aussi plaques, sont destinés au laminage à chaud en vue de la fabrication de la tôle ou de feuilles minces.

Les lingots cylindriques appelés billettes sont destinés à l'extrusion tandis que le métal destiné à la refonte est coulé en grands blocs appelés gueuses, lingots trilok ou lingots T selon la forme. De l'huile végétale ou animale utilisée lors de la coulée pour la lubrification des matrices. Les plaques d'aluminium peuvent peser jusqu'à 25 tonnes chacune.

1.1.2 La transformation de l'aluminium

On distingue trois étapes de transformation de l'aluminium à savoir : la 1^{ère}, la 2^{ème} et la 3^{ème} transformation. Ces différentes étapes peuvent être résumées par le tableau 1.

Tableau 1. Les trois niveaux de transformation de l'aluminium

	Plaques	Billetes	Lingots
	1^{re} transformation		
Produits semi-ouvrés	Laminés	Profilés	Pièces moulées
	2^e transformation		
Produits intermédiaires	Canettes Revêtements	Cadres de portes et de fenêtres, conduits électriques	Blocs moteurs, boîtiers de transmission, boîtiers électriques, pièces de machinerie, châssis
	3^e transformation		
Produits finis	Traitement de surface et préassemblage	Portes et fenêtres, bennes de camions, supports à skis, bicyclettes, mobiliers de jardin	Moteurs assemblés, roues, transmissions, boîtiers d'ordinateur

Source : Ministère du développement économique et régional du Québec (2003)

1.1.2.1 La première transformation de l'aluminium

La première transformation concerne les activités de laminage, d'extrusion et de moulage.

- Le laminage consiste à amincir le lingot par le laminage à chaud ou à froid. Dans le laminage à chaud, la plaque est d'abord préchauffée afin de l'amollir et de l'homogénéiser, puis soumise à un va-et-vient répété entre des cylindres compresseurs qui se resserrent à chaque passe. Le laminage à froid subséquent réduit encore la dimension du métal et lui confère la résistance mécanique provenant de l'érouissage.
- L'extrusion consiste à presser une billette préalablement chauffée au travers d'une filière d'acier. Le métal est façonné sur toute sa longueur selon le profil de la filière. Pour obtenir des tuyaux extrudés et des profilés creux, on place un mandrin dans l'ouverture de la filière. Ainsi l'aluminium prend la forme du mandrin à l'intérieur et la forme de la filière à l'extérieur.
- Le moulage consiste à verser de l'aluminium liquide dans une moule pour lui donner la forme voulue. Les techniques utilisées sont le moulage sous pression, le moulage en coquille et le moulage au sable.

1.1.2.2 La 2ème et 3ème transformation de l'aluminium

La 2^{ème} et la 3^{ème} transformation de l'aluminium consistent à des procédés de limage, de polissage, d'usinage, de traitement thermique, de coloration et d'assemblage.

Ces transformations débouchent sur un ensemble très vaste de produits qui vont des pièces automobiles (moteurs, roues, transmissions) à des accessoires ménagers en passant par de la machinerie et des produits de construction.

1.2 Aperçus sur l'industrie mondiale de l'aluminium

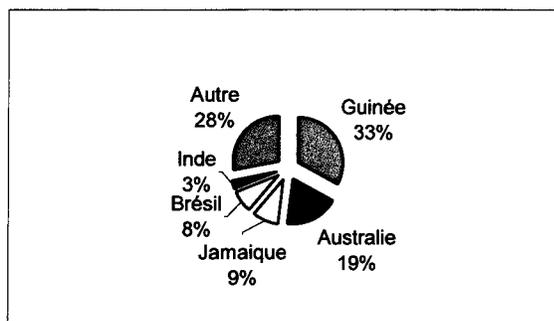
1.2.1 Les fournisseurs

Parmi les principaux fournisseurs on trouve les fournisseurs des matières premières : la bauxite, l'alumine et l'aluminium recyclé.

- **La bauxite**

La source la plus exploitable de l'aluminium est la bauxite. La bauxite se présente sous forme granuleuse ou rocheuse. Elle est formée par l'altération rapide des roches granitiques en climat chaud et humide. Pour cela, la bauxite est fortement concentrée dans les régions tropicales. Actuellement, les réserves mondiales de la bauxite sont estimées à plus de 20 milliards de tonnes. La répartition de ces réserves est très concentrée puisque en 2002 cinq pays en détiennent 72%.

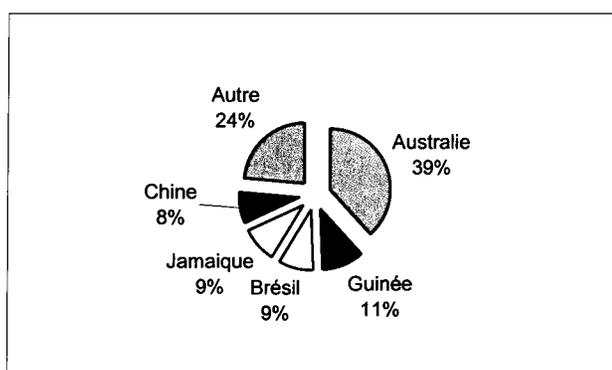
Graphique 2 Répartition des réserves mondiales de la bauxite en 2002



Source: U.S. Geological Survey

La production mondiale de la bauxite était de 144 millions de tonnes en 2002, en augmentation de 5% par rapport à 2001. La production de la bauxite est très concentrée puisque 5 pays produisent 76% du total mondial. En 2002, les plus grands producteurs de la bauxite, par ordre décroissant, sont : l'Australie (avec 39% de la production totale), la Guinée, le Brésil, la Jamaïque et la Chine.

Graphique 3. Répartition de la production mondiale de la bauxite en 2003



Source: U.S. Geological Survey

Ces dernières années, vu la croissance rapide de la production de l'alumine et de la consommation de l'aluminium dans le monde, la production de la bauxite a connu une croissance à rythme soutenu. Ainsi, entre 1997 et 2002, la production a augmenté de 5% par année.

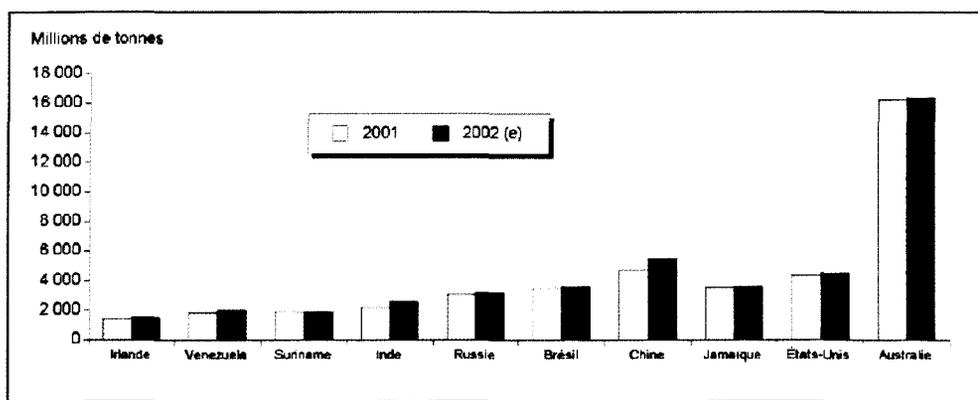
- **L'Alumine**

La production mondiale de l'alumine a été de 49.3 millions de tonnes en 2002. Elle a augmenté de 4% par rapport à 2001. La production mondiale de l'alumine croit à

un rythme faible cela s'explique par la croissance de la production de l'aluminium recyclé.

Les quatre principaux pays producteurs sont : l'Australie (30% du total), la Chine, les Etats-Unis, et le Brésil. Les dix premiers pays producteurs fournissent 80% de la production mondiale.

Graphique 4. Les dix premiers producteurs de l'alumine



Source : Ressources naturelles Canada (2002)

Actuellement, la production tend à se localiser près des sites d'extraction de la bauxite tels que l'Australie, le Brésil et le Venezuela, ou des producteurs d'énergie comme le Canada et plus récemment les pays du Golfe.

- **L'aluminium recyclé**

A la différence du plastique, l'aluminium dispose d'une grande capacité de recyclage. Deuxième source de fabrication d'aluminium brut, l'affinage permet le recyclage non seulement des résidus de fabrication, mais aussi de l'aluminium récupérable dans les produits en fin de vie.

Le recyclage de l'aluminium présente de nombreux avantages. En effet, il aide à la préservation de l'environnement et permet un gain en énergie. Ainsi, la production mondiale de l'aluminium recyclé connaît une forte croissance.

En fait, selon le Bureau mondial des statistiques sur les métaux, la production de l'aluminium recyclé a augmenté dans les pays occidentaux pour passer de 7,7 MT en 2001 à 7,9 MT en 2002. Ceci s'est traduit par une hausse des prix et une hausse de la demande d'alliages d'aluminium. D'autre part, la production de l'aluminium recyclé est largement tributaire des prix mondiaux de l'aluminium brut. Les Etats-Unis dominent la production mondiale de l'aluminium recyclé avec une production de 3 MT en 2002, ce qui correspond à 40% de la production mondiale.

1.2.2 Rivalité des concurrents directs

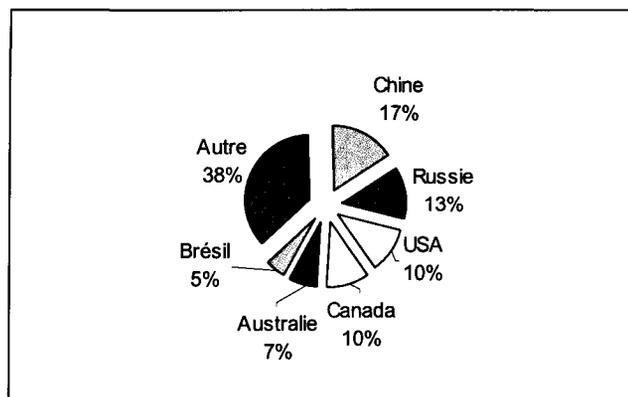
La production de l'aluminium primaire est répartie à travers le monde. Cependant, vu sa grande consommation en énergie électrique, la production se concentre dans les régions à faibles coûts d'électricité.

Selon les statistiques du U.S. Geological Survey, en 2002 la production mondiale d'aluminium primaire a été de 25,9 millions de tonnes, en augmentation de 5.8% par rapport à 2001. La même source estime qu'elle sera de 27.3 millions de tonnes en 2003.

La production mondiale d'aluminium primaire a augmenté de 40.5 % entre 1980 et 2002. Elle est passée de 15.4 MT en 1980 à 25.9 MT en 2002. Ceci s'explique par la hausse de la demande mondiale et par la croissance de la capacité de production avec

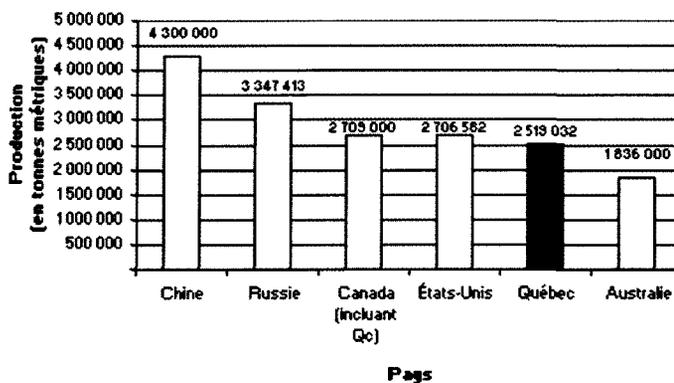
les nouveaux pays producteurs. En 2002, les principaux producteurs mondiaux sont : la Chine, la Russie, le Canada, les Etats-Unis, l'Australie et le Brésil.

Graphique 5. Répartition de la production de l'aluminium primaire en 2002



Source: U.S. Geological Survey

Graphique 6. Les principaux producteurs mondiaux d'aluminium primaire en 2002



Source : Ressources naturelles Canada

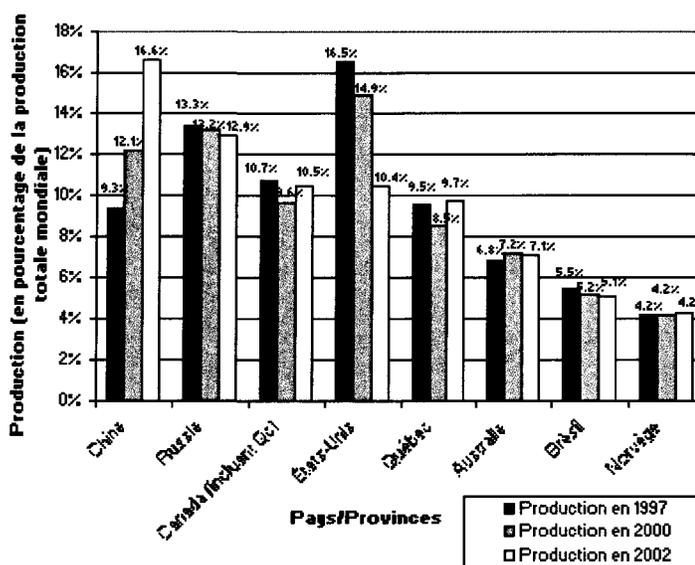
Au début, les grands pays industrialisés, favorisé par une forte consommation interne et une bonne infrastructure industriel, ont été les plus importants producteurs

d'aluminium. Dernièrement, des pays à faible coût d'énergie (Canada, Norvège, Emirats) ou produisant du minerai, et proche d'une zone de consommation importante (Australie, Brésil, Venezuela, Chine) ont émergé.

En fait, la chine est passée en cinq ans du 4^{ème} rang au 1^{er} rang des plus grands producteurs. La forte croissance de la Chine s'explique en partie par la hausse de la consommation interne, estimé a 16% par année. En 2002, la Chine a produit 16.6% du total mondiale alors que sa part a été de 9.3% en 1997, ce qui correspond à un gain de 7.3% de part de marché en 5 ans. En 2005, on prévoit une production chinoise de 7.2 millions de tonnes ce qui la place encore à la tête des pays producteurs.

Également, pour des contraintes environnementales et des problèmes énergétique, certains pays occidentaux ont réduit leurs productions. Par exemple: en 1980 les Etats Unis étaient le principal producteur d'aluminium primaire avec 28% du total mondiale. En 2001 la production américaine a baissé de 27.7 % par rapport à celle de 2000 pour atteindre 2.6 millions de tonnes.

**Graphique 7. Principaux producteurs mondiaux d'aluminium primaire
évolution entre 1997 et 2002**



Source : Ressources naturelles Canada

1.2.3 Les tendances au niveau du secteur : la concentration

L'industrie de l'aluminium est un secteur caractérisé par une forte concentration puisque six groupes réalisent 40% de la production en 2001. L'Alcan, par exemple, possède des établissements dans 38 pays et Alcoa, la première société, représente 25% de la production mondiale.

Ces grandes firmes multinationales sont très intégrées verticalement. En fait, elles dominent toutes les composantes de la filière : extraction de la bauxite, production d'alumine, la 1^{ère}, 2^{ème} et 3^{ème} transformation de l'aluminium (emballages, pièces automobile, construction, etc.) en passant par la R&D.

Egalement, cette tendance s'accélère encore, avec les fusions et les acquisitions internes. Par exemple, Alcoa a repris en 1998 l'américain Alumax et l'espagnol Inespal

et dernièrement il a eu la fusion entre Alcan, Pechiney pour former un leader mondial dans le secteur de l'aluminium.

1.2.4 La consommation et l'évolution des prix

Souvent, l'offre mondiale en aluminium a été supérieur à la demande ce qui a augmenté les stocks et baissé les prix. En fait, les prix ont baissé depuis le prix record de 2500\$US/t, réalisé en 1988. Depuis 1993, la fourchette des prix de l'aluminium primaire s'est établie à long terme entre environ 1200 et 1800 \$US/t. Le prix moyen de 1349 \$US/t enregistré en 2002 était inférieur à celui de 2001 qui s'était élevé à 1444 \$US/t.

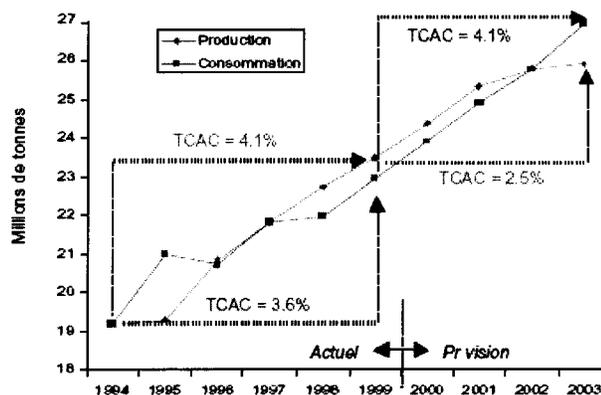
Tableau 2. Prix au comptant de l'aluminium primaire

	2000	2001	2002
	\$US/t (€US/lb)		
Moyenne annuelle	1 555 (71)	1 444 (66)	1 349 (61)
Début de l'année	1 615 (73)	1 567 (71)	1 324 (60)
Fin de l'année	1 554 (71)	1 335 (61)	1 345 (61)
Sommet de l'année	1 745 (79)	1 737 (79)	1 438 (65)
Creux de l'année	1 400 (63)	1 243 (56)	1 276 (58)

Source : La bourse des métaux de Londres

Vu la grande croissance économique des pays du sud-est asiatique et surtout la Chine, les analystes estiment que dans les années à venir, la consommation va dépasser la production. Par exemple la Chine est devenu en dix ans, le second consommateur mondial d'aluminium derrière les Etats-Unis. Sa consommation est passée de 1,4 MT à 4,6 MT entre 1997 et 2003.

Graphique 8. Production et Consommation mondiale d'aluminium primaire



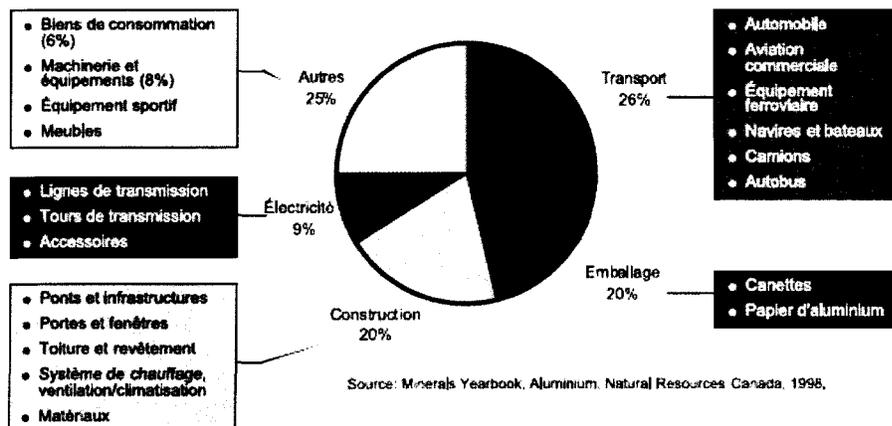
Source: MDER (2003)

En résumé, la demande mondiale de l'aluminium est en croissance rapide et la popularité de l'aluminium est supérieure à celle de la plupart des autres métaux ce qui va augmenter les prix.

1.2.5 Les clients

Les secteurs du transport, de l'emballage, de la construction et de l'électricité sont les plus grands consommateurs d'aluminium avec 75% du total consommé en 1998. Pour la période de 2000 à 2010, on prévoit que les secteurs du transport et de l'emballage connaîtront les plus grandes croissances annuelles avec respectivement 3.5 % et 2.8 %, suivis par les biens durables 2,5%, la machinerie et l'équipement 2,1 %, la construction et les autres biens de consommation 2,0 % ainsi que le matériel électrique 1,4%.

Graphique 9. Consommation mondiale d'aluminium primaire en 1998



Source: Industrie Canada (2000)

- **Le transport**

L'industrie du transport demeure le secteur d'activité le plus important en terme de consommation d'aluminium, avec une part de marché de plus 26%. Cette industrie comprend l'automobile, les véhicules utilitaires, les camions, les autobus, l'aviation commerciale, les équipements ferroviaires (trains), les navires et les bateaux de tous genres (incluant les produits récréatifs).

- **L'emballage**

La feuille d'aluminium est très répandue dans le domaine de l'emballage de produits alimentaires où, elle agit à la fois comme contenant et comme pellicule protectrice. En fait, grâce à l'inertie chimique et à la stabilité métallurgique de l'aluminium, l'emballage en aluminium permet d'obtenir un niveau optimal de conservation, de protection contre l'ultras violet, l'humidité et l'oxydation.

- **La construction**

La résistance et la beauté de l'aluminium lui offrent une place de choix dans le secteur de la construction avec 20% du total consommé dans le monde en 1998. En fait, des réalisations comme le World Trade Centre à New York, la place ville marie et le casino à Montréal, ont fait découvrir les qualités et les atouts de l'aluminium dans la construction. Egalement, l'aluminium est utilisé dans la fabrication des portes, des fenêtres et des systèmes de chauffage et de ventilation.

- **L'électricité**

L'aluminium a remplacé le cuivre comme principal matériau pour la fabrication des lignes de transmission à haute tension. L'aluminium demeure le moyen le plus économique de transmettre la puissance électrique puisque il transporte deux fois plus d'électricité que le cuivre. Ainsi, on l'utilise dans la mise en place des lignes de transmission, la construction des tours de transmission et la fabrication d'accessoires divers.

- **Autres produits finis**

L'aluminium est utilisé dans beaucoup d'autres secteurs comme les biens de consommation (6%), la machinerie et les équipements lourds (8%), les équipements sportifs, les meubles, le design industriel, les produits novateurs, etc.

1.2.6 La menace de nouveaux arrivants

Le secteur de l'aluminium est menacé par l'entrée de nouveaux producteurs potentiels. En fait, la production de l'aluminium primaire se déplace davantage vers les

pays en voies de développement pour profiter de leurs faibles coûts de main d'œuvre, d'énergie et d'impôts.

Aussi, certains anciens producteurs déjà en place renforcent leur position en investissant dans les infrastructures comme la Chine. En effet, la Chine est passée en cinq ans, de 1997 à 2002, du 4^{ème} au 1^{er} rang des plus importants producteurs, déclassant ainsi le Québec, qui passe de la 3^{ème} à la 4^{ème} position mondiale. Pour la même période, sa part de marché est passé de 9.3% à 16.6%.

De ce fait, le Canada a perdu 1.3% de part de marché aux dépens de pays ayant des croissance de production plus rapide (Afrique du sud, Chine, Australie). De juin 2002 à juin 2005, pour toutes les régions, les prévisions tablent sur un taux de croissance de la capacité de production supérieur à celui de l'Amérique du nord. Les taux les plus élevés se situeraient en Afrique et en Asie.

1.2.7 Produit substitués

Bien que l'aluminium présente beaucoup d'avantages sur l'acier, ce dernier n'est pas encore ébranlé et représente toujours un concurrent. En fait, les consommateurs perçoivent encore que l'acier est plus robuste et sécuritaire dans l'industrie du transport terrestre que l'aluminium. Un sondage mondial a dévoilé que 53 % des consommateurs de 18 pays préfèrent l'acier comme matériau de base entrant dans la fabrication des véhicules.

De plus, des matériaux tel que le magnésium et les polymères font la concurrence à l'aluminium. En effet, le polymère est entrain de gagner des parts de marché au niveau

des secteurs de contenants, d'emballage et de portes et fenêtres. D'autres substituts d'une importance majeure font aussi une forte concurrence à l'aluminium à savoir le verre et le plastique en matières d'emballages.

1.2.8 Les Opportunités sur le marché

1.2.8.1 Croissance de la consommation mondiale de l'aluminium primaire

Vu ses nombreux avantages et qualités, la consommation de l'aluminium continu à augmenter au niveau des secteurs traditionnels (transport 3.5%, construction et emballage 20%, matériel électrique 1.4% de croissance entre 2000 et 2010) et dans de nouveaux secteurs comme les médicaments. La consommation augmente également dans les pays du sud-est asiatique surtout la Chine qui connaît une croissance de la consommation intérieure de l'ordre de 16% par année. En plus, dans un monde de plus en plus sensible envers les questions de l'environnement et le développement durable, la demande pour l'aluminium devrait croître par rapports aux autres matériaux en raison de son recyclage facile et peu coûteux.

En résumé, la demande mondiale d'aluminium est en croissance rapide et la popularité de l'aluminium est supérieure à celle de la plupart des autres métaux.

1.2.8.2 Délocalisation de la production de l'aluminium primaire

Pour des problèmes énergétiques et environnementaux, l'industrie de l'aluminium quitte les pays industrialisés pour se localiser dans les pays à faibles coûts

d'énergie. Les Etats-Unis connaissent par exemple un déclin rapide de leur production de l'aluminium. En effet, en 2001, la production américaine a baissé de 27.7 % par rapport à celle de 2000 pour atteindre 2.6 MT. En cinq ans de 1997 à 2002, la part des Etats-Unis est passé de 16.5% à 10.4% ce qui représente une baisse d'environ 6% en part de marché. Son énergie hydroélectrique à faible coûts, peut favoriser la production de l'aluminium au Québec et l'installation de nouvelles alumineries.

D'autres part cette délocalisation offre une grande opportunité d'exporter le savoir faire et l'expertise québécoise dans le secteur de l'aluminium vers les nouveaux pays producteurs tel que la Chine, l'Afrique du sud et les pays du golfe persique. En effet, la Chine constitue une grande opportunité puisque l'industrie chinoise de l'aluminium fait face à de nombreux problèmes : technologies dépassées, coûts de production élevés, une grande pollution et une grande consommation d'énergie. Ces problèmes touchent 85% des alumineries chinoises qui assurent 60% de la production totale (Alcan, 2004). Ceci a ramené le gouvernement chinois à adopter un plan de modernisation. Cette modernisation a besoin de nombreux équipements et services. Or, le Québec et la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean avec leurs nombreuses forces dans le secteur de l'aluminium peuvent satisfaire les besoins de modernisation de l'industrie chinoise.

1.2.8.3 La demande des produits laminés et moulés au Canada

Avec 15 % des exportations mondiales d'aluminium, le Canada est le deuxième plus grand exportateur d'aluminium primaire derrière la Russie (22 %). Plus de 80 % de l'aluminium canadien est exporté sous forme de lingots.

Cependant, le Canada importe annuellement 0,55 MT d'aluminium. 75 % de ces importations sont des produits semi-finis (produits extrudés, laminés et moulés) fabriqués aux États-Unis et en Europe. Selon les experts, par rapport à la consommation nationale d'aluminium primaire, la proportion de ces importations est très élevée.

La tôle, fortement utilisés dans l'industrie aéronautique, constitue le principal produit importé. Au niveau de ce produit, le Canada souffre d'un déficit commercial de 466 millions de dollars (Industrie Canada, 2000). Le Canada est parmi les grands pays dans l'industrie aéronautique, ce que constitue une grande opportunité pour l'industrie de la transformation.

Aussi, les produits moulés contribuent également à accentuer la balance commerciale négative canadienne, avec un déficit de 67 millions de dollars. Ceci, peut s'expliquer par le fait que la transformation de lingots en produits semi-finis se fait souvent à proximité des grands marchés de consommation comme les États-Unis. La localisation des usines et la logistique d'approvisionnement sont des variables clés de la rentabilité des opérations de transformation primaire et secondaire.

1.3 L'industrie de l'aluminium au Saguenay–Lac-Saint-Jean

1.3.1 Historique de l'industrie de l'aluminium au Saguenay–Lac-Saint-Jean

1.3.1.1 Du début de l'installation jusqu'à 1984

En 1926, l'Alcan a construit Arvida, la première usine d'électrolyse dans la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean. La seconde guerre mondiale a pleinement stimulé la production mondiale de l'aluminium. Entre 1937 et 1944, la production mondiale a triplé passant de 493 000 tonnes à 1 710 000 tonnes.

A la fin de la guerre, la demande a chuté pendant un moment en raison de la surproduction de la guerre. Mais rapidement la reprise s'amorce et de 1946 à 1952, la production mondiale triple de nouveau. Ainsi, après la guerre Alcan a multiplié sa production par sept (50 000 à 350 000 t) dans le complexe Arvida et décida en 1943 de construire l'usine d'Isle-Maligne à Alma.

Ainsi, Arvida est considéré comme le plus grand centre de production d'aluminium au monde occidentale. C'est un centre de production intégré de la transformation de la bauxite en alumine jusqu' à la production de lingots, en passant par la fabrication d'anodes et de pâte Soderberg. La ville d'Arvida a été créée pour loger les nouveaux ouvriers du complexe industriel d'Arvida.

Ce démarrage fut accompagné par la construction et l'aménagement d'infrastructures importantes. Ainsi, Alcan a construit des barrages et des centrales

hydroélectriques pour assurer l’approvisionnement en hydroélectricité. Comme le montre le tableau 3, de 1926 à 1959 six centrales ont été construites sur les rivières Péribonka et Saguenay.

Tableau 3. L’historique des centrales hydro-électrique de l’Alcan dans la région

Centrale	Année de construction
Isle-maligne	1926
Chute à Caron	1931
Shipshaw	1943
Chute du diable	1952
Chute à la savane	1953
Chute des passes	1959

Source : www.energie.alcan.com

Des routes, des chemins de fer et des ports pour l’approvisionnement en matières premières et l’exportation de l’aluminium, furent également construits.

Cette période fut aussi accompagnée par l’essor d’autres secteurs manufacturiers comme le bois et papiers, la création ainsi de la classe ouvrière moyenne et l’ère de la grande consommation.

Ce démarrage été marqué par la grande présence d’Alcan dans l’industrie. En fait les deux usines existantes étaient la propriété d’Alcan. A part ses centrales électriques, Alcan est également propriétaire du terminal maritime de La Baie et d’un chemin de fer. Les chocs pétroliers des années 70 ont mis en valeur l’importance de l’énergie hydroélectrique pour l’industrie de l’aluminium. Ainsi, la position de la région

comme emplacement idéal pour l'industrie de l'aluminium est consolidé et Alcan construit une nouvelle aluminerie, Grande-Baie, en 1980.

Tableau 4. Historique de l'implantation des installations de production d'aluminium primaire dans la région

Période	1926	1980	1989	2000
Usine	Arvida Isle Maligne	Grande-Baie	Laterrière	Alma

Source : Alcan 2002

1.3.1.2 De 1984 jusqu'à nos jours

Malgré l'entrée en fonction de la nouvelle aluminerie de Grande-Baie et le doublement de la production, entre 1980 et 1984, Alcan a éliminé près de 1100 postes de travail, soit 11% de ses employés. Ces pertes d'emplois ont déclenché le tenu de la première conférence socio-économique régionale en mai 1984.

Cette conférence constitue l'événement déclencheur de la volonté collective pour développer le secteur de l'aluminium dans la région. Lors de cette conférence les représentants des grandes entreprises de la région (aluminium, pâtes et papiers) déclarent que « dorénavant, la région ne pourra plus compter sur celles-ci pour la création d'emplois ».

Confrontés à cette nouvelle situation, les décideurs socio-économiques régionaux optent alors pour la voie de la diversification économique et de la transformation accrue des ressources naturelles afin de soutenir le développement de la région. Notamment, le secteur de l'aluminium était au cœur de leurs préoccupations.

Ainsi, la région pose les premiers jalons de la stratégie de diversification en initiant des projets moteurs qui conduiront progressivement à la création du CQRDA, de STAS et de la première chaire universitaire sur l'ingénierie des procédés (CHIPS).

La conférence socio-économique de février 1991, annonce la création du centre de haute technologie de Jonquière ainsi que de nouvelles chaires universitaires. En 1996, en adoptant son premier plan stratégique régional, la région qualifie le secteur de la transformation de l'aluminium comme axe prioritaire de développement. En 1998 une entente spécifique de régionalisation sur la transformation de l'aluminium fut signée avec le gouvernement du Québec.

Cette entente a conduit les responsables régionaux à réclamer et à obtenir du gouvernement du Québec, lors de l'énoncé du budget au printemps 2000, la reconnaissance du statut de « Vallée de l'Aluminium ».

Le concept de «Vallée de l'aluminium» prévoit des mesures fiscales spécifiquement pour le développement de l'industrie de la transformation de l'aluminium dans la région. En 2001, la société de la vallée de l'aluminium voit le jour avec la mission d'aider les entreprises à investir dans les produits et les services reliés à l'aluminium.

En 2000, la carte routière technologique de l'industrie canadienne de l'aluminium fut élaborée par Industrie Canada dans le but d'aider le secteur de l'aluminium canadien à devenir chefs de file sur la scène mondiale. Cette carte a recommandé la création d'un centre de recherche sur les technologies de l'aluminium dans la région pour accélérer les activités de R&D dans le secteur de l'aluminium.

Les efforts considérables déployés dans le but de rapprocher la grande entreprise, la PME, les établissements d'enseignement supérieur et les gouvernements se sont concrétisés par la création du réseau trans-Al. Cet organisme vise à favoriser les échanges techniques et d'affaires et à développer une synergie sectorielle. Ainsi, la région est de plus en plus consciente de l'importance de la transformation de l'aluminium.

1.3.2 Les forces de l'industrie de l'aluminium au Saguenay–Lac-Saint-Jean

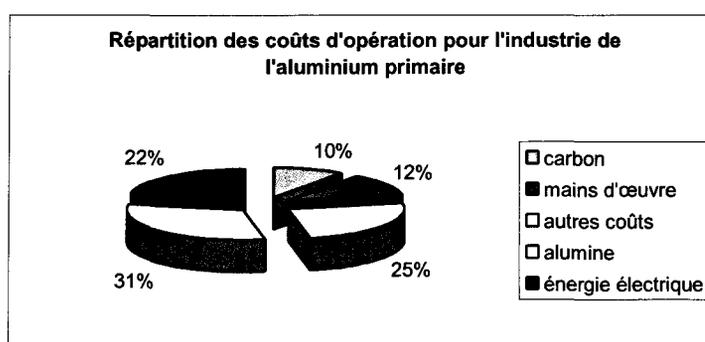
Au début de l'installation de l'industrie de l'aluminium dans la région, l'énergie hydroélectrique était le principal facteur attirant les alumineries dans la région. Au fil des années plusieurs autres facteurs sont venus consolider la force de la région dans le secteur de l'aluminium. Avec un parc industriel moderne, une université, des centres de R&D et une énergie hydroélectrique à faible coût la région constitue l'emplacement idéal pour l'industrie de l'aluminium (voir annexe 1).

1.3.2.1 Les ressources énergétiques

L'hydroélectricité représente 97 % de toute l'énergie produite au Québec. Cette énergie est d'autant plus présente dans le Saguenay–Lac-Saint-Jean. Avec une capacité de production annuelle de 2900 mégawatt, la région est un bassin hydrographique à haut potentiel hydroélectrique. Ainsi, avec son réseau de barrages et de centrales la région produit 15 % de l'énergie hydroélectrique québécoise.

L'énergie a constitué le principal facteur de localisation de l'industrie de l'aluminium qui consomme beaucoup d'énergie dans son processus de production. D'où, Alcan détient 60.5 % de cette ressource pour sa propre consommation. En fait, l'énergie constitue le principal coût d'opération pour la production de l'aluminium primaire après celui de l'alumine avec 22% du total des coûts.

Graphique 10. Répartition des coûts d'opération



Source : Alcan, 2002

1.3.2.2 La production de l'aluminium primaire

Le Québec est le 5^{ème} producteur mondial d'aluminium primaire avec 2.519MT. La région du Saguenay–Lac-Saint-Jean produit 1050 MT par année ce qui correspond à 5% de la production mondiale. Cette production est répartie sur quatre alumineries tous propriété de l'Alcan.

Tableau 5. Répartition de la production de l'aluminium primaire dans la région

Usines	Production (TM)
Laterrière	221 000
Arvida	248 000

Grande Baie	196 000
Alma	400 000
Total	1050 000

Source : Alcan 2002

Avec quatre alumineries, 45% de la production québécoise totale et 43% du total des emplois dans les alumineries, le Saguenay–Lac-Saint-Jean est la première région productrice d'aluminium au Québec.

Tableau 6. Répartition de la capacité de production et des emplois des alumineries québécoise par région

Région	Nb d'usines	Capacité de production	Emplois
Saguenay–Lac-Saint-Jean	4	1 050 000	3735
Côte-Nord	2	660 000	2675
Centre du Québec	1	372 000	1030
Montérégie	1	50 000	233
Capitale Nationale	1	240 000	550
Mauricie	1	91 000	487
total	10	2 500 000	8710
SLSJ/Québec	40%	45%	43%

Source : Ministère du développement économique et régional (2003)

1.3.2.3 Les infrastructures

La région est bien desservie par le transport routier, ferroviaire, maritime et aérien, ce qui permet de relier la région au reste du Québec, du Canada et de l'Amérique du nord.

- Le réseau routier régional représente 4600 Km de routes et plusieurs milliers de kilomètres de réseaux urbains. Une autoroute en cours de construction va aussi, permettre un accès facile à Québec Ville et au reste du Québec.
- Le transport maritime : quatre installations portuaires régionale peuvent accueillir les navires : le terminus maritime de grande Anse, port Alfred (propriété de Alcan), et deux quais de transbordement de produits pétroliers. Ces ports permettent un accès direct aux grandes voies maritimes, aux ports de l'est de l'Amérique ainsi qu'aux ports intérieurs des États-Unis et du Canada (Grands Lacs). Ces ports sont ouverts à l'année et permettent d'accueillir des navires de plus de 69 000 tonnes
- On compte 335 KM de voies ferrées dans la région. Une grande partie de la production régionale de l'aluminium primaire est transporté par chemin de fer en direction du port de la Baie et vers l'extérieur de la région. Le système ferroviaire régional est adapté au transport des marchandises et en lien avec les infrastructures de transport internationales.

- La région accueille trois aéroports qui permettent de rejoindre tous les grands centres du Canada et des États-Unis.

1.3.2.4 La présence de la multinational Alcan

Alcan est le 2^{ème} plus grand producteur d'aluminium au monde. Elle réalise plus de la moitié de sa production totale d'aluminium dans la région. Avec ses 10 usines d'électrolyse, de chimie et de transformation, Alcan emploie 6500 personnes avec un chiffre d'affaire dépassant le milliard de dollars.

Elle possède son propre centre de R&D, le CRDA, qui avec 215 chercheurs et techniciens, est considéré comme le plus important centre de recherche privé au monde dans le secteur de l'aluminium. Ses activités de recherche portent sur les matières premières, l'électrolyse, le traitement du métal, les contrôles analytiques et le recyclage. Alcan possède également son propre réseau d'hydroélectricité et ses propres installations ferroviaires et portuaires.

Tableau 7. Les usines d'Alcan dans la région du SLSJ

Usine	Produit	Capacité de production en TM	Nombre d'employés En 2002
Vaudreuil	Hydrate d'alumine	1 285 000	1185
Laterrière	<ul style="list-style-type: none"> • Al primaire • Lingot de laminage • Lingot de fonderie • Métal chaud 	221000 185 000 9000 19 000	607

	<ul style="list-style-type: none"> • Lingots en T-pur 	8000		
Alma	<ul style="list-style-type: none"> • Centre d'électrolyse • Centre de production d'Anodes • Centre de coulée 	<ul style="list-style-type: none"> Anodes • Coulée • Fil machine 	400 000 250 000 anodes/an 100 000 100 000	750
Dubuc	<ul style="list-style-type: none"> • Barres pour la construction d'alumineries • Lingot • Application pour automobile • Duralcan 	10 000 (2001) --- 2000 (2001) 600 (2001)	54	
Arvida	<ul style="list-style-type: none"> • Al primaire • Anodes cuites • Coke calciné • Pâte sodenberg • Anthracite calcinée • Blocs catholiques 	248 000 91 000 222 000 45 000 9000 9000	1651 total	
Arvida : centre de coulée	<ul style="list-style-type: none"> • Lingots extrudés • Lingots tréfilés • Métal chaud • Lingots en T • Lingots de laminage 	100 000 65 000 Selon la demande 12 000		
La pointe	Fil machine	63 000 TM	66	
Grande baie	<ul style="list-style-type: none"> • Al primaire • Anodes tigées • Lingots de laminage • Métal en fusion • Lingots de fonte 	196 000 233 000 121 000 50 000 32 000	694	
Saguenay	Tôles d'Al	160 000	172	
Total : 8 usines	23 types de produits		5 179	

Source : Alcan 2002

Notamment, l'Alcan est très présente dans la région par le nombre et la qualité des emplois offerts. Sa présence est marquée aussi au niveau de son financement des activités de R&D et de formation.

Tableau 8 Répartition de l'emploi chez Alcan par établissement 1

Etablissement	Nb d'emplois
Usines Arvida et Vaudreuil (Jonquière)	2847
Grande-Baie	694
Laterrière	592
Alma	865
Centre de recherche et de développement Arvida	209
Usines G. Tremblay, Lapointe, Sag. et Dubuc	315
Energie, install. portuaires et chemin de fer	1098
Total	6 620

Source : Alcan 2002

1.3.2.5 La R&D

Avec une université : l'UQAC, quatre collèges, trois centres de R&D, trois chaires industrielles, un centre de haute technologie, un centre expérimental de fonderie et un centre de formation et de développement en métallurgie, la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean présente la plus grande concentration de chercheurs et d'experts, dans le secteur de l'aluminium, au km² dans toute l'Amérique du Nord.

- **Les chaires de l'UQAC**

1 La différence dans le nombre d'emplois entre tableau 7 et 8, provient du fait que le premier n'inclut pas les emplois en relation avec l'énergie, install portuaires et chemin de fer

- La Chaire industrielle sur les technologies avancées des métaux légers pour les applications automobiles (TAMLA) : cette chaire vise l'optimisation et le contrôle des performances des alliages de fonderie d'aluminium, l'application des résultats des recherches fondamentales à l'optimisation des pièces industrielles de fonderie en aluminium ainsi que le développement d'alliages pour les applications dans le secteur de l'automobile.

Ses domaines de recherche touchent le traitement du métal liquide, les propriétés physiques (résistance mécanique, ténacité, fatigue) des alliages, l'optimisation des traitements thermiques et l'étude des inclusions et des intermétalliques de fer dans les alliages.

- La Chaire industrielle sur l'ingénierie des procédés (CHIP) : cette chaire cherche à développer une expertise en analyse, modélisation et contrôle du transfert de chaleur dans les procédés industriels à haute température utilisés dans l'industrie de l'aluminium.

- La Chaire industrielle relative à la solidification et à la métallurgie de l'aluminium (CISMA) : cette chaire vise à améliorer la performance des procédés de coulée continue et semi-continue d'aluminium et la qualité des produits qui en découlent. Elle compte deux programmes de recherche.

Le programme principal a pour objectifs de développer une compréhension fondamentale de l'évolution de la microstructure durant la solidification des lingots d'aluminium coulés en régime continu et de développer les outils de base permettant

d'améliorer les processus actuels de coulée ou de créer de nouvelles technologies. Le programme auxiliaire vise à développer des activités de recherche relatives aux applications de l'aluminium et de ses alliages.

- Le Groupe de recherche en ingénierie des procédés et systèmes (GRIPS) : le domaine de recherche du GRIPS est centré sur la modélisation mathématique des procédés thermiques industriels principalement dans le secteur de l'aluminium. Les activités peuvent être regroupées en trois volets: l'étude des transferts de chaleur et de masse, l'optimisation des procédés et les techniques de mesures thermiques.

- La Chaire industrielle de recherche sur le transfert de chaleur dans les procédés industriels à l'intérieur d'enceintes à haute température (CHIPS).

- Le Centre de recherche et de formation en développement de produits.

- La Chaire CRSNG-ALCAN (Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada et ALCAN)

- Le Centre universitaire de recherche sur l'aluminium (CURAL) : ce centre a comme objectif global de réunir les forces vives de l'Université du Québec à Chicoutimi travaillant dans le domaine de l'aluminium en un regroupement stratégique susceptible de bonifier les trois unités constituantes au niveau des expertises et des ressources humaines, physiques et budgétaires.

Le CURAL vise également les objectifs suivants : mise en commun des expertises de recherche, des ressources humaines et physiques, la préservation des

acquis, la création d'une masse critique dans un domaine de recherche d'importance cruciale à l'UQAC, le positionnement de l'UQAC vis-à-vis de nouveaux intervenants dont l'arrivée est prévisible à court terme. Également, il vise à canaliser les connaissances et les activités pour créer une synergie entre les chercheurs oeuvrant dans le domaine de l'aluminium à travers le Québec. Il entretient des relations de collaboration étroite avec les autres groupes de recherches sur l'aluminium dans les différentes universités québécoises.

- **Le CTA**

Le CTA découle de la volonté du conseil national de recherches du Canada (CNRC) et de Développement Économique Canada (DEC) de contribuer activement à la formation de grappes technologiques dans les secteurs d'activités porteurs d'avenir pour le pays.

Le CTA veut apporter à l'industrie régionale l'expertise et le soutien technique requis pour la mise au point de produits en aluminium à haute valeur ajoutée. Aussi, le CTA vise le développement et l'implantation de nouvelles industries de la 2^{ème} et 3^{ème} transformation de l'aluminium dans la région. Il vise aussi à développer les compétences de R&D distinctives de calibre international pour combler les besoins technologiques pour la transformation de l'aluminium et à établir un plan sélectif d'investissement régional en R&D qui complétera et renforcera les infrastructures nationales.

- **Le Centre de R&D d'Arvida (CRDA)**

Les activités de recherche de ce centre privé d'Alcan portent sur les matières premières, l'électrolyse, le traitement du métal, les contrôles analytiques et le recyclage. Ce centre collabore aussi avec des équipementiers de l'industrie. Le CRDA est considéré comme le plus important centre de recherche privé au monde dans le secteur de l'aluminium.

1.3.2.6 La formation

Dans la région, les entreprises peuvent compter sur une bonne capacité de formation pour répondre à leurs besoins, tant au secondaire qu'au collégial ou à l'université.

En effet, l'UQAC offre des programmes de premier, deuxième et de troisième cycle qui sont en relation avec le secteur de l'aluminium : le baccalauréat en génie unifié (génie chimique, génie civil et métallurgie), la maîtrise et le doctorat en ingénierie, également le diplôme d'études supérieures spécialisées en génie métallurgique. Dernièrement, un projet encore en développement, vise la création d'un baccalauréat en technologies de l'aluminium.

Les cégeps et les écoles secondaires de la région, offrent aussi des programmes de formation dans le secteur comme le diplôme d'études professionnelles en conduite de machines industrielles appliquées à la transformation de l'aluminium (Commission scolaire de Jonquière), le diplôme d'études professionnelles en fonderie (commissions scolaires des Rives-du-Saguenay et du Chemin-du-Roy), le Diplôme d'études professionnelles en modelage (commissions scolaires des Rives-du-Saguenay, du

Chemin-du-Roy et Marguerite-Bourgeoys), le diplôme d'études professionnelles en moulage sous fusion (Centre de formation et de développement de la métallurgie de La Baie) et le DEC en technologies de la métallurgie (cégep d'Alma).

1.3.2.7 La concertation et les services aux entreprises

Dans la région, plusieurs organismes assurent la concertation au sein du secteur de l'aluminium. Les plus importants sont : la Société de la Vallée de l'Aluminium (SVA), et le CQRDA, puisque ces deux organismes sont directement liés au secteur de l'aluminium tandis que les autres comme les CLD ou Promotion Saguenay, s'intéressent à tous les secteurs économiques de la région.

- **Le CQRDA** : contribue à accroître les retombées économiques de l'industrie de l'aluminium en soutenant activement le maillage entre les établissements d'enseignement et les PME, de même qu'entre les entreprises reliées à la production et celles de la transformation par l'entremise de ses activités de liaison, de veille et de R&D afin de réaliser un transfert efficace des connaissances, des savoir-faire et des nouvelles technologies.
- **La SVA** : sa mission générale est d'aider les entreprises à investir dans les produits et services reliés à l'aluminium. Ainsi, elle travaille à favoriser l'établissement d'un environnement favorable à la création de nouvelles entreprises de 2^{ème} et de 3^{ème} transformation de l'aluminium. Elle soutient également les entreprises pour appuyer leur établissement, leur consolidation et

leur expansion. Aussi, des incitations fiscales sont accordées aux entreprises qui veulent s'installer dans la région.

1.4 Problématique générale

Avec ses quatre alumineries la région, produit 45% de la production Québécoise et 5% de la production mondiale en aluminium primaire. De plus, avec ses nombreux avantages naturels, humains et organisationnels, la région comporte une importante armature industrielle dans le secteur de l'aluminium. D'autres part, l'industrie mondiale de l'aluminium offre de nombreuses opportunités de développement pour le secteur. Les nouveaux pays producteurs tel que la Chine, l'Afrique du sud ou les pays du golfe persique, offrent aux entreprises la possibilité d'exporter leur savoir faire et leur expertises.

A cette fin, certains la désigneront de « district industriel », de « vallée de l'aluminium » ou de « système d'innovation et de production ». Cependant, certains disent que ce district n'en est qu'à un stade embryonnaire. Donc, ce mémoire a pour objectif de déterminer le stade de développement de cette grappe.

1.5 Les questions de recherche

L'historique de l'industrie de l'aluminium au Saguenay–Lac-Saint-Jean nous mène à poser les questions suivantes :

- La première question : est-ce que la grappe de l'aluminium au Saguenay–Lac-Saint-Jean est une grappe mature ou elle est encore en stade embryonnaire?

- La deuxième question : est ce que la distance qui sépare la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean des grands marchés de consommation nord américains influence le développement de la grappe de l’aluminium et surtout la 2^{ème} et la 3^{ème} transformation?

1.6 Conclusion du chapitre 1

Ce premier chapitre nous a permis, entre autres, de définir la problématique et les questions de notre recherche. Ainsi, nous avons déterminé que malgré les nombreuses forces que possède la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean dans le secteur de l’aluminium, plusieurs spécialistes posent des questionnements sur l’existence ou non d’une grappe mature dans ce secteur. De plus, la force de la région dans la production de l’aluminium primaire est menacée par la concurrence des nouveaux producteurs notamment la Chine et par la concentration des firmes. Ceci nous impose la nécessité d’étudier et de comprendre le concept des grappes industrielles dans le chapitre 2.

CHAPITRE 2

CADRE THÉORIQUE

2.1 Les fondements du concept de grappe

Plusieurs causes ont été à l'origine de l'intérêt de plus en plus croissant dont jouit le concept des grappes. Ainsi, nous allons en déterminer huit.

- La montée de l'approche systémique
 - La montée de la perspective meso-analytique
 - La mondialisation et la concurrence
 - Les problèmes socio-économiques des régions périphériques
 - La montée des sentiments identitaires
 - Le développement endogène
 - La montée des PME
 - L'évolution de la théorie de l'innovation
 - Le succès empirique des grappes
- Emergence du concept
des grappes

2.1.1 La montée de l'approche systémique

La perspective systémique a largement influencé la théorie de l'organisation et la théorie de la firme, ce qui, entre autres, a orienté les recherches vers une approche multidimensionnelle du milieu (Proulx, 1993). Dans la nouvelle théorie de l'organisation, l'entreprise n'est plus considérée comme une boîte noire isolée de son environnement. Désormais, l'organisation est un système ouvert sur l'extérieur et en constante interaction avec son macro-environnement, pour y prélever des intrants et y délivrer des extrants, d'où la montée de l'approche systémique.

Ainsi, la théorie des grappes est en parfaite harmonie avec l'approche systémique puisque le succès des grappes est basé sur l'interaction et la coopération inter-firmes et sur la capacité de s'adapter aux changements de l'environnement.

2.1.2 La montée de la perspective meso-analytique

L'intérêt grandissant pour les grappes, s'inscrit dans l'intérêt pour l'espace-milieu découlant de la perspective meso-analytique. Cette analyse consiste à partir des espaces milieux et d'y appliquer les outils micro et macro économiques (Proulx, 1993). L'analyse traditionnels consiste à spatialiser les outils disponibles (offre, demande, investissement, production, etc.) de manière indépendante. Cette perspective meso-analytique offre une opportunité singulière de renouvellement des économies régionales.

2.1.3 La mondialisation et la concurrence

La mondialisation désigne l'ensemble des processus qui intègrent les concepts politiques, sociaux et économiques au niveau mondial. La mondialisation a bouleversé tous les modes de pensées et d'organisations économiques et sociales. Elle s'est accompagnée par l'ouverture des frontières et la révolution des NTIC, ce qui a mis les régions face à une concurrence rude.

Désormais, la compétitivité repose sur la capacité d'innover c'est-à-dire de s'adapter rapidement aux modifications de l'environnement (évolution des technologies, des marchés, de la concurrence,...) (Graitson, 2000). Il s'agit donc de se procurer les compétences nécessaires au moment adéquat, à un coût abordable. L'acquisition constante de connaissances devient cruciale pour le maintien de la position concurrentielle. Ainsi, la coopération entre les firmes prend une importance particulière.

Elle facilite la diffusion et le partage des connaissances et des informations. Ceci impose aux économies de se spécialiser dans les secteurs industriels où elles possèdent des avantages relatifs ou absolus.

Donc, avec leurs différents avantages, les grappes favorisent l'innovation et sa circulation et rendent les entreprises plus compétitives. D'autre part, la concurrence a amené les entreprises à se recentrer sur leur métier de base et à externaliser une série de tâches. Cette tendance est de nature à développer les interactions entre firmes distinctes.

2.1.4 Les problèmes socio-économiques des régions périphériques

Au Québec comme partout dans le monde occidental, les régions périphériques connaissent un déclin socio-économique par rapport aux régions centrales dont les principaux aspects sont :

- **Décroissance de la population** : toutes les régions ressources du Québec ont vu leur population diminuer entre les recensements de 1991 et 2001, à l'exception du Nord-du-Québec. Ce phénomène est aggravé par l'exode des jeunes et le vieillissement de la population.
- **Chômage** : les six régions ressources sont les six régions qui présentent les taux de chômage les plus élevés. Avec, les fermetures d'usines, la délocalisation industrielle et l'éloignement des marchés, le chômage s'accroît dans ces régions.
- **Economies immatures**: l'évolution économique des régions périphériques se caractérise par le passage direct à la phase de la consommation de masse sans avoir vraiment traversé celle de la maturité économique associée à la transformation des ressources et à la diversification des activités industrielles (Côté et Proulx, 2003). Ainsi, l'exploitation des ressources naturelles : bois, énergie, terre arable, mines, etc. est la base de l'économie. Les filières de production possèdent peu de segments développés en aval et la 2^{ème} et 3^{ème} transformation des matières premières sont faibles. La majorité des produits sont exportés sous forme brute pour être transformé ailleurs.

D'où, la nécessité d'une nouvelle théorie qui pourra mettre en valeurs ces régions.

2.1.5 La montée des sentiments identitaires

On assiste actuellement à la montée des sentiments identitaires dans les régions et les territoires. En fait, il y a un intérêt de plus en plus croissant d'afficher les diversités culturelles, sociales et historiques inter-régions. D'autre part, chaque région et territoire, cherche son autonomie décisionnelle surtout dans les domaines économiques et sociaux.

2.1.6 Le développement endogène

Traditionnellement, le développement régional était considéré comme un processus qui vient de l'extérieur des régions. Cette conception a limité considérablement le rôle des acteurs des régions en bénéficiaires de subventions. Ainsi, les politiques de développement régional exogène furent inefficaces pour réduire les inégalités inter-territoriales. Cette déficience du développement exogène, a souligné l'importance du développement endogène depuis les années 80.

Le développement endogène repose sur la dynamique interne du milieu pour laquelle la convergence de l'action des acteurs s'articule autour de valeurs et d'objectifs communs de bien-être collectif. Ainsi, le développement économique s'appuie sur des actions adaptées aux spécificités locales. L'innovation, en particulier, n'a pas pour vocation d'être mise en œuvre partout de manière standardisée mais doit s'inscrire dans une optique plus territoriale.

En résumé, le développement régional n'est plus considéré comme un événement, mais plutôt comme un processus dans lequel les acteurs des régions sont proactifs et s'impliquent davantage dans le processus du développement sans être constamment en attente d'événements et de décisions venant de l'extérieur.

2.1.7 La montée des PME

La crise du modèle fordiste a laissé plus d'espace aux petites entreprises et une production plus spécialisée et plus flexible dans le cadre de l'apparition de nouvelles technologies et d'une diversification de la demande (Piore et Sabel 1989).

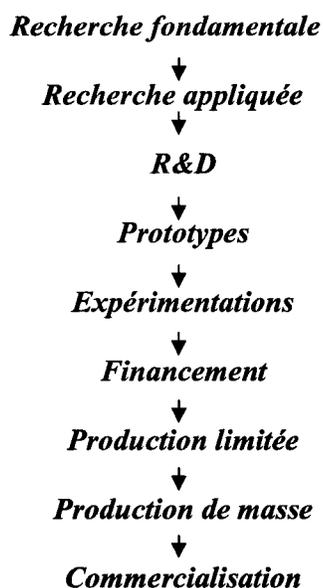
Les PME sont considérées comme la source principale des innovations technologiques et organisationnelles de même que comme la première source d'emplois. En 1994, sur un total d'environ 60 000 nouveaux emplois créés au Québec moins de 300 l'ont été pour la grande entreprise.

Cette place de plus en plus importante des PME dans les économies modernes est due à leurs plusieurs caractéristiques. En fait, les PME se caractérisent par : la flexibilité, la grande capacité d'innovation, la faiblesse des capitaux, leur contribution à la création d'emplois et leur rôle important dans le développement socio-économique et régional. En conclusion, ces caractéristiques rendent les PME plus adaptées que les grandes firmes aux évolutions des marchés et de la concurrence.

2.1.8 L'évolution de la théorie de l'innovation

Depuis les travaux de l'économiste Joseph Schumpeter, l'innovation fut étudiée selon un modèle linéaire. Selon ce modèle l'innovation est un processus constitué d'étapes se succédant dans un ordre immuable qui permet de passer de la recherche à la commercialisation, comme le montre le graphique 11.

Graphique 11. Le modèle linéaire de l'innovation



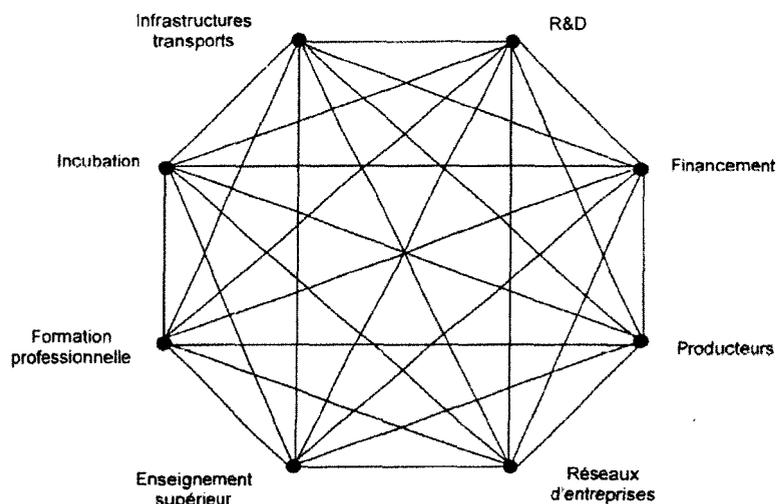
Source : Proulx (2004)

Ainsi, les innovations de produit ou de procédé trouvent leur origine dans les laboratoires de recherche, pour être ensuite développées et placés sur le marché dans une séquence linéaire.

De plus en plus toutefois, les déficiences de ce modèle sont apparues et en particulier à cause du manque d'attention portée au rôle de la demande finale et aux interactions entre les acteurs. De plus, les changements économiques structurels vécus au cours des dernières décennies, ont remis en cause le modèle linéaire, d'où l'émergence du modèle interactif de l'innovation.

Dans ce modèle, l'innovation est considérée comme un processus cumulatif et interactif impliquant des échanges entre les firmes et d'autres facteurs: R&D, organismes intermédiaires, la formation, le financements, l'incubation d'entreprises, etc.

Graphique 12. Le modèle interactif de l'innovation



Source : Proulx, 2004

Ces facteurs interviennent dans le processus d'innovation afin de provoquer la combinaison vertueuse appropriée. La présence ou non de ces facteurs dans un territoire donné influence le processus de l'innovation. Plus un territoire est riche en ces facteurs plus les combinaisons appropriées auront des chances d'être produites. Ainsi, ce territoire attire plus d'entreprises qu'un autre pauvre en facteurs (Proulx, 2004).

D'ailleurs, les firmes oeuvrant dans les domaines de la haute technologie préfèrent s'installer dans les territoires dans lesquels leur potentiel d'innovation est susceptible de se voir décuplé (Dubé et Sabourin, 1998).

De plus, plusieurs auteurs sont d'accord que les institutions, idéologies et cultures sont à la base des innovations technologiques et que le lien entre technologie et culture est ambigu (Shearmur, 2002).

Finalement, depuis l'analyse de Schumpeter (1934) qui lie l'analyse micro-économique de l'entreprise, de l'entrepreneur, et des liens qu'entretiennent ces derniers avec les milieux de recherche, l'importance du réseautage entre entreprises pour l'innovation est rendue évidente.

2.1.9 Le succès empirique des grappes

La théorie des grappes a été démontrée empiriquement. En fait, l'exemple des districts industriels de la 3^{ème} Italie, la Silicone Valley et la route 128 argumentent le succès des grappes. Presque tous les pays possèdent des poches territoriales beaucoup plus dynamiques que l'ensemble national (Proulx 2002).

2.2 Les différents modèles de la théorie des grappes

Grappes, clusters, districts, réseaux, milieux innovateurs, territoires à succès, vallées, régions apprenantes, etc. la littérature économique abonde de termes et de concepts pour désigner une nouvelle forme d'organisation du tissu industriel et

productif et pour mettre l'accent sur les complémentarités et les interrelations existantes entre les différents acteurs et organismes à l'intérieur d'un secteur industriel.

2.2.1 Les districts industriels

Depuis longtemps, les districts industriels font partie du tissu économique, mais Alfred Marshall fut le premier à s'intéresser à ces structures. En fait, dans « Principes de l'économie politique » (1907) et dans « Industry and trade (1919) » il parle des avantages secondaires de certaines localisations industrielles spécialisées.

Ainsi, Marshall définit le district comme étant « un groupe de firmes localisé sur un même endroit spécialisé dans la production d'un ou plusieurs produits et qui bénéficie des économies externes (coût de transaction, échange d'information, confiance, cumul de savoir et innovation) ».

Pour sa part, Beccattini (1992), à partir de ses observations sur l'industrialisation de la Troisième Italie, définit le district industriel comme « une entité socio-territoriale caractérisé par la présence active d'une communauté de personnes et d'une population d'entreprises dans un espace géographique et historique donné ».

Marshall a mis en évidence le phénomène des « économies externes » ou les « avantages de localisation » qui se créent sur certains espaces particuliers permettant ainsi aux activités économiques de naître, croître et prospérer (Proulx 1995). Deux grands types d'avantages retiennent son attention :

- Le premier type est lié au rassemblement de ressources humaines spécifiques à travers la constitution d'un marché local pour un même type de qualification. Ce type renvoie à l'environnement social des forces économiques.
- Le deuxième type est lié à l'interdépendance technique des activités créées par la naissance d'une industrie principale, d'industries auxiliaires situées techniquement en aval et en amont de celle-ci, au sein d'une même « filière productive ». Marshall insiste sur la communication, les échanges d'information et les contacts personnels entre les branches de production alliée.

Quant à Becattini, il s'est concentré sur l'importance de la communauté localisée dans le territoire avec son système de valeurs, son réseau de relations, son savoir faire, sa solidarité et son esprit de famille qui garantissent aux entreprises du district leur performance et leur flexibilité d'adaptation. Il parle d'une « osmose parfaite entre communauté locale et entreprises ». Selon lui, on peut déterminer les caractéristiques des districts dans les points suivants :

- **La communauté locale**

La communauté se caractérise par son système de valeurs et de pensée relativement homogènes, expression d'une certaine éthique du travail et de l'activité, de la famille, de la réciprocité, du changement, qui conditionne en quelque sorte les principaux aspects de la vie (Becattini, 1992).

Ce système de valeurs évolue dans le temps selon les contraintes de l'environnement. Ce système est favorable à l'esprit entrepreneurial et l'innovation pour assurer le développement du district. La propagation de ce système de valeurs est assurée par les institutions locales tels que l'école, l'église, la famille, etc.

- **La population d'entreprises**

Les entreprises du district appartiennent en général à la même branche industrielle. Pour assurer l'osmose entre l'industrie et la vie quotidienne, il faut que cette branche soit assez diversifiée pour offrir des emplois à toutes les catégories de la population locale (hommes, femmes, jeunes, adultes).

- **Les ressources humaines**

Le district offre une grande variété d'activités professionnelles. Le changement d'emploi est fréquent afin de trouver l'activité professionnelle qui correspond le mieux à ses aspirations. Cette tendance du district à déployer constamment ses ressources humaines est l'une des conditions de sa compétitivité et de sa productivité.

Becattini s'intéresse aussi à une autre catégorie de ressources humaines dans les districts industriels qui est « l'entrepreneur pure ». Il le définit comme celui qui suit les événements sur le marché mondial des produits fabriqués dans le district et en même temps il cherche à mieux connaître le district. Cet entrepreneur stocke les matières premières en attente d'une occasion d'affaire sur le marché mondial.

- **Le marché**

Le marché joue un rôle déterminant dans le développement du district. En fait, l'origine et le développement du district résultent entre autres d'un processus d'interaction dynamique entre la division et l'intégration du travail, la recherche permanente de nouveaux marchés et la constitution d'un réseau de liens solides avec les marchés extérieurs.

- **Les innovations technologiques**

L'introduction de nouvelles technologies apparaît comme une avancée sociale réalisée grâce à une prise de conscience progressive de la part de l'ensemble des segments de l'activité industrielle et de toutes les couches de la population. De plus le système de valeurs locales encourage l'adoption des nouvelles technologies. Finalement, l'importance donnée à l'innovation dans le développement industriel a fait émerger le concept des milieux innovateurs.

2.2.2 Les milieux innovateurs

Dans le cadre des travaux du GREMI, Aydalot et Maillat ont mis l'accent sur le territoire comme source d'innovation, ainsi ils ont inventé le terme des milieux innovateurs.

Le milieu innovateur est un ensemble territorialisé dans lequel les interactions entre les agents économiques se développent par l'apprentissage qu'ils font de transactions multilatérales génératrices d'externalités spécifiques à l'innovation et par la

convergence des apprentissages vers des formes de plus en plus performantes de gestion en commun des ressources (Maillat, Quevit, Senn, 1993). Le milieu se présente comme un processus de perception, de compréhension et d'action continue.

Les composantes du milieu innovateur sont les suivantes :

- Un espace géographique qui n'a pas de frontières et qui présente une certaine unité et une certaine homogénéité qui se traduisent par des comportements identifiables et spécifiques et une culture technique.
- Un collectif d'acteurs : entreprises, centres de R&D, pouvoirs publics locaux, etc.) doivent avoir une autonomie décisionnelle.
- Des éléments matériels (entreprises et infrastructure), immatériels (savoir-faire et connaissances) et institutionnels (divers formes de pouvoir public locaux et d'organisations ayant des compétences décisionnelles).
- Une logique d'interaction : les acteurs doivent être en relation d'interdépendance basé sur un équilibre entre coopération et concurrence.
- Une logique d'apprentissage : capacité des acteurs à modifier leur comportement en fonction des mutations de l'environnement.

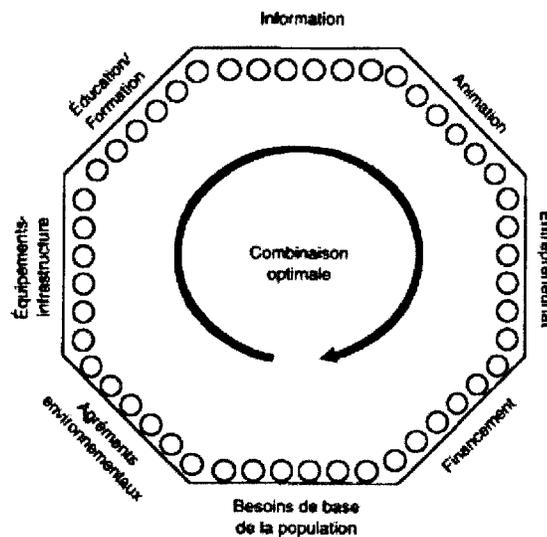
La logique d'interaction et d'apprentissage portent sur :

- La formation de savoir faire, qui permet la maîtrise du processus de production et la création de nouveaux produits et de nouvelles techniques;
- Le développement de normes de comportement qui organise la relation entre les acteurs afin de trouver l'équilibre entre coopération et concurrence;
- La connaissance et la capacité d'identifier en tant qu'opportunité d'interaction les ressources spécifiques des différents acteurs ainsi que celles du milieu;
- La relation que les acteurs du milieu disposent avec le monde extérieur;

D'autre part, les travaux du GREMI ont mis l'accent sur une autre composante importante des milieux innovateurs qui est le réseau d'innovation. Le réseau d'innovation est un mode d'organisation dans le milieu innovateur. Il est constitué par les acteurs locaux (centres de R&D, entreprises, institution de formation, etc.) qui ont pour objet précis l'innovation. Le réseau d'innovation, comme le prétend la nouvelle théorie de l'innovation, part de l'idée que le processus d'innovation a un caractère multifonctionnel qui nécessite l'interaction et la collaboration de tous les acteurs locaux.

Suite à une recension relativement complète des nombreux écrits sur les milieux innovateurs, Proulx (1993) a élaboré un schéma intégrateur. Sa forme octogonale représente les huit grandes variables qui participent à la mise en œuvre d'un milieu innovateur. Ce modèle permet de classer toutes les variables selon huit composantes.

Graphique 13. L'octogone des milieux innovateurs



Source : Proulx (1993)

- 1) Satisfaction des besoins de base de la population : santé, éducation, nourriture, loisirs, habitation, sports, transport en commun, activités valorisantes, etc.
- 2) Présence d'aménités environnementales : parcs récréatifs, faible taux de pollution, qualité des éléments naturels, sports et loisirs de plein air, proximité entre travail et habitation, ensoleillement, etc.
- 3) Équipements et infrastructures d'aménagement du territoire : transport et communication, terrains, bâtiments, aires industrielles, aires commerciales, hôpitaux, écoles, centres de loisirs, centres d'entreprises, etc.
- 4) Education, formation et perfectionnement des compétences : culture technique, cercles d'apprentissage, etc.
- 5) Accès à l'information sur : le marché, les opportunités, les programmes, les modalités d'exportation, les lois et les réglementations, les technologies, etc.

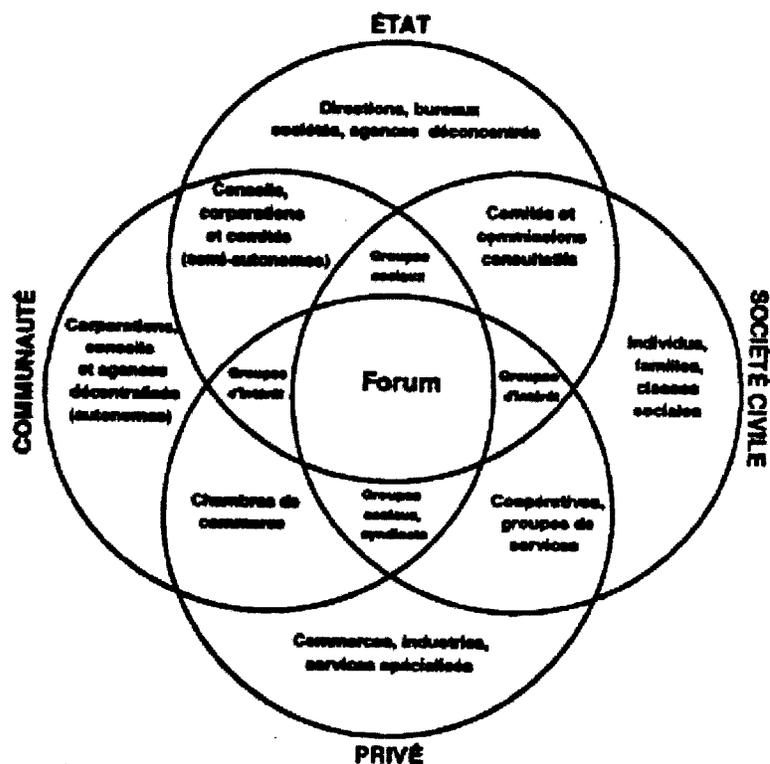
- 6) Animation socio-économique : climat social, appuis aux initiatives, etc.
- 7) Entrepreneuriat : climat d'affaires, culture entrepreneurial, saine compétition, etc.
- 8) Financement : capital de risque, subventions, aide financière, crédit d'impôt, etc.

Dans ces huit grandes catégories de facteurs, plusieurs organisations interviennent afin de créer un milieu innovateur dans leur territoire local.

Proulx a proposé aussi une démarche articulée pour la création d'un milieu innovateur dans un territoire donné. Cette démarche suit les points suivants :

- **Identification des acteurs** : il faut identifier, qualifier et positionner les acteurs dans l'environnement organisationnel. Friedmann (1992) dans son modèle différencie les quatre sphères de la pratique sociale.

Graphique 14. Les acteurs du milieu innovateur



Source : Proulx (1993)

Le forum est l'espace de croisement entre les quatre sphères de Friedmann. Il touche les quatre sphères de la pratique sociale, c'est-à-dire tous les décideurs du territoire. Proulx (1993) préconise l'établissement d'un forum territorial afin d'initier et d'animer un processus d'intelligence collective. Ce forum permet de doter le territoire d'un cerveau et d'un processus décisionnel collectif.

- **Définition d'une vocation de milieu :** le processus de réflexion collectif créé par le forum va conduire à la détermination d'une vocation pour l'éventuel milieu innovateur. La vocation peut être sectorielle (agro-alimentaire, textile, électronique, etc.) ou intersectorielle sur les enjeux porteurs tels que : maritime, rurale, haute technologies (Proulx, 1993).

- **Mise en œuvre d'un tableau de bord territorial** : il s'agit de confectionner un portrait global de la situation territoriale qui doit être enrichi et réactualisé constamment. Cet instrument donne des données fiables sur les éléments suivants : ressources humaines, richesses naturelles, caractéristiques économiques, forces concurrentielles, facteurs communautaires.
- **Elaboration de stratégies de milieu innovateur** : il s'agit de doter le milieu de stratégies qui permettent de coordonner et d'encadrer les diverses actions fragmentées vers des buts collectifs.
- **Montage d'actions structurantes** : consiste à l'analyse de la préfaisabilité des éventuelles actions structurantes (services, production, équipements, etc.)
- **Recherche de tactiques d'exécution** : il s'agit d'utiliser de manière opportune les conditions conjoncturelles qui se présentent face à l'opportunité d'actions.

2.2.3 Les clusters

Selon Porter une grappe c'est « un groupe géographiquement proche d'entreprises liées entre elles et d'institutions associées relevant d'un secteur donné, entre lesquelles il existe des éléments communs et des complémentarités ». Son étendue géographique varie d'une seule ville ou d'une région à un pays entier, voir à un réseau de pays voisins.

Porter (1993) a proposé une théorie sur la compétitivité nationale, publique et locale dans le contexte de l'économie mondiale. Dans cette théorie, les grappes jouent

un rôle important dans l'acquisition et le maintien de l'avantage concurrentiel pour les entreprises, les pays et les régions.

En fait, les grappes forment l'un des cotés du losange de la compétitivité (les industries connexes et d'assistance). Elles peuvent aussi être représentées comme la manifestation des interactions entre tous les cotés.

Selon Porter, les grappes affectent la concurrence de plusieurs manières :

- Augmentation de la productivité des entreprises à travers un accès facile aux inputs : à l'intérieur de la grappe les entreprises profite d'un accès facile et peu coûteux aux inputs : composants, machines, services professionnels et mains d'œuvre. La présence de fournisseurs locaux, permet de réduire les coûts de transaction. Egalement, la circulation de l'information au sein d'une grappe est facilitée par la proximité, les liens technologiques et l'existence de relations personnelles et sociaux solides.
- Les grappes permettent aussi un accès aux institutions et aux biens publics. Le regroupement d'entreprises sur un territoire donné stimule les investissements publics : infrastructures, enseignement et formation, etc. Ces biens publics permettent une réduction des coûts de transaction, de formation, etc.
- La pression concurrentielle résultante de la proximité des concurrents dans la grappe, stimule la performance et incite à l'efficacité. Ainsi, l'entreprise peut facilement faire des comparaisons permanentes avec ses concurrents locaux en

terme d'efficacité et de performance. De plus, la complémentarité améliore l'efficacité et la coordination. Elle se manifeste au niveau de l'interdépendance entre les différentes parties d'une grappe.

- Augmentation de la faculté d'innovation des entreprises : dans la grappe, les entreprises arrivent plus vite que les entreprises isolées à percevoir les opportunités sur le marché. Ainsi, elles peuvent répondre aux nouveaux besoins des clients. Aussi, dans la grappe la perception et l'accès aux nouvelles technologies sont plus faciles et plus rapides.
- Création de nouvelles entreprises qui soutiendront l'innovation et élargiront leur grappe. La grappe encourage la création de nouvelles entreprises qui peuvent bénéficier des économies mentionnées ci haut. Également, plusieurs acteurs et salariés dans des entreprises présentes déjà dans la grappe créent leurs propres entreprises. Leur présence dans la grappe leur permet de saisir les produits et les services qui manquent. Ainsi, Ces nouvelles entreprises offrent des nouveaux produits et services ce qui constitue une innovation.

La particularité de Porter est qu'il insiste sur le fait que les gouvernements locaux ont la capacité d'encourager et de créer les grappes. En fait, avec leurs investissements en infrastructures, en éducation, en formation et en R&D, et avec les incitations fiscales, les gouvernements peuvent stimuler le développement et l'émergence des grappes. En résumé, une politique de «clusters» consiste à identifier les forces et les faiblesses de la région ou du pays et à renforcer les points forts afin de

créer des avantages compétitifs, attractifs aux entreprises du secteur que l'on souhaite attirer.

2.2.4 Les systèmes régionaux d'innovation

Ce nouveau concept donne une nouvelle vision pour comprendre le processus d'innovation dans l'économie régionale. Doloreux (2003) définit le système régional d'innovation comme un ensemble d'organismes et d'institutions publiques et privées qui s'organisent et coopèrent dans le but de généraliser et de vulgariser les connaissances. Avec la présence de relations sociales, de norme et de valeurs dans la région, ces efforts vont inciter les entreprises régionales à développer un certain capital régional d'innovation et de compétitivité.

Ce concept est lié à deux courants de pensée. Le premier est celui des systèmes d'innovation. Ce courant prédise que l'innovation est stimulée par plusieurs facteurs et acteurs aussi bien interne qu'externe à l'entreprise (Dosi, 1988). Le deuxième courant est celui des sciences régionales et leur intérêt pour l'environnement socio-institutionnel où émerge l'innovation.

En résumé, le système régional d'innovation est caractérisé par la coopération dans les activités de l'innovation entre les entreprises et les organismes de création et de diffusion de l'innovation comme les universités, les centres de R&D, les agences de transfert de technologies et par une culture favorable à l'innovation (Doloreux et Parto, 2004).

Asheim (1998) distingue trois types de systèmes régionaux d'innovation:

- Le 1^{er} type concerne les réseaux d'innovation incorporés localement. La culture de coopération et la proximité géographique et sociale constituent les principales sources d'innovation et d'apprentissage des entreprises. La coopération avec les institutions de recherche est négligeable. On peut dire que ce type correspond aux districts industriels de Marshall.
- Le 2^{ème} type concerne les systèmes régionaux d'innovation en réseaux : comme dans le premier type il y a une certaine coopération inter-entreprises locales, mais il y a aussi une grande coopération avec les institutions locales : R&D, transfert de technologies, etc.
- Le 3^{ème} type concerne le système national régionalisé: les institutions locales y sont plus intégrés dans les systèmes nationales et internationales d'innovation. L'innovation vient de l'extérieur et il y a peu de coopération entre les institutions et les entreprises locales. Cooke (1998) décrit ce type comme les « systèmes régionaux d'innovation dirigés ».

2.2.5 Les «learning region»

Le passage de la société industrielle à la société du savoir a donné une importance croissante aux notions de l'apprentissage et du savoir. Ceci a donné une place importante à l'apprentissage dans les processus de développement économique ce qui a ouvert le domaine de «la learning economy», dont la forme d'organisation

territoriale est la « learning région » (Morgan, 1997; Maillat et Kebir, 1999). Ainsi, les régions sont devenues des points de concentration du savoir, de l'innovation, et de l'apprentissage (Florida, 1995).

L'origine du concept découle des travaux de l'école scandinave qui ont souligné l'importance du savoir et de l'apprentissage dans les processus de l'innovation et du développement. L'OCDE (2001) définit les «learning regions» comme : des régions avec un réseau d'entreprises, d'institutions de R&D et d'universités. Le succès est basé sur la relation université/entreprise et la promotion de l'apprentissage. Les bases de la compétitivité sont la création du savoir et un processus continue de savoir (Florida, 1995). La littérature met en évidence que ce qui caractérise les «learning regions», c'est l'efficience et l'efficacité de leur système institutionnel.

Dans sa comparaison entre le système de production de masse et les «learning regions», Florida (1995) détermine les différentes caractéristiques de ces dernières :

- Les bases de la compétitivité sont la création du savoir, l'amélioration continue et l'innovation.
- Le système de production se base sur la création et le savoir comme source de valeur et d'innovation.
- Les systèmes de formation, de R&D et de technologies sont indispensables au développement du système économique.

- La collaboration entre individus et institutions est au cœur du processus cumulatif d'apprentissage.
- Un réseau d'entreprises dont l'ancrage territorial de la main d'œuvre constitue un cadre de référence pertinent.
- L'infrastructure de communication est orientée vers l'international et elle se base sur l'échange électronique des informations

En conclusion, avec leurs infrastructures connectées, les «learning regions» jouent un rôle central dans la création et la diffusion du savoir, des informations, des connaissances et de l'apprentissage (Florida, 1995).

2.3 Les différentes typologies des grappes

Pour classer les différents types de grappes, nous avons retenu quatre nomenclatures : celle de Markusen, celle de Maillat, celle de Cooke et la classification du Ministère du Développement Economique et Régional et de la Recherche du Québec (MDERR). Cependant, nous avons remarqué une ressemblance entre ces nomenclatures.

2.3.1 La nomenclature de Markusen

Markusen (2000), après une grande recherche empirique, a effectué une nomenclature peu restrictive des NDI. Elle classe les différents types des NDI dans quatre types :

- Les NDI marshalliens : la performance est basée sur la coopération et concurrence entre les acteurs locaux qui découle du système de valeurs locales. Le tissu industriel est composé de PME dynamiques. La migration de la main d'œuvre est rare hors du district mais fréquente entre les entreprises du district. Ce type correspond aux districts italiens tel que décrit par Becattini.
- Les districts moyeu-rayon : ce type est formé par une ou plusieurs grandes entreprises. Ces entreprises s'entourent de fournisseurs et d'activités connexes. Les PME sont fortement liées à l'entreprise moyeu pour les commandes et même pour l'innovation. D'où il y a peu de coopération entre ces PME. Boeing à Seattle, Toyota city au Japon et Volvo à Malmo constituent des exemples de ce type.
- Les plateformes satellites : ce type est constitué par les succursales de grandes entreprises extérieures à la région. Il y a peu de relations entre les différentes entreprises. Aussi, on remarque l'absence de relations avec le milieu extérieur. Il en résulte peu d'effets cumulatifs et entraînants sur le développement.
- Les districts conçus par l'état : ces districts gravitent autour d'une grande installation d'Etat tel que un grand centre administratif, une base militaire, une université, un complexe pénitentiaire ou une concentration de bureaux gouvernementaux. Ces districts dépendent fortement des budgets publics et

sont très peu liés à leur environnement. Leur dynamique de croissance est de nature purement bureaucratique et politique (Proulx, 2002).

Cependant, Dang Nguyen et Vincente (2003) affirment que cette classification est incomplète. Ils l'ont complétée dans le sens d'une meilleure adéquation des formes théoriques aux formes observées. On peut en effet penser que dans les secteurs de haute technologie, les activités se structurent sur un échange permanent entre laboratoires et entreprises, mais aussi entre laboratoires privés, avec un marché externe et peu d'identités locales. Ils appellent ce cinquième type « le coeur technologique » et donnent les exemples de Sophia-Antipolis en France, Silicon Glenn en Ecosse et Cambridge en Angleterre.

Ils définissent ce type comme un tissu de laboratoires publics et privés, entourés de petites entreprises innovantes et d'établissements de production à large échelle. Il se caractérise par un marché de travail externe, une forte coopération entre établissements et laboratoires, un soutien public pour les infrastructures et les subventions de recherche et peu d'identité culturelle locale.

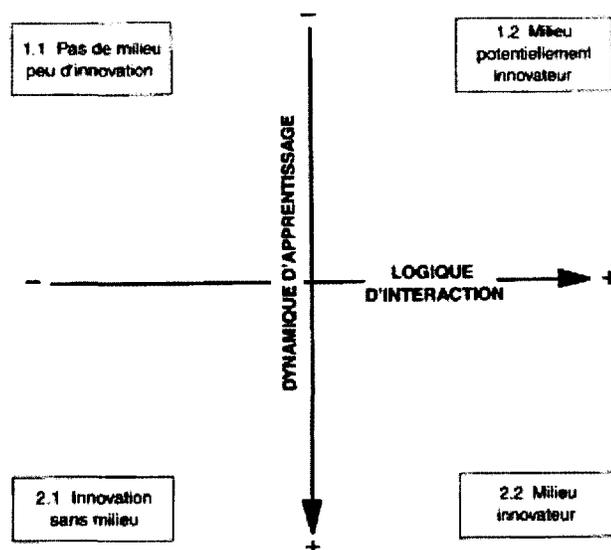
2.3.2 La typologie de Maillat

Maillat (1995) a proposé dans ses travaux une typologie des milieux innovateurs en fonction de deux grandes caractéristiques générales, soit la logique

d'interaction et la dynamique d'apprentissage. Le graphique 12 représente cette typologie.

- **La case 1.1** pas de milieu et peu d'innovation: il y a une faible dynamique d'apprentissage et une faible logique d'interaction. Ainsi il y a peu d'innovation. Ce type concerne les territoires composés de succursales de grandes entreprises. Il n'y a pas donc de milieu.
- Dans la **case 1.2** il y a une forte interaction mais l'apprentissage est faible. Il s'agit des milieux potentiellement innovateurs. Selon Maillat, ça correspond aux districts industriels au sens classique.
- Dans la **case 2.2** l'interaction et l'apprentissage sont forts. Il s'agit des véritables milieux innovateurs.
- La **case 2.1** concerne les milieux dont l'interaction est faible mais l'apprentissage est élevé. Donc l'innovation est forte mais elle n'est pas supportée par le milieu. Il s'agit dans ce cas de territoires du type technopole.

Graphique 15. Typologie des milieux selon Maillat



Source : Maillat (1995)

Selon cette classification, chaque territoire donné trouve par observation le type de milieu qu'il représente. À cet effet, l'analyse territoriale peut en outre utiliser des mesures spécifiques d'interaction ou d'apprentissage pour progresser, pour passer en réalité d'un type qualitatif à un autre. Les TIC peuvent y jouer un rôle considérable (Proulx, 2002).

2.3.3 La typologie de Cooke pour les systèmes régionaux d'innovation

Après une étude de différentes régions à travers le monde, Braczyk, Cooke et Heidenreich (1998) ont présenté une typologie des systèmes régionaux d'innovation. Cette typologie permet de positionner les régions les unes par rapport aux autres selon deux axes : le mode de gouvernance de l'innovation et la structure des réseaux d'entreprises de la région.

Les systèmes régionaux d'innovation selon la structure de gouvernance

Le mode de gouvernance de l'innovation dans la région distingue trois types de systèmes régionaux d'innovation :

- **Gouvernance de type communautaire** : ce type est caractérisé par un processus d'innovation local, au niveau de la ville ou d'un milieu, ce qui fait que la coordination supra-locale est faible. C'est un système régional d'innovation avec une coordination Bottom-up.
- **Gouvernance de type réticulaire** : ce type est caractérisé par un processus d'innovation initié et coordonné à plusieurs niveaux : local, régional, national et international. La coordination vient de plusieurs paliers et elle est à la jonction du top-down et bootom-up.
- **Gouvernance de type centralisé ou dirigiste** : ce type est caractérisé par un processus d'innovation contrôlé par un palier à l'extérieur de la région ou du milieu. Il s'agit d'une approche top-down ou le gouvernement central planifie le soutien à l'innovation pour les régions (Cooke, 20004).

Les systèmes régionaux d'innovation selon la structure entrepreneuriale

Selon le réseau d'entreprises de la région, Braczyk, Cooke et Heidenreich distinguent trois principaux types de systèmes régionaux d'innovation :

- Réseau de type localiste : le système régional d'innovation est caractérisé par un réseau local composé de petites entreprises endogènes assez autonomes et rarement sous contrôle extérieur.
- Réseau de type interactif : l'économie régionale est composée d'un mélange équilibré entre les PME et les grandes entreprises.
- Réseau de type globalisé : l'économie et l'innovation sont contrôlées par les firmes transnationales. Dans ce type, la grande entreprise globale est souvent appuyée par un ensemble de petits fournisseurs réunis en grappe.

2.3.4 La classification du MDERR

Le Ministère du Développement Economique et Régional et de la Recherche a choisis une stratégie de développement pour les régions du Québec basée sur le développement des créneaux d'excellence via le programme ACCORD. Sur la base d'études et d'analyses menées dans les régions du Québec, les comités régionaux ACCORD ont identifié les créneaux d'excellence qui caractérisent chacune de ces régions. Les créneaux ont été classés en quatre types :

- Créneaux en croissance, pour lesquels la région est en mesure de jouer un rôle de leader nord-américain ou mondial. Ces créneaux concernent les secteurs dans lesquels la région possède un avantage compétitif.
- Créneaux pour lesquels la région peut être un associé déterminant avec une ou d'autres régions possédant des atouts complémentaires.
- Créneaux émergents qui possèdent un fort potentiel de croissance et pour lesquels la région estime pouvoir assurer à terme un rôle de leader.
- Créneaux en évaluation dont la région souhaite évaluer ultérieurement le véritable potentiel de croissance au niveau mondial.

2.4 Le développement des grappes

Appliquée aux villes et aux régions, l'analyse des étapes du développement économique de Rostow, se marie bien avec les modèles de développement des grappes. Ainsi, nous allons présenter les modèles de Rostow, Porter et Moussally.

2.4.1 Le modèle de Rostow : la théorie de la croissance économique par étapes

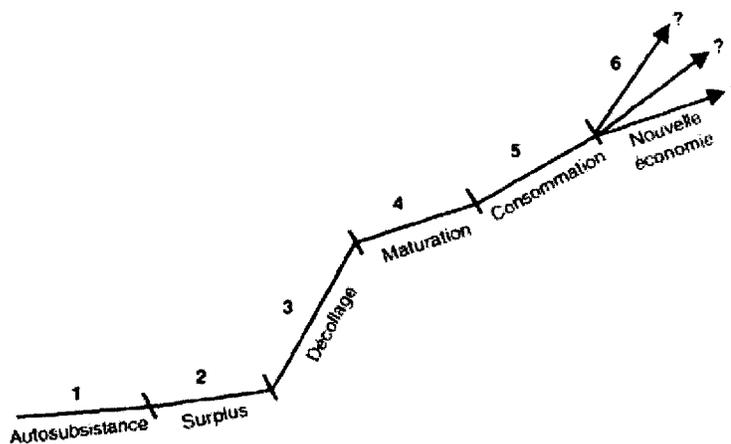
Rostow (1960) a offert une théorie intéressante sur le développement économique par étapes. Son modèle illustre l'évolution des économies sur une longue période. À la différence d'autres théoriciens, qui s'attardent sur le rôle précis de certains facteurs qui influencent les cycles conjoncturels, Rostow s'est concentré sur la l'explication des processus temporels et des structures qui conduisent les économies

dans la croissance et le développement. Selon lui, le développement économique est de nature diachronique et il se réalise par grandes étapes distinctes (Proulx, 2002).

Ce principe du développement par étapes fut repris par d'autres analystes pour illustrer le fonctionnement et l'évolution des économies régionales d'un même pays. Il fut répandu par les travaux de Fernand Martin (1968) à l'échelle des villes et de Jean-Claude Perrin (1974) à l'échelle des régions.

Ensuite, Coffey et Polèse (1985) ont intégré le rôle de l'entrepreneur pour l'appliquer aux économies locales. Ainsi, les différentes étapes du développement économique d'un pays ou d'un territoire peuvent être schématisé par le graphique 13.

Graphique 16. Les étapes de développement économique



Source : Proulx (2002)

- Etape 1 : la société traditionnelle, l'économie est basée essentiellement sur l'agriculture et la pêche d'autosubsistance.

- Etape 2 : pendant cette étape il se crée les conditions préalables au démarrage industriel : surplus de production, outillage et mécanisation, libération de main-d'oeuvre, éducation, entrepreneuriat, etc.
- Etape 3 le démarrage industriel : production massive, industries exportatrices, sous-traitance, nouvelles techniques, etc.
- Etape 4 la marche vers la maturité économique: substitution des importations, valeur ajoutée, diversification, spécialisation, multiplication des services pour le marché local ;
- Etape 5 : la consommation de masse : grands magasins, centres commerciaux, grandes surfaces commerciales, services spécialisés, restauration rapide, services pour l'exportation ;
- Etape 6 : l'ère de la nouvelle économie : nouvelles technologies informationnelles, importance de l'innovation et de la R&D, production flexible, production à contenu écologique, demande de produits différenciés, bio-alimentaire, etc.

Cependant ce model a été fortement critiqué puisque Rostow a négligé les ruptures nécessaires pour le passage d'une étape à l'autre en prétendant que ce passage se fait d'une manière facile et naturelle. En fait, plusieurs analystes affirment que ce passage nécessite une certaine rupture, qui touche l'environnement social, culturel et politique, tout en influençant l'économie (Proulx, 2002). La rupture peut être d'origine

interne: épuisement des ressources naturelles, pollution, etc. ou d'origine externe : concurrence mondiale, crise économique mondiale comme celle de 1929, évolution technologique, etc. Pour faciliter la rupture nécessaire, les spécialistes proposent des interventions par des investissements dans les infrastructures : routes, ports, etc. et dans les équipements : centre de R&D, formations, éducation, etc.

Le lien entre la théorie des milieux innovateurs et le modèle de Rostow provient du fait que certains milieux innovateurs ou districts industriels représentent la phase trois de Rostow soit la phase de maturité, comme les districts italiens, alors que d'autres représentent la phase de la nouvelle économie. Rostow illustre l'évolution de l'économie par étape et par rupture. Ainsi, on peut déduire qu'un milieu innovateur est un territoire qui réussit à franchir une nouvelle étape grâce à l'innovation et à sa performance socio-économique.

2.4.2 Le modèle de porter

Selon Porter la vie d'une grappe peut être divisé en trois phase : naissance, développement et déclin.

- **La naissance**

La naissance de la grappe peut être due à la présence de facteurs de production : compétences spécialisées, centres de R&D, localisation efficace, etc. cela fut le cas de nombreuses grappes du Massachusetts qui ont profité des recherches fait par Harvard ou le MIT. Elles peuvent aussi naître d'une demande locale inhabituelle.

Aussi, des grappes connexes déjà existantes peuvent susciter l'apparition de nouvelles. De nouvelles grappes peuvent aussi naître d'une ou deux entreprises innovantes qui provoquent la croissance de nombreux autres. Le hasard joue souvent un rôle important dans la naissance des grappes.

- **Le développement**

Rien ne garantit le développement de la grappe, mais une fois que le processus a commencé, il se produit comme une réaction en chaîne. Le développement dépend largement de l'efficacité des flèches du losange ou des boucles de rétro action (feedback). Trois variables influencent le développement des grappes : l'intensité de la concurrence locale, l'environnement local, la création d'entreprises et l'efficacité des mécanismes formels et informels assurant la connexion des participants de la grappe.

La masse critique des entreprises déjà en place déclenche un processus qui se renforce de lui même avec l'installation d'autres entreprises, de centres de R&D, d'institutions de formation, etc. L'arrivée des investissements étrangers peut également accélérer le développement de la grappe.

De nombreuses études de cas montrent qu'il faut au moins une dizaine d'années pour qu'une grappe acquière de la profondeur et se crée un vrai avantage concurrentiel (Porter, 1990).

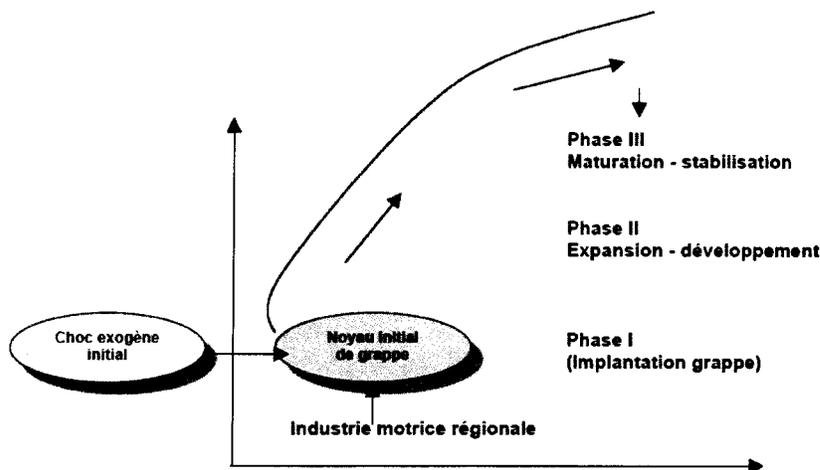
- **Le déclin**

Les causes du déclin des grappes peuvent être d'origines internes ou externes. Les premières sont dues à des rigidités internes qui pèsent sur la productivité et l'innovation comme l'adoption de règles syndicales peut ralentir l'amélioration de la productivité. Aussi, différents types de menaces externes pèsent sur les grappes, comme les ruptures technologiques, la concurrence externe ou la mondialisation.

2.4.3 Le modèle de Moussally

Le cycle de vie des grappes peut être analysé selon le modèle de Moussally: Ce modèle englobe trois phases : implantation, développement et maturation.

Graphique 17. L'implantation et le développement d'une grappe industrielle



Source : Moussally (2003)

- La phase initiale d'implantation des firmes et d'activités nouvelles liées à l'industrie motrice établie, répondant à un choc exogène (technique, économique, réglementaire, socioculturel, fiscal, etc.) favorisant la création d'un

noyau susceptible de former une nouvelle grappe potentielle. Cette phase est spécifique à chacune des régions et elle correspond à sa trajectoire historique et technologique.

La formation du noyau initial de la grappe dépend de deux éléments : premièrement, l'envergure, la portée et l'efficacité du choc initial et la rapidité et deuxièmement, la pertinence de la réaction de l'entrepreneuriat régional aux nouvelles opportunités générées par ce choc

- La seconde phase correspond au processus d'expansion et de développement du noyau initial de la grappe. Durant cette phase, le paramètre critique réside dans le processus de création d'avantages de localisation associés aux avantages que dispose la région déjà. Parmi ces avantages on peut citer : un bassin de force de travail qualifié répondant aux besoins de toutes les firmes de la grappe, des réseaux formels et informels d'acquisition réduisant le coût d'acquisition, d'exploitation, de sélection et de renouvellement de l'information et l'implantation de services connexes utilisés par toutes les composantes de la grappe (formation, R & D, capital-risque, transport, etc.).

Durant cette seconde phase, les économies d'échelle externes sont exploitées par l'ensemble des composantes de la grappe. Ces économies se manifestent au niveau de la réduction du coût de l'information et des transactions; la réduction du niveau du risque commercial puisque une partie des produits de la grappe seront utilisés par des firmes régionales, la réduction du coût de formation et d'embauche de la main-d'oeuvre et la réduction du coût des services spécialisés.

- La phase finale de maturation de la grappe correspond à la stabilité des avantages concurrentiels et des externalités. Ainsi, pour les firmes intégrées verticalement et horizontalement, les coûts de production atteignent un niveau incompressible.

2.5 Conclusion du chapitre 2

A première vue à cause d'une certaine surenchère de termes et de concepts qui décrivent souvent des phénomènes proches ou semblables, ces modèles paraissent identiques mais il existent certaines différences conceptuelles (Shearmur et Polèse, 2003).

Tableau 9. Récapitulation

Terme utilisé	District industriel	Milieu innovateur	Grappe industrielle	Système régional d'innovation	Les « learning region »
Principaux auteurs	Marshall Becattini	Maillat Proulx	Porter	Cooke Asheim	Florida
Définition	Une entité socio territoriale composée d'un groupe de firmes localisées sur un même endroit spécialisé dans la production d'un ou plusieurs produits et qui bénéficie des économies externes	Un ensemble territorialisé dans lequel des interactions entre agents économiques se développe par l'apprentissage et par la convergence des apprentissages vers des formes de plus en plus performantes de gestion en commun des ressources	Un groupe géographiquement proche d'entreprises liées entre elles et d'institutions associées relevant d'un domaine donné, entre lesquelles existent des éléments communs et des complémentarités	Un ensemble d'organismes et d'institutions publiques et privées qui s'organisent et coopèrent dans le but de généraliser et de vulgariser les connaissances.	Des régions avec un réseau d'entreprises, d'institutions de R&D et d'universités

Apport	Le rôle du territoire et de la communauté locale dans le succès des entreprises du district	L'importance de l'innovation	La relation entre la localisation et l'avantage concurrentiel	Importance de l'innovation dans le développement des régions.	Les régions sont devenues des points de concentration du savoir, de l'innovation, et de l'apprentissage
Facteurs du succès	Les économies externes La culture locale La coopération	La logique d'interaction et la dynamique d'apprentissage	La grappe influence : -La productivité -L'innovation -La création de	L'organisation et la coopération	La relation université/entreprise et la promotion de l'apprentissage

En effet, au niveau du district industriel, on insiste sur l'importance de la communauté localisée dans le territoire avec son système de valeurs, son réseau de relations, son savoir faire, sa solidarité et son esprit de famille qui garantissent aux entreprises du district leur performance et leur flexibilité d'adaptation. On parle d'une osmose parfaite entre communauté locale et entreprises. Porter pour sa part insiste sur l'importance de la concurrence et l'avantage concurrentiel. Dans le milieu innovateur et le système régional d'innovation on insiste sur le savoir, l'innovation et une culture favorable à l'innovation. Mais, dans le milieu innovateur on insiste davantage sur le rôle du milieu local et la logique d'interaction. Tandis que dans le système régional d'innovation on mise plus sur le rôle des universités, les centres de R&D, les agences de transfert de technologies, etc. c'est-à-dire les différents acteurs et institutions qui interviennent dans la production et la diffusion du savoir et de l'innovation.

CHAPITRE 3

METHODOLOGIE

3.1 Objectifs de recherche

Ce mémoire poursuit trois objectifs principaux :

- Le premier objectif est de mieux maîtriser la théorie des grappes, ses différents modèles et ses applications. Il s'agit, entre autres, de déterminer les caractéristiques qui influencent l'émergence et le développement des grappes.
- Le second objectif consiste à observer la grappe de l'aluminium au Saguenay–Lac-Saint-Jean et à déterminer son stade de développement. Cet objectif englobe aussi l'étude de l'industrie de l'aluminium québécoise, ce qui nous permet d'avoir un portrait, le plus complet possible de cette grappe et le cadre québécois dans lequel elle se situe.
- Le dernier objectif consiste à déterminer l'influence de la distance qui sépare la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean des marchés de consommation nord américains sur le développement de la grappe de l'aluminium et surtout sur le développement de la 2^{ème} et 3^{ème} transformation de l'aluminium.

3.2 Le modèle

Afin de déterminer le stade de développement de la grappe de l'aluminium au Saguenay–Lac-Saint-Jean, nous avons procédé au modèle suivant.

Soit les variables suivantes:

ST : Stade de développement de la grappe ;

R1 : le ratio R1 mesure la force des activités de moulage et d'extrusion ;

R2 : le ratio R2 mesure le degré de diversification du secteur ;

A : variable sur la place de la grappe dans l'industrie québécoise de l'aluminium. C'est une variable muette. Ainsi, A= 1 si la place de la grappe est forte et A=0 dans le cas contraire ;

B : indice de la création d'entreprises. C'est une variable muette. Ainsi, B=1 si la création est forte et B=0 dans le cas contraire ;

$$\text{Ainsi : } \mathbf{ST = R1 + R2 + A + B}$$

- $\mathbf{STQ = R1Q + R2Q + AQ + BQ}$

ST Q : stade de développement de l'industrie de l'aluminium québécoise. C'est la mesure de référence pour situer la grappe du Saguenay ;

AQ : La place de l'industrie québécoise de l'aluminium dans l'industrie mondiale ;

BQ : indice de la création d'entreprises au Québec dans le secteur de l'aluminium ;

$$\mathbf{ST\ Sag = R1Sag+R2Sag+ASag+BSag}$$

ST Sag: stade de développement de la grappe de l'aluminium au Saguenay–Lac-Saint-Jean.

Le choix de ces variables découle du fait que tous les spécialistes de l'industrie de l'aluminium insistent sur l'importance des activités de moulage et d'extrusion et la 2^{ème} et 3^{ème} transformation. Ces activités jouent un rôle important dans dynamique du secteur. Les activités de R&D et les équipementiers n'ont pas été incorporés dans notre modèle. Ces activités sont importantes dans toute industrie, mais dans le cas de l'industrie l'aluminium, nous pensons que les activités de moulage et d'extrusion et la 2^{ème} et 3^{ème} transformation jouent un rôle plus important dans la consolidation et le développement de la grappe.

3.2.1 La force des activités de moulage et d'extrusion

Cette variable est mesurable avec le ratio **R1= emplois moulage+extrusion/emplois laminage**, le ratio québécois R1Q a une valeur de 0.68 donc pour dire que ces activités sont fortes, il faut que R1 Sag soit égal ou supérieur à 0.68.

Ce choix découle du fait que, comme pour la production de l'aluminium primaire, les activités de laminage nécessitent de lourds investissements et font appel aux équipements plutôt qu'à la main d'œuvre. Donc, ce sont souvent les producteurs d'aluminium primaire (les multinationales) qui font du laminage à proximité de leurs alumineries. Par contre généralement ce sont les PME qui font du moulage et de l'extrusion (MDER, 2003).

Aussi, Bien que les produits laminés représentent les applications d'usage en forte demande pour les utilisateurs d'aluminium, il n'en demeure pas moins que le moulage connaît une croissance substantielle compte tenu de son importance dans l'industrie du transport, notamment dans le secteur de l'automobile, surtout si on sait qu'on prévoit que le secteur du transport connaîtra la plus grande croissance annuelle (3,5 %) en terme de consommation en aluminium pour la période de 1995 à 2015 (Industrie Canada, 2000) en raison, de sa résistance et de sa légèreté qui permet un gain d'énergie. Par exemple : les petits véhicules en aluminium sont 45% moins lourds que ceux en acier. Aussi vue sa résistance à la corrosion, l'aluminium devient de plus en plus la matière première pour l'industrie navale. D'autre part, l'aluminium demeure le matériau de prédilection en aviation, secteur où les enjeux de poids et de consommation de carburant sont critiques.

Donc, la compétitivité des activités de moulage et d'extrusion se base sur la qualité et la performance de la main d'œuvre et sur la proximité des grands utilisateurs industriels, notamment le secteur du transport. En plus le potentiel de création d'emplois dans ces activités est plus grand que dans les alumineries ou dans les activités

de laminage. En fait, le laminage génère 3.2 emplois par kilotonne de production contre 13.3 pour les produits profilés et 76.3 pour les produits moulés (MDER, 2003). Par exemple dans la région du Saguenay Lac Saint Jean si nous remplaçons toutes les entreprises de laminage par des entreprises de moulage nous allons avoir 18 344 emplois, ce qui montre le grand potentiel de création d'emplois des activités de moulage par rapport à celles du laminage.

3.2.2 Le degré de diversification du secteur

Cette variable est mesuré avec le ratio suivant: **R2= emplois 2^{ème} et 3^{ème} transformation /emplois alumineries**, la valeur du ratio québécois R2Q est de 2.35.

L'importance de la 2^{ème} et 3^{ème} transformation dans une industrie découle de deux faits. Le premier est que plus ces activités sont intenses plus la transformation des matières premières se fait à l'intérieur de la grappe et donc les produits finis ont plus de valeur ajoutée et la grappe profite plus des retombées économiques. Ainsi, plus les activités de la 2^{ème} et la 3^{ème} transformation sont fortes plus il y aura d'innovation technologique et plus le secteur est mature et compétitif. Également, ces activités créent plus d'emplois que les alumineries et la 1^{ère} transformation par rapport au capital investis.

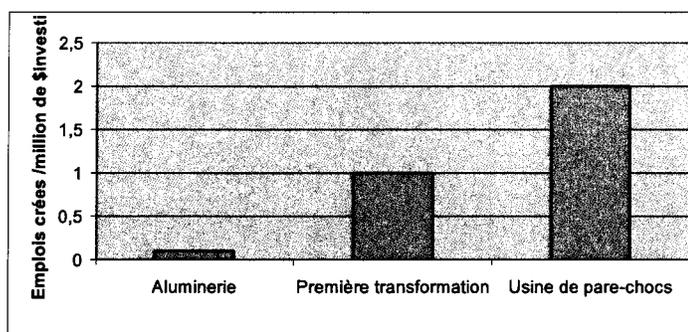
Par exemple l'aluminerie Alma, a nécessité un investissement d'environ trois milliards de dollars, il y a eu un peu moins de 500 emplois créés, dans la première phase de démarrage. Cela donne un ratio de 0,166 emplois par million de dollar investi dans les alumineries. Pour la première transformation, c'est environ un emploi créé par

million de dollars. Pour les activités de 2^{ème} et 3^{ème} transformation, une usine de pare-chocs par exemple, c'est environ deux emplois par million de dollars investi (voir graphique 15).

Donc, si on investit le même montant investi dans l'aluminerie Alma, c'est-à-dire 3 Milliard de dollars, dans la 1^{ère} transformation on aura pu créer 3000 nouveaux emplois. Par contre, si on a choisis d'investir ce montant dans 2^{ème} et 3^{ème} transformation on aura pu créer 6 000 nouveaux emplois. Donc le levier est plus important (Gendron 2004).

D'autre part, les entreprises comme celle de fabrication de pare-chocs se sont des petites unités dont le nombre d'emplois varie entre 30 et 50, d'ailleurs la moyenne d'emplois par entreprise dans la 2^{ème} et 3^{ème} transformation de l'aluminium est de 38 au Québec et 30 dans la région. Donc si on veut remplacer une aluminerie comme celle d'alma (500 emplois) par exemple, par des entreprises de 2^{ème} et 3^{ème} transformation, il faut créer environ 16 entreprises.

Graphique 18. Investissement/emplois dans l'industrie de l'aluminium



Source : Gendron, 2004

3.2.3 Le rayonnement de l'industrie au niveau national

Cette variable est mesurable par le nombre d'entreprises et d'emplois dans la 2^{ème} et la 3^{ème} transformation de l'aluminium, par rapport au reste du Québec. La comparaison par rapport au Québec nous permet de bien saisir la place de cette grappe dans le secteur industriel québécois. Si la part de la grappe est grande, cela montre que cette grappe domine ce secteur à l'échelle nationale. Par conséquent, elle attire la majorité des investissements dans ce secteur. Le choix de la 2^{ème} et 3^{ème} transformation découle de l'importance de ces activités dans la création d'emplois.

3.2.4 L'intensité de l'entrepreneurship

Cette variable est mesurable par la création d'entreprises dans le secteur de l'aluminium et par la capacité de ces entreprises à compenser les pertes d'emplois des alumineries. Le choix de ce critère découle de l'importance de l'entrepreneurship dans le développement économique régional et surtout dans le développement des grappes. En fait, selon la nouvelle théorie du développement, la transformation d'une région « inerte » au développement en une grappe implique, entre autres, l'émergence d'une impulsion par la conversion de l'entrepreneurship (Moussaly, 2003).

À toutes les phases de vie d'une grappe (démarrage, développement, maturation), la disponibilité et la qualité de l'entrepreneurship y jouent un rôle déterminant. Cette disponibilité procède du processus de reconversion de l'entrepreneurship latent en entrepreneurship créateur de nouvelles firmes liées à une créativité motrice principale. D'autre part, l'emplacement est un facteur important pour

la faisabilité d'une nouvelle entreprise. Il influence non seulement les coûts de transport, mais surtout la création de groupes d'entreprises connexes. Donc, les grappes fournissent de nombreux avantages aux nouvelles entreprises, les économies de localisation : un réservoir de main-d'oeuvre qualifiée et de fournisseurs spécialisés (Porter, 1990).

Dans le secteur de l'aluminium, à l'encontre de la production d'aluminium primaire qui se fait dans des grandes alumineries avec une moyenne québécoise de 971 employés par aluminerie, les autres branches de la filière de sont assurées en majorité par des PME. En fait, d'après le tableau 9,81% des entreprises transformatrices de l'aluminium au Saguenay–Lac-Saint-Jean sont des petites entreprises avec moins de 49 employés.

Tableau 10. Répartition selon la taille des entreprises de la 2^{ème} et 3^{ème} transformation de l'aluminium dans la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean

Taille	Construction	Transport	Equipement	Total d'entreprises	%
Petite 1-49 employés	10	6	6	22	81%
Petite à moyenne de 50-99 employés	-	-	3	3	11%
Moyenne de 100-199 employés	1	-	1	2	8%
Grande 200 employés et +	-	-	-	-	-

Source : www.icriq.com

Cette caractéristique des PME leur donne plus de capacité à créer des emplois que les grandes entreprises. Ainsi, la faiblesse de l'entrepreneurship limite la création d'entreprises et le développement du secteur.

Donc plus la grappe est mature, plus la création d'entreprises est forte par les gens du milieu local et plus elle attire les entrepreneurs de l'extérieur qui veulent profiter des avantages et des économies de localisation.

3.3 Hypothèses

A partir des critères de mesure fixés ci-dessus dans notre modèle nous déduisons les hypothèses suivantes :

H 1. Les activités de moulage et d'extrusion sont faibles dans la grappe de l'aluminium au Saguenay–Lac-Saint-Jean;

H 2. La 2^{ème} et 3^{ème} transformation de l'aluminium est faible dans la grappe de l'aluminium au Saguenay–Lac-Saint-Jean ;

H 3. Le secteur de l'aluminium régional occupe une faible place dans le Québec ;

H 4. La création d'entreprises est faible dans le secteur de l'aluminium ;

3.4 Population et échantillon

Afin d'atteindre nos objectifs de recherche la grappe de l'aluminium dans la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean, on a procédé à l'élaboration de deux séries de données.

La première série concerne tout les acteurs qui opèrent dans le secteur de l'aluminium dans la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean: alumineries, entreprises de la 1^{ère}, 2^{ème} et 3^{ème} transformation, les centres de R&D, les structures de formations, les organismes de soutien et de concertation, les équipementiers, etc. Ces données proviennent du Centre de recherche industrielle du Québec, la Vallée de l'aluminium et Sous Traitance industrielle Québec.

La deuxième base de données concerne les entreprises de 1^{ère}, 2^{ème} et 3^{ème} transformation de l'aluminium à travers le Québec. Cette série va nous permettre de saisir le cadre global et le champ concurrentiel dans lequel évolue la grappe de l'aluminium au Saguenay–Lac-Saint-Jean dans le Québec.

3.5 Conclusion du chapitre 3

Notre objectif général consiste à déterminer le stade de développement de la grappe de l'aluminium au Saguenay–Lac-Saint-Jean. Afin de répondre à nos questions de recherche, on a développé un modèle incluant plusieurs variables. La force des activités de moulage et d'extrusion, le degré de diversification du secteur, le rayonnement de l'industrie au niveau nationale et l'intensité de l'entrepreneurship constituent nos variables.

Afin de tester nos hypothèses on a réalisé deux bases de données : la première série concerne les institutions qui opèrent dans le secteur de l'aluminium dans la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean en amont et en aval de la filière et la deuxième base de données concerne les entreprises de 1^{ère}, 2^{ème} et 3^{ème} transformation de l'aluminium à travers le Québec. Dans le prochain chapitre on va analyser et interpréter nos résultats.

CHAPITRE 4

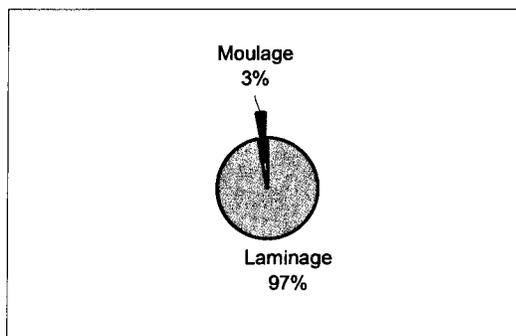
ANALYSE ET INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS

4.1 La première transformation

Bien que le Québec soit le 4^{ème} producteur mondial d'aluminium primaire, seulement 23% de sa production d'aluminium primaire est transformé sur place. La capacité de 1^{ère} transformation québécoise (laminage, moulage et extrusion) atteint 573 800 tonnes en 2001. Ce secteur emploie au Québec environ 4800 personnes dans 46 établissements (MDER, 2003).

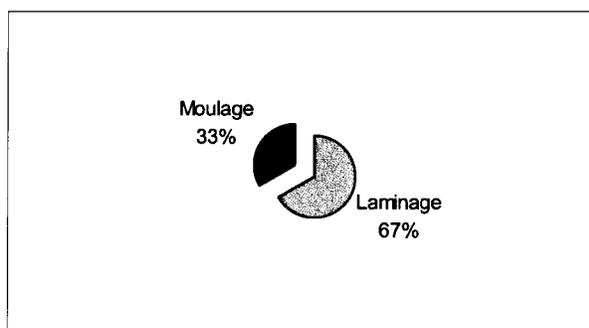
Au Saguenay–Lac-Saint-Jean, la capacité de production de la 1^{ère} transformation atteint 240 422 tonnes en 2001. Cette activité assure 375 emplois répartis entre huit entreprises, 6 dans le laminage et 2 dans le moulage. Ainsi, la région abrite 42% de la capacité de 1^{ère} transformation québécoise et environ 8% des emplois. Cette faiblesse dans la création d'emplois s'explique par le fait que 97 % de la capacité de production régionale est concentré dans le laminage qui crée peu d'emplois par rapport au moulage et à l'extrusion. En effet, le laminage génère 3.2 emplois par kilotonne de production contre 13.3 pour les produits profilés et 76.3 pour les produits moulés (MDER, 2003).

Graphique 19. Répartition de la capacité de 1^{ère} transformation de la région



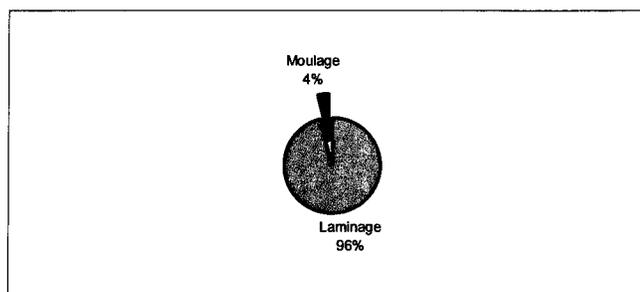
Source : Ministère du développement économique et régionale (2003)

Graphique 20. Répartition des établissements régionaux de la 1^{ère} transformation de l'aluminium



Source : www.icriq.com

Graphique 21. Répartition de l'emploi dans la 1^{ère} transformation de l'aluminium



Source : www.icriq.com

- **Le laminage**

La capacité annuelle de laminage de la région est de 233 353 T. Cette importance s'explique par les activités de laminage entreprises par l'Alcan. Alcan concentre une capacité de production de 223 000 TM ce qui correspond à 95% du total régional. On compte 4 établissements de laminage dans la région : Alcan : usine Lapointe et usine Saguenay, Alumiform et Spectube. Le laminage emploie 362 personnes dans la région ce qui correspond à 96% du total des emplois dans la 1^{ère} transformation. Les principaux produits de ces entreprises sont : le fils de bobinage, le fils machine en aluminium, tubes et tuyaux en aluminium, l'aluminium en feuille.

Tableau 11. Caractéristiques des entreprises de laminage au Saguenay–Lac-Saint-Jean

<i>Etablissement</i>	<i>Année de création</i>	<i>Nombre d'emplois</i>	<i>Type de produit</i>	<i>Capacité de production</i>
Alcan : usine Lapointe	1973	65	Fil machine en alliages d'aluminium	63 000 TM
Alcan : usine Saguenay	1971	167	Aluminium en feuille	165 000 TM
Alumiform	2001	60	Tubes et tuyaux en aluminium, profilés extrudés en aluminium	-
Spectube	1990	70	Tubes en aluminium	-

Source : www.icriq.com

La région du Saguenay–Lac-Saint-Jean concentre 48% de la capacité de laminage québécoise, 36% des entreprises et 21% des emplois. Cette faible création d’emplois par rapport à la grande capacité de transformation s’explique par le fait que les usines de laminage font appel aux équipements plutôt qu’à la main d’œuvre et sont souvent sur la fine pointe de la technologie pour réduire leurs coûts de production. Ainsi ils n’ont pas besoin de beaucoup de main d’œuvre.

- Le moulage

Pour les activités de moulage, la région abrite deux établissements : Précicast et Fonderie Mercié Amériques, avec 3% de la capacité de 1^{ère} transformation régionale. Avec 13 emplois, leur part de l’emploi est à 4%.

Tableau 12. Caractéristiques des entreprises de moulage dans la région

<i>Etablissement</i>	<i>Année de création</i>	<i>Nombre d'emplois</i>	<i>Type de produit</i>
Précicast	1993	11	pièces moulées en aluminium
Fonderie Mercié Amériques	2000	2	pièces moulées en aluminium

Source : www.icriq.com

La région concentre 7% des entreprises québécoises de moulage et 0.53% des emplois. Ce déséquilibre peut s’expliquer par le fait que les deux entreprises de moulage régionales (Précicast et Fonderie Mercié Amériques) sont deux petites entreprises, respectivement 11 et 2 employés. Les activités de moulage se basent plus sur la

proximité des grands utilisateurs industriels, notamment le secteur du transport, ce qui explique leurs concentrations dans la grande région métropolitaine de Montréal.

Le ratio **R1** est de **0.68** au Québec, mais il est de **0.04** au Saguenay–Lac-Saint-Jean. Ces résultats montrent que dans la région, les activités de moulage et d’extrusion sont faibles par rapport au laminage. Ceci confirme notre **Hypothèse1**.

4.2 La deuxième et troisième transformation

Au Québec, selon l’ICRIQ, on répertorie 541 entreprises dans le secteur de la 2^{ème} et 3^{ème} transformations de l’aluminium. Elles procurent 20 531 emplois.

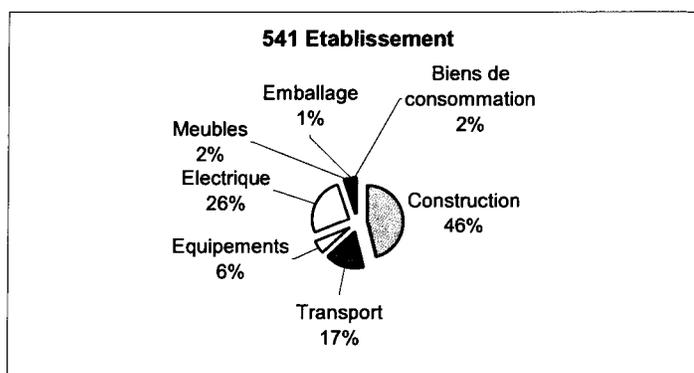
Tableau 13. Caractéristiques des entreprises de la 2^{ème} et la 3^{ème} transformation de l’aluminium au Québec

Secteur	Nombre d’entreprises	Nombre d’emplois
Construction	248	8435
Transport	93	3507
Machineries	140	5487
Electrique	36	1756
Emballage	3	515
Meubles	9	465
Biens de consommation	12	366
Total	541	20531

Source : www.icriq.com

Le secteur de la construction englobe 46% des entreprises, suivi par la fabrication de machineries et d'équipements avec 26% suivi par le transport avec 17% et le matériel électrique pour 6%.

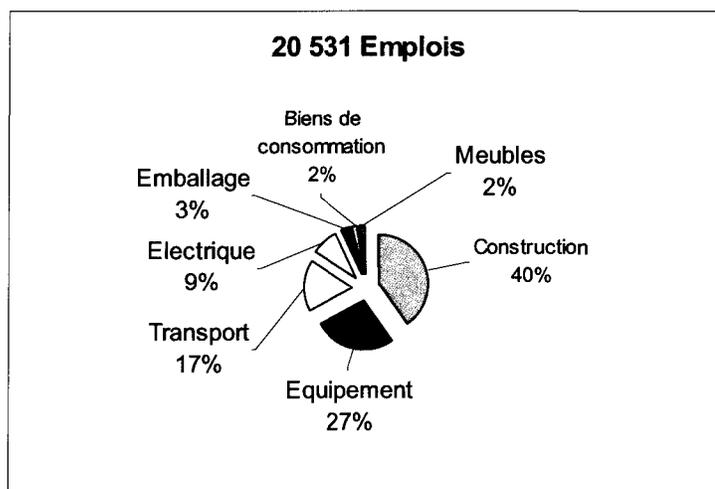
Graphique 22. Répartition des entreprises transformatrices de l'aluminium par secteur au Québec



Source : www.icriq.com et www.stiq.com

L'ensemble de ces entreprises totalise 20 531 emplois au Québec. Le secteur de la construction fournit 46% du total de ces emplois suivi par la machinerie et équipements 26% suivi par le transport avec 17%.

Graphique 23. Répartition de l'emploi dans la 2^{ème} et 3^{ème} transformation de l'aluminium par secteur au Québec



Source : www.icriq.com

- **Le secteur de la construction**

Tableau 14. Répartition des entreprises du secteur de la construction par type de produits au Québec

Type de produits	Nombre d'entreprises Québec	%	Nombre d'emplois Québec	%
Portes et fenêtres et accessoires	138	55%	5651	67%
Système de chauffage et ventilation	17	7%	485	5.5%
Passerelle, abris, quai, pavillon de jardin	10	4%	177	2 %
Grillage de sécurité, rampe, garde corps, balustrade, clôture, panneaux,	52	21%	1265	15%

Revêtements, gouttières, plafonds, bordures	30	13%	857	10.2 %
Total	248	100%	8435	100%

Source : www.icriq.com

Au Québec, le secteur de la construction domine la 2^{ème} et la 3^{ème} transformation de l'aluminium avec 46% des entreprises et 40% des emplois. Ceci peut s'expliquer par plusieurs faits. Premièrement, 81% des entreprises qui transforment l'aluminium pour le secteur de la construction sont des petites entreprises avec moins de 50 employés. Aussi, ces activités ne nécessitent pas un grand capital et les produits fabriqués sont en majorité des produits matures, ce qui rend les barrières à l'entrée faibles. D'après le tableau 13, la majorité des produits fabriqués, sont des produits à faible valeur ajoutée et ne nécessitent pas des investissements dans la R&D.

Ces entreprises ont profité du boom du secteur de l'immobilier au Québec et aux États-Unis. En fait, les faibles coûts de mains d'œuvre par rapport à ceux aux États-Unis et la faiblesse du dollar canadien rendent leurs produits compétitifs pour l'exportation aux États-Unis. Finalement, la résistance et la beauté de l'aluminium lui offrent une place de choix dans le secteur de la construction. Ainsi, des réalisations comme la place ville marie et le casino à Montréal, on fait découvrir les qualités et les atouts de l'aluminium dans la construction.

- **Le secteur du transport**

Ce secteur compte 93 entreprises au Québec qui procurent 3507. Ce qui représente 17% des entreprises et 17% de l'emploi dans la 2^{ème} et 3^{ème} transformation de

l'aluminium. On peut répartir ce secteur en quatre sous secteurs : transport terrestre, transport aérien, transport marin et transport ferroviaire.

Tableau 15. Répartition des entreprises du secteur du transport par sous-secteur au Québec

Sous secteur	Type de produits	N.Entrep.	%	N.Emp	%
Terrestre	Coffre utilitaire pour camion, semi-remorques, remorques, équipement pour camions ou camionnettes, Carrosserie de camion, Citerne de camion, Cabinet de camion, pièces automobile	71	78%	2768	79%
Aérien	Charnière d'aéronef, Vérin hydraulique, composante de Structure, pièces	5	5.5%	133	3.8%
Marin	Embarcation pneumatique à coque d'aluminium, bateaux de travail, embarcations à , bateaux à passagers moteur, chaloupes, Voiliers	14	15%	526	15%
Ferroviaire	pièces pour locomotives, wagons de marchandises et de passagers,	1	1%	80	2.2%
Total		93	100%	3507	100%

Source : www.icriq.com

Le transport terrestre domine ce secteur avec 78% des entreprises et 79% des emplois. Ces entreprises fabriquent une large gamme de produits comme les remorques, les semis remorques, les pièces automobiles, etc. Ceci peut s'expliquer par le fait les États-unis sont la principale destination pour les exportations québécoises donc la plupart des exportations se fait par les voies terrestres.

Le transport marin vient en 2^{ème} place avec 15% des entreprises et 15% des emplois. L'abondance des lacs et des rivières au Québec et le nouveau dynamisme pour les activités de plein air et le tourisme de l'aventure ont donné un nouveau souffle pour ce secteur.

Le transport aérien et l'industrie aérospatiale viennent en 3^{ème} place avec 5 entreprises et 133 emplois. Ces entreprises se localisent dans la région métropolitaine de Montréal, où se localise une importante grappe de l'aéronautique. En fait, parmi les grandes métropoles nord-américaines, Montréal se classe 4^{ème} dans le secteur aérospatial. La faiblesse du transport ferroviaire s'explique par sa faible place dans le transport des personnes et des marchandises face à la concurrence des voitures et des camions remorques.

- **Le secteur des machineries et des équipements**

Ce secteur compte 140 entreprises et 5487 emplois ce qui représente 26% des entreprises et 27 % des emplois. Ces entreprises fabriquent principalement des équipements et des machineries lourds pour les différentes industries. En fait, le Québec est riche en plusieurs ressources naturelles, dont l'exploitation nécessite beaucoup d'équipements lourds et de machines.

- **L'emballage**

Ce secteur compte 3 entreprises et 515 emplois ce qui représente 1% des entreprises et 3 % des emplois. Ces entreprises se localisent dans la région métropolitaine de Montréal, ce qui leur permet un accès à un grand marché de consommation et aux entreprises de l'industrie pharmaceutique et cosmétique. D'ailleurs, parmi leurs produits on trouve les opercules pour l'industrie pharmaceutiques et cosmétiques, les Canettes pour la bière et les boissons gazeuses et le papier d'aluminium.

- **Les Meubles**

Ce secteur compte 9 entreprises et 465 emplois ce qui représente 2% du total des entreprises dans la 2^{ème} et 3^{ème} transformation de l'aluminium et 2% des emplois. Parmi les produits fabriqués par ces entreprises on peut citer les meubles de magasin, les meubles et les accessoires de jardin (produits d'ombrage, abris soleil, parasols, auvents), les meubles de patio, les bancs de parc, etc.

- **Les biens de consommation**

Ce secteur compte 12 entreprises et 366 emplois ce qui représente 2% des entreprises et 2% des emplois dans la 2^{ème} et 3^{ème} transformation de l'aluminium. Les principaux produits fabriqués par ces entreprises sont : les stores, les boîtes aux lettres, les clous, les boîtes pour objet précieux, etc.

- **Le secteur électrique**

Ce secteur compte 35 entreprises et 1756 emplois ce qui correspond à 6.5% des entreprises et 9% des emplois. Ces entreprises fabriquent principalement les lignes de transmission, les câbles électriques et des accessoires divers. Ces entreprises profitent de la force du Québec dans la production d'énergie hydroélectrique. Les zones de production québécoise se situent dans le nord de la province, loin des marchés de consommation, d'où la nécessité d'installations pour la transmission.

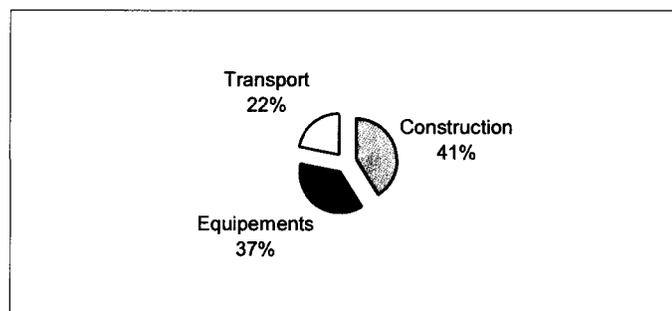
4.2.1 La 2^{ème} et 3^{ème} transformation de l'aluminium au Saguenay–Lac-Saint-Jean

Au Saguenay–Lac-Saint-Jean, 27 entreprises opèrent dans la 2^{ème} et 3^{ème} transformation de l'aluminium. Le secteur de la construction constitue 41% de ces entreprises suivis par les équipements (37%) et le transport (22%). La suprématie du secteur de la construction s'explique par le dynamisme du secteur de l'immobilier dans la région ces dernières années. La forte présence des fabricants d'équipements en aluminium, s'explique par le fait que le Saguenay–Lac-Saint-Jean est une région ressource dont l'économie est basée sur des secteurs économiques (bois, forêt, agriculture, mines, etc.) qui nécessitent beaucoup d'équipements lourds et de machines pour assurer leurs activités (équipements pour l'industrie forestière par exemple).

D'autre part, la région est ouverte sur une vaste périphérie riche aussi en ressources naturelles et dont l'exploitation nécessite des équipements et des machines. Ainsi, la fabrication d'équipements lourds et de machines peut constituer un segment porteur pour l'industrie régional de l'aluminium étant donné les grands besoins des autres secteurs économiques.

Les entreprises du secteur de la construction fabriquent surtout les portes, les fenêtres, les systèmes de chauffage et de ventilation, les gouttières, etc. Ceux du transport fabriquent les systèmes protecteurs pour VTT, les supports d'attache pour camionnettes, les semi-remorques, les accessoires de camions forestiers, etc.

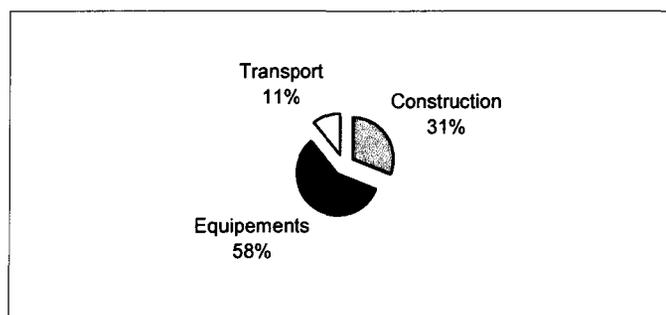
Graphique 24. Répartition des entreprises régionales de la 2^{ème} et 3^{ème} transformation de l'aluminium par secteur



Source : www.icriq.com

Ces entreprises englobent un total de 818 emplois repartis entre les équipements pour 58%, la construction pour 31% et le transport 11%. Cette répartition s'explique par le fait que 10 parmi les 11 entreprises dans la construction sont des petites entreprises dont le nombre d'employés ne dépasse pas 50. En fait, la moyenne d'emplois par entreprise dans ce secteur est égale à 25. Pour le secteur des équipements, 30% des entreprises régionales sont de taille moyenne avec 57 emplois en moyenne. Il y a aussi une grande entreprise avec 183 emplois.

Graphique 25. Répartition de l'emploi dans les entreprises régionales de 2^{ème} et 3^{ème} transformation de l'aluminium



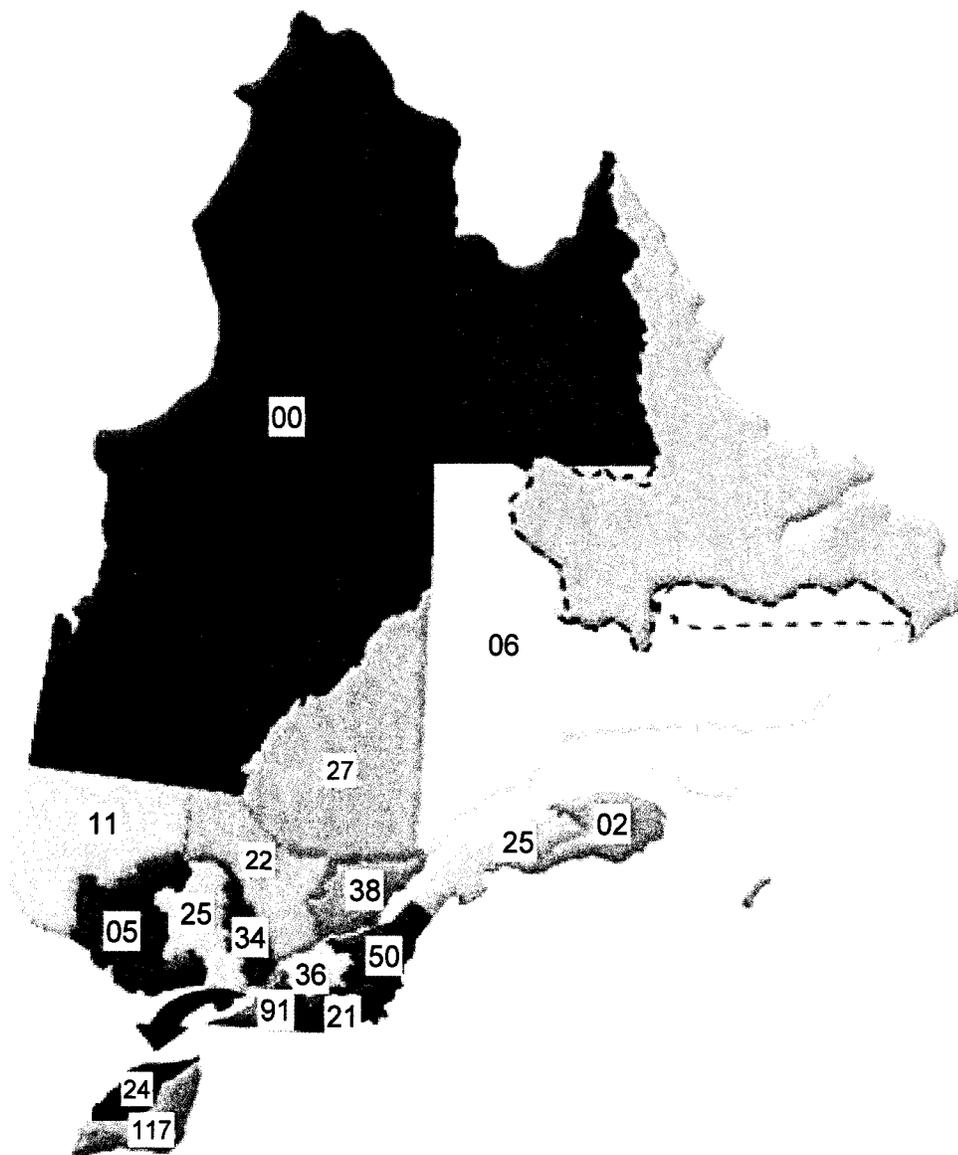
Source : www.icriq.com

Dans la région, la 2^{ème} et 3^{ème} transformation assurent 818 emplois ce qui correspond à seulement 0.21 des 3735 emplois procurés par les alumineries. **R2= 0.21 inférieur à R2Q qui de 2.35.** Les activités de 2^{ème} et 3^{ème} transformations de l'aluminium sont faibles par rapport à la production d'aluminium primaire. Donc, le secteur est peu diversifié, ceci vérifie notre **Hypothèse2**.

4.2.2 La répartition spatiale de la 2^{ème} et 3^{ème} transformation de l'aluminium

Suivant la répartition régionale, les 27 entreprises de la 2^{ème} et 3^{ème} transformation de l'aluminium du Saguenay–Lac-Saint-Jean représentent seulement 5% du total québécois. La région de Montréal, la Montérégie et la Chaudière-Appalaches concentrent la majorité des PME manufacturières de l'aluminium au Québec, avec respectivement 23%, 17% et 9% (voir la carte suivante). Cette localisation leur permet un accès à un marché de consommation de plus de 3.5 millions d'âmes soit la moitié de la population québécoise.

Carte 1. La répartition géographique des entreprises de la 2^{ème} et 3^{ème} transformation de l'aluminium au Québec en 2004



Source : www.icriq.com et www.stiq.com

Source : www.icriq.com

Donc la 2^{ème} et 3^{ème} transformation de l'aluminium est dispersée à travers l'espace québécois mais nous avons observé des petites concentrations d'entreprises. Dans l'île de Montréal, la 2^{ème} et 3^{ème} transformation se concentrent à Ville Saint Laurent, à Lasalle et à Dorval. Ville Saint Laurent concentre 18 entreprises et 817 emplois dans la 2^{ème} et 3^{ème} transformation de l'aluminium, 44% de ces entreprises fabriquent des équipements industriels. D'autre part il existe deux entreprises qui fabriquent des équipements et des pièces pour le secteur de l'aéronautique. Ces entreprises profitent de leur localisation à l'intérieur de la grappe de l'aéronautique montréalaise, concentrée à Ville Saint Laurent. Ville Lasalle abrite 5 entreprises qui procurent 318 emplois, 80% de ces entreprises fabriquent des équipements. Dorval pour sa part abrite 5 entreprises pour 287 emplois. On trouve aussi d'autres concentrations à l'extérieur de l'île de Montréal, notamment, à Saint George, Saint Jean Sur Richelieu, Victoriaville, Terrebonne, Granby, Drummondville, et Sherbrooke.

Cette localisation à l'extérieur mais pas loin de l'île de Montréal s'explique par les prix chers des terrains industriels à Montréal. Donc cette délocalisation permet un gain des coûts (terrains, impôts, taxes municipales, etc.) toutefois en demeurant à proximité du marché de consommation de Montréal.

Tableau 16. Les principales concentrations de la 2^{ème} et 3^{ème} transformation de l'aluminium au Québec

Ville	Nombre d'entreprises	Nombre d'emplois
Saint George	7	1011
Saint Laurent	18	817
La Vallée de l'Aluminium	27	818
Saint Jean Sur Richelieu	8	805
Victoriaville	9	468
Terrebonne	16	385
Granby	8	383
Lasalle	5	318
Dorval	5	287
Drummondville	9	280
Sherbrooke	10	272

Source : www.icriq.com

On peut classer ces concentrations dans deux catégories :

- Concentration composée de plusieurs PME. Comme Terrebonne qui concentre 16 entreprises, 75% de ces entreprises sont des petites entreprises de moins de 50 employés et la moyenne d'employés par entreprise y est de 25. Les entreprises de Terrebonne opèrent à 60% dans le secteur de la construction, à 20% dans le transport et à 20% pour les équipements. on peut conclure que cette concentration profite du dynamisme de l'immobilier dans la région des Laurentides et celui de Montréal. Cependant, on manque de données à propos de l'existence de coopération ou pas entre ces différentes PME.
- Concentration composée une grande entreprise de plus de 200 employés et plusieurs autres PME. Comme la concentration de Saint George qui abrite 7

entreprises avec 1011 emplois. On remarque la présence de l'entreprise Manac-manac qui fabrique des semi remorques et d'autres équipement en aluminium pour les camions et qui abrite a elle seule 776 employés. Le reste est composé de PME. Aussi on peut mentionner l'exemple de Saint Jean Sur Richelieu qui abrite la multinationale Pirelli Câbles qui fabrique des câbles électriques en aluminium et qui assure 335 emplois. Le reste des emplois est assurés par des PME.

À première vue selon la classification de Markusen on peut dire que le premier type est un district marshallien et le deuxième un district moyeu-rayon. Cependant, on manque de données à propos de l'existence ou non de coopération entre les entreprises.

D'autre part, on peut classer ces concentrations en quatre catégories selon leur proximité de la métropole comme le montre le tableau 16. Ainsi, on trouve des concentrations en zone métropolitaine comme Lasalle, Dorval, etc. On a aussi des concentrations en périphérie immédiate tel que Drummondville, Sherbrooke, etc. Il y a également des concentrations en périphérie intermédiaire comme Saint George et en périphérie éloignée comme la vallée de l'aluminium au Saguenay–Lac-Saint-Jean.

Tableau 17. La répartition des principales concentrations de la 2^{ème} et 3^{ème} transformation de l'aluminium au Québec selon la proximité de la métropole

Zone métropolitaine	Périphérie immédiate	Périphérie intermédiaire	Périphérie éloignée
Saint Laurent	Saint Jean Sur Richelieu	Saint George	La Vallée de l'Aluminium
Terrebonne	Victoriaville		
Lasalle	Granby		
Dorval	Drummondville		
	Sherbrooke		

D'autre part la répartition de la 2^{ème} et 3^{ème} transformations de l'aluminium au niveau de la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean, confirme la suprématie que Ville Saguenay a déjà au niveau de la production de l'aluminium primaire puisqu'elle abrite trois des quatre alumineries de la région.

En effet, d'après le tableau 17, avec 12 entreprises et 319 emplois, Ville Saguenay concentre 44% des entreprises et 39% des emplois dans la 2^{ème} et 3^{ème} transformation de l'aluminium au Saguenay–Lac-Saint-Jean. Cela s'explique par le fait que Ville Saguenay a toujours concentré les principales activités économiques de la région. Elle concentre aussi 50% de la population de la région. D'autre part, historiquement elle s'est industrialisée avant les autres villes. Egalement, on remarque que le corridor Alma-La Baie concentre 20 entreprises et 544 emplois.

Tableau 18. Répartition des entreprises et de l'emploi dans la 2^{ème} et 3^{ème} transformations de l'aluminium dans la région du Saguenay Lac Saint Jean

Ville	Nombre d'entreprises	Nombre d'emplois
Saguenay	12	319
Alma	5	36
Dolbeau Mistassini	3	33
Saint Prime	2	190
Saint Bruno	2	34
Saint Nazaire	1	120
Chambord	1	45
Roberval	1	41
Total	27	818

Source : www.icriq.com

En terme de nombre d'emplois et nombre d'entreprises, la 2^{ème} et la 3^{ème} transformation de l'aluminium sont faibles dans la région par rapport au total québécois.

C'est vrai que le Saguenay–Lac-Saint-Jean occupe la 1^{ère} place au Québec en production de l'aluminium primaire mais sa place dans la 2^{ème} et 3^{ème} transformation est faible. Donc la grappe de l'aluminium du Saguenay–Lac-Saint-Jean est peu rayonnante au niveau du Québec. Ces résultats vérifient notre **Hypothèse 3**. Ainsi, la variable **A Sag** va prendre la valeur zéro.

D'autre part ces résultats prouvent que la distance qui sépare la région des grands centres de consommation notamment Montréal, peut influencer la croissance de la 2^{ème} et de 3^{ème} transformation de l'aluminium dans la région.

En fait, souvent dans les secteurs traditionnels, en particulier ceux qui reposent sur l'exploitation des ressources naturelles, les entreprises ont avantage à s'établir dans une région périphérique. Mais, pour les entreprises qui tablent sur l'innovation, la simple proximité d'une seule matière brute n'est pas vraiment un atout.

En effet, le Canada, deuxième exportateur mondial d'aluminium primaire, importe un peu plus d'un demi million de tonnes d'aluminium, sous forme de produits semi-finis fabriqués aux États-Unis et en Europe. On explique ceci par le fait que l'industrie de la 1^{ère} transformation préfère s'installer à proximité des grands marchés de consommation, comme les États-Unis.

Pour le Québec, il produit 10% de la production mondiale d'aluminium primaire, mais 77% de cet aluminium est exporté sous forme primaire. En fait, le Québec transforme annuellement juste 574 000 tonnes d'aluminium soit 23% de sa production

totale. En dépit de son importance, elle représente moins de 3% de la capacité de production de l'ensemble des pays du G-7 (MDER, 2003).

Pour la 2^{ème} et 3^{ème} transformation, l'Ontario transforme six fois plus d'aluminium que le Québec, en plus le Canada en occupe déjà une faible place par rapport à l'Europe et aux Etats-Unis. On peut dire que le Québec occupe une place faible dans l'industrie mondiale de l'aluminium malgré sa force dans la production de l'aluminium primaire. Ainsi, la variable **A Qué** prend la valeur 0.

4.3 L'entrepreneurship dans le secteur de l'aluminium

Par rapport au reste du Canada, le Québec est mal classé en terme de dynamisme entrepreneurial. Les Québécois sont deux fois moins nombreux à vouloir créer une entreprise que les autres Canadiens. Cette tendance semble être plus prononcée au Saguenay–Lac-Saint-Jean. Dans le cadre du 22^{ème} colloque annuel de la Fondation de l'entrepreneurship, Mme Nathalie Riverin a présenté les résultats 2004 du Global Entrepreneurship Monitor pour les régions du Québec. Ainsi, la région se classe en 8^{ème} place à l'échelle québécois en terme de création d'entreprises. La population du Saguenay–Lac-Saint-Jean se qualifie comme étant la moins apte et compétente pour créer une entreprise. Dans le même sens, le Saguenay est moins entrepreneurial (1998 à 2002) que le reste du Canada. Ville Saguenay se classe dernière (25/25) au classement des RMR canadienne (Riverin, 2004). Cette réalité est de plus observable au niveau du secteur de l'aluminium. En effet, depuis 1970, il s'est créé 27 entreprises dans la 2^{ème} et 3^{ème} transformation, qui ont procuré 818 emplois.

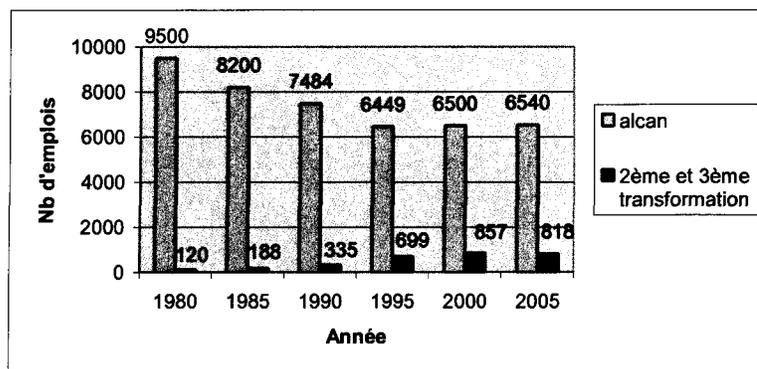
Tableau 19. Historique de création d'entreprises dans le secteur de l'aluminium au Saguenay-Lac-Saint-Jean

Période	Avant 1980	1980-1989	1990-2004
1 ^{ère} transformation	2	-	4
2 ^{ème} et 3 ^{ème} transformation	3	12	12

Source : www.icriq.com

Entre 1980 et 2005, le nombre d'emplois dans la 2^{ème} et 3^{ème} transformation de l'aluminium a été multiplié par six pour passer de 120 à 818 emplois. La croissance la plus importante a été enregistrée entre 1980 et 1990, avec une augmentation de 180%, et entre 1990 et 1995, avec une augmentation de 108%. Entre 2000 et 2005, faute d'une conjoncture économique mondiale difficile (augmentation de la valeur du dollar, attentat du 11 septembre, etc.), il y a eu une baisse de 4.7% des emplois.

Graphique 27. Evolution du nombre d'emplois chez Alcan et dans les entreprises de la 2^{ème} et 3^{ème} transformation de l'aluminium entre 1980 et 2005 au Saguenay-Lac-Saint-Jean



Source : www.alcan.com et enquête de l'auteur

Cependant, malgré cette grande croissance, il ne se crée pas suffisamment d'emplois dans la 2^{ème} et 3^{ème} transformation pour compenser les pertes d'emplois dans les usines d'Alcan.

En effet, malgré l'entrée en fonction des nouvelles alumineries et le doublement de la production, entre 1980 et 2005, Alcan a éliminé près de 2960 postes de travail. Elle projette encore de fermer l'usine Vaudreuil ce qui signifie 1100 emplois de moins.

Ainsi, la création d'entreprises est faible dans le secteur de l'aluminium. Ces résultats vérifient notre **Hypothèse 4**.

BQ : égale à 1, en supposant que l'entrepreneurship est fort au Québec dans le secteur de l'aluminium ;

B Sag est égale à 0

4.4 Résultats

- **Hypothèse 1.** est confirmée, donc dans la région les activités de moulage et d'extrusion sont faibles par rapport aux activités de laminage ; notamment à cause de la forte présence des activités de laminage entreprises par l'Alcan.
- **Hypothèse 2.** est confirmée : les activités de 2^{ème} et 3^{ème} transformations de l'aluminium sont faibles par rapport à la production d'aluminium primaire; en fait malgré la force la région dans la production de l'aluminium puisqu'elle produit 45% de la production québécoise, les activités de 2^{ème} et 3^{ème} transformation ne suivent pas la tendance. En fait, ces activités procurent 818 emplois ce qui correspond à seulement 0.21 des 3735 emplois procurés par les alumineries.

- **Hypothèse 3.** est confirmée sa place dans la 2^{ème} et 3^{ème} transformation est faible. En fait, la région concentre juste 5% des entreprises québécoises transformatrices de l'aluminium.
- **Hypothèse 4.** est confirmée : l'entrepreneurship est faible dans le secteur de l'aluminium dans la région. Donc il ne se crée pas suffisamment d'entreprises pour compenser les pertes d'emplois dans les alumineries d'Alcan;

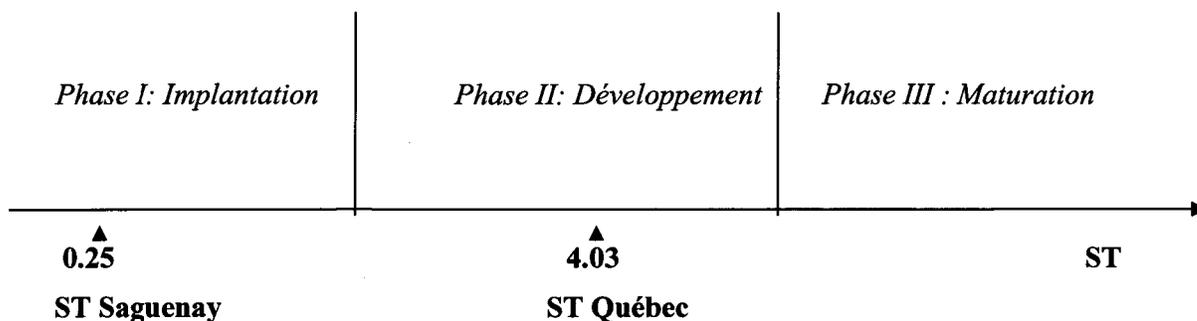
Donc:

$$STQ = R1Q + R2q + AQ + BQ$$

$$= 0.68 + 2.35 + 0 + 1 = 4.03$$

$$ST \text{ SAG} = 0.04 + 0.21 + 0 + 0 = 0.25$$

Graphique 28. Stade de développement des grappes de l'aluminium au Saguenay–Lac-Saint-Jean et au Québec



Avec un indice **ST SAG** égale a 0.25, la grappe de l'aluminium au Saguenay–Lac-Saint-Jean est dans la première phase de développement des grappes soit la phase

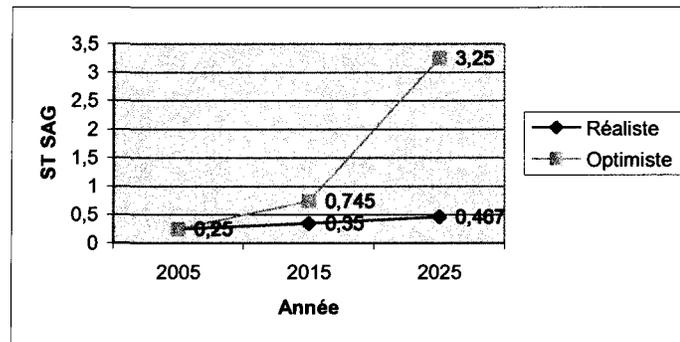
de l'implantation. Par contre la l'industrie de l'aluminium au Québec, avec STQ égale à 4.03, est dans la phase II : expansion et développement.

Ces résultats nous ont permis de déterminer le stade de développement de la grappe de l'aluminium au Saguenay–Lac-Saint-Jean et de la situer par rapport l'industrie québécoise de l'aluminium et d'atteindre ainsi notre objectif de recherche.

4.5 Perspectives pour le développement de la grappe de l'aluminium

Un exercice de prospective représente une démarche de nature scientifique afin d'anticiper l'avenir (Proulx, 2004). On a choisis d'élaborer des scénarios afin de suivre le développement futur de la grappe de l'aluminium au Saguenay–Lac-Saint-Jean jusqu'à 2025. Les divers scénarios ont été établis à partir des tendances passées et de la situation présente. Ainsi, nos projections pour 2025 nous permettent d'élaborer deux scénarios illustrés dans le graphique suivant.

Graphique 29. Scénarios du développement futur de la grappe de l'aluminium



4.5.1 Le scénario réaliste

- En 2015** on va supposé, qu'il va se créer 1 entreprise de moulage qui procura 6 nouveaux emplois et que les emplois dans le laminage vont rester stable à 362 emplois. Ainsi, le ratio R1 Sag va passer de 0.04 à 0.05. Aussi il va se créer 12 nouvelles entreprises dans la 2^{ème} et 3^{ème} transformation qui vont procurer 360 emplois supplémentaires, cela en tenant compte qu'en moyenne il se crée 12 nouvelles entreprises dans la 2^{ème} et 3^{ème} transformation de l'aluminium au Saguenay–Lac-Saint-Jean par décennie et que la moyenne d'emplois par entreprise est de 30, toute chose égale par ailleurs. le ratio R2 SAG va passer de la valeur 0.21 à 0.3. Aussi, on va supposer que les variables A et B reste nulle. il en résulte un indice ST SAG égale 0.35 en 2015.
- En 2025**, on va su on va supposé aussi, qu'il va se créer une entreprise de moulage qui procura 6 nouveaux emplois et que les emplois dans le laminage vont rester stable à 362 emplois. Ainsi, le ratio R1 Sag va passer de 0.05 à 0.067. Aussi il va se créer 12 nouvelles entreprises dans la 2^{ème} et 3^{ème} transformation

qui vont procurer 360 emplois supplémentaires on aura au total 1528 emplois et 51 entreprises dans la 2^{ème} et 3^{ème} transformation.

Le ratio R2 SAG va passer de la valeur 0.3 à 0.4. Aussi, on va supposer que les variables A et B reste nulle. il en résulte un indice ST SAG égale 0.467 en 2025.

Tableau 20. Evolution de l'indice ST SAG entre 2005 et 2025 avec le scénario réaliste

	2005	2015	2025
N.Emp moulage	12	18	24
N.Emp laminage	362	362	362
R1 SAG	0,04	0,05	0,067
N.Em 2ème et 3ème transformation	818	1168	1528
N.Em alumineries	3813	3813	3813
N d'entreprises en 2ème et 3ème transformation	27	39	51
R2 SAG	0,21	0,3	0,4
A SAG	0	0	0
B SAG	0	0	0
ST SAG	0,25	0,35	0.467

4.5.2 Le Scénario optimiste

- **En 2015**

Il va se créer 6 nouvelles entreprises dans le moulage, ce qui va porter le ratio R1 SAG à 0.132. Aussi, il aura une création de 51 entreprises supplémentaires dans la 2^{ème} et la 3^{ème} transformation ce qui va porter le nombre totale d'entreprises dans la 2^{ème} et la 3^{ème}

transformation à 78 et le nombre d'emplois à 2340. Toute chose égale par ailleurs, on aura un ratio R2 SAG égal à 0.613., ce qui porte l'indice général ST SAG à 0.745.

- **En 2025**

Il va se créer 14 nouvelles ce qui va créer 84 nouveaux emplois, ce qui va porter le ratio R1 SAG à 0.265. Aussi, il faut créer 98 entreprises supplémentaires dans la 2^{ème} et la 3^{ème} transformation ce qui va porter le nombre totale d'entreprises dans la 2^{ème} et la 3^{ème} transformation à 125, et le nombre d'emplois à 3755. Toute chose égale par ailleurs, on aura un ratio R2 SAG égal à 0.613., ce qui porte l'indice général ST SAG à 1.25. Ce scénario nécessite une forte création d'entreprise donc on peut dire que la variable B pour l'entrepreneurship va prendre la valeur 1.

D'autre part, si on suppose que le nombre d'emplois dans la 2^{ème} et 3^{ème} transformations reste stable dans le reste du Québec, la vallée de l'aluminium abritera 18% du total des emplois québécois dans la 2^{ème} et 3^{ème} transformation, ainsi la variable A peut prendre la valeur 1. Donc finalement ST SAG va passer à 3.25

Tableau 21. Evolution entre 2005 et 2025 avec le scénario optimiste

<i>ST SAG</i>	<i>2005</i>	<i>2015</i>	<i>2025</i>
N.Emp moulage	12	48	96
N.Emp laminage	362	362	362
R1 SAG	0,04	0,132	0,265
N.Emp 2ème et 3ème transformation	808	2340	3755

N.Emp alumineries	3813	3813	3813
N d'entreprises en 2 ^{ème} et 3 ^{ème} transformation	27	78	125
R2 SAG	0,21	0,613	0,98
A SAG	0	0	1
B SAG	0	0	1
ST SAG	0,25	0,745	3.25

4.6 Conclusion du Chapitre 4

Malgré ses nombreux avantages: énergie hydro-électrique abondante, quatre alumineries, centres de R&D, etc. la grappe de l'aluminium au Saguenay–Lac-Saint-Jean est encore en stade embryonnaire. En fait, la 2^{ème} et 3^{ème} transformation de l'aluminium sont faibles par rapport au reste du Québec et la création d'entreprises dans ce secteur est faible.

A partir de nos résultats on peut conclure que la grappe de l'aluminium, est encore dans la phase de l'implantation, à cause notamment de la faiblesse de la 2^{ème} et 3^{ème} transformation de l'aluminium.

Conclusion générale

La problématique de ce mémoire consiste à déterminer la phase de développement de la grappe de l'aluminium au Saguenay–Lac-Saint-Jean. Ce qui sous-tendait la question suivante : est ce que la grappe de l'aluminium au Saguenay lac saint jean est une grappe mature ou elle est encore en phase de développement?

Afin d'être en mesure de répondre, nous avons commencé par expliquer les caractéristiques de l'industrie de l'aluminium. Nous avons donc présenté les différents procédés de production et de la transformation de l'aluminium. Ensuite, nous avons analysé le marché mondial de l'aluminium et déterminer ses principaux caractéristiques. Puis, nous avons présenté les différentes forces de l'industrie de l'aluminium au Saguenay Lac Saint Jean.

Le 2^{ème} chapitre a été consacré au cadre théorique qui entoure le concept des grappes. En résumé on a remarqué une surenchère de termes qui décrivent le même phénomène économique. Donc les grappes ce sont des regroupements d'entreprises, de centres de R&D, de structures de formations, institution de financement, etc. qui travaillent dans le même secteur d'activités : agro-alimentaire, services santé, etc.

Mais nos principaux résultats concernent les caractéristiques de l'industrie de l'aluminium au Saguenay–Lac-Saint-Jean et au reste du Québec. En effet, nous avons montré que la 2^{ème} et 3^{ème} transformation de l'aluminium se concentrent à Montréal et dans les régions avoisinantes donc la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean est loin des marchés de consommation québécois et nord américains ce qui peut limiter le

développement de la Vallée de l'aluminium. Ainsi, la 2^{ème} et 3^{ème} transformation de l'aluminium au Saguenay–Lac-Saint-Jean est faible par rapport au reste du Québec et par rapport aux nombreux avantages dont jouit la région. A partir de nos résultats et de notre indice de développement des grappes, nous pouvons conclure que la grappe de l'aluminium au Saguenay–Lac-Saint-Jean est encore dans la phase de l'implantation.

Les limites de ce mémoire

Ce mémoire nous a permis de démontrer que la grappe de l'aluminium au Saguenay–Lac-Saint-Jean est encore en stade d'implantation et que la distance qui sépare la région des grands centres urbains québécois et nord américains affaiblit cette grappe et limite l'implantation des industries de la 2^{ème} et 3^{ème} transformation de l'aluminium.

Cependant les résultats de ce mémoire sont limités étant donné l'inexistence dans la littérature d'un modèle empirique pour déterminer le stade de développement des grappes ou pour déterminer l'influence de la distance des marchés de consommation sur le développement des grappes.

D'autres part, la contrainte de la distance par rapport aux marchés, est réduite par l'effet des gains que les firmes peuvent internaliser pour réduire leur coût de production et de distribution. Elle s'applique juste pour les produits à faible valeur ajoutée (portes, fenêtres, etc) et dont les coûts de transport occupent une place importante dans la structure des coûts.

L'autre limite concerne la rareté des documents qui ont traité ce sujet. En fait, l'introduction du concept des grappes est récente dans l'échiquier économique québécois.

Cette limite a touché aussi la collecte de données, étant donnée que l'aluminium est un métal très utilisé dans différents produits donc les entreprises transformatrices

sont comptabilisé dans différents secteurs industriels ce qui a compliqué la tâche de l'auteur dans la réalisation de la base de données.

Pistes de réflexion

A partir de ce mémoire plusieurs pistes de recherches s'ouvrent. En effet, quelle stratégie ont été adoptés afin de placer la grappe de l'aluminium du Saguenay–Lac-Saint-Jean sur l'échiquier mondial et nord américain? Cette question apparaît légitime étant donné que la seule solution pour limiter les effets de la distance par rapports aux marchés québécois c'est de miser sur l'exportation.

D'autres parts une autre piste de réflexion s'ouvre concernant les expériences des autres grappes d'aluminium dans le monde.

Finalement ce même concept des grappes peut être appliqué pour les autres secteurs économiques dans la région comme le bois d'œuvre ou l'agroalimentaire.

Bibliographie

Alcan (2002). Alcan au Québec, guide de presse, Alcan, 125 pages.

Asheim, B.T. (1998). Learning regions as development coalitions: partenership as governance in european Work-fare states?" article présenté lors de la seconde conférence européenne pour les études régionales et urbaines.

Aydalot, P. (1985). Économie régionale et urbaine, Paris, Économica.

Becattini G. (1992). « Le district marshallien : une notion socioéconomique » dans Benko G. et Lipetz A. (dir.), Les régions qui gagent, Paris, Presses universitaires de France, p 35-55

Bourgeois M. et Brochu M. (2003). Clusters 2003, rapport sur la conférence internationale sur les grappes technologiques, Montréal, 7-8 novembre 2003

Braczyk, H-J, Cooke, P., et Heidenreich, M. (1998). Regional Innovation Systems: The Role of Governance in a Globalized World, UCL Press, London.

Castells, M., (1996). The Rise of the Network Society, Blackwell, London.

Côté, S. et Proulx, M. U. (2003). Le renouvellement des économies périphériques, revue organisations et territoires, V12, N2.

Cooke, P. (2004). « Les régions comme laboratoires de développement axés sur la connaissance : qu'est-ce qui a changé depuis 1995 ? », *Géographie, Économie et société*, 6, p153-161.

Dang Nguyen G. et Vincente J. (2003). « Réseaux métropolitains, coordination économiques et ancrage de l'activité économique », *Géographie, Economie, société*, 5 (3-4), p 287-310.

Doloreux, D. (2003). « Regional innovation systems in the periphery: the case of the Beauce in Québec » (Canada), *International Journal of Innovation Management*, 7(1), p 67-94

Doloreux, D. et Parto, S. (2004). *Regional innovation systems: a critical synthesis*, United University Nations

Dosi, G. (1988). «The nature of innovation process», dans Dosi, G., Freeman, C., Nelson, R., Silverberg, G. et Soete L. *technical change et economic theory*, London.

Florida, F. (1995). «Towards the Learning Region», *Futures*, 27: 527-536

Friedmann, J. (1992) "empowerment" blackwell publishers, cambridge, USA,

Gendron, J. (2004). « La diversification industrielle : un défi à partager », conférence prononcée lors du séminaire de Vision Saguenay 2025 « l'enjeu de l'internationalisation dans les PME de l'aluminium ».

Graitson, D. (2000). « Les grappes industrielles: concept et méthodologie », rapport présenté lors de la conférence wallonne de l'innovation.

Industrie Canada (2000). Carte routière technologique pour l'industrie de l'aluminium canadienne.

Lundvall, B. (1992). National systems of innovation: towards a theory of innovation an interactive learning, London.

Maillat, D. (1995). « Milieux innovateurs et dynamique territoriale » dans Rallet A. et Torre A., Economie industrielle et économie spatiale, Paris, Economica.

Maillat, D., Quevit, M. et Senn, L (1993). Réseaux d'innovation et milieux innovateurs: un pari pour le développement régional, Neuchâtel, Eds.

Markusen, A. (2000). « Des lieux aimants dans un espace mouvant : une typologie des districts industriels » dans Benko G. et Lipetz A. (dir.), Les régions qui gagent, Paris, Presses universitaires de France.

Marshall, A. (1907). Principes d'économie politique, tome I, Paris.

Marshall, A. (1919). Industry and trade.

Martin, F. (1968). « La théorie de la croissance par étapes », Développement urbain et analyse économique, Paris, Cujas, p 113-125.

Ministère du développement économique et régional du Québec (2003). Filière industrielle de la transformation de l'aluminium au Québec, direction générale de l'industrie, 75 pages.

Moussally, S., .F (2003). La vallée de l'aluminium au Saguenay–Lac-Saint-Jean: les possibilités de sa réalisation et les contraintes à maîtriser, cahier de recherche, Université du Québec à Chicoutimi.

Nelson et Winter (1984). Nelson, R. et S.Winter, 1984, *An Evolutionary Theory of Economic Change*, Harvard University.

Perrin J.C. (1974). Le développement régional, Paris, Presses universitaires de France, Collection SUP.

Piore M. et Sabel C. (1989). Les chemins de la prospérité: de la production de masse à la spécialisation souple.

Porter, M. E. (1990). L'avantage concurrentiel des nations, Paris: Inter Éditions

Proulx, M. U. Proulx (1993) Milieux innovateurs: concept et application, Université du Québec à Chicoutimi, Département des sciences économiques et administratives.

Proulx, M. U. (1995). Réseaux d'information et dynamique locale Université du Québec à Chicoutimi, Groupe de recherche et d'intervention régionales.

Proulx, M. U. (2002). L'économie des territoires au Québec : aménagement, gestion et développement, Montréal, Presses de l'Université du Québec.

Proulx, M. U. (2004). « Les actifs relationnels, une nouvelle fonction stratégique de médiation à exercer au sein des grappes stratégiques de la CMM », rapport présenté à la communauté métropolitaine de Montréal.

Ressources naturelles Canada (2002). Annuaire des minéraux du Canada, section aluminium.

Schumpeter, J. (1934). The Theory of Economic Development, Harvard University Press, Cambridge.

Secor, (1998). Les retombées économiques de l'industrie québécoise de l'aluminium, rapport présenté à l'association de l'industrie de l'aluminium.

Shearmur, R. (2002). «Innovations en région, développement en métropole» Revue organisations et territoires, volume 11, numéro 1.

Shearmur, R. et Polèse M. (2003) « Économies d'agglomération et liens inter-entreprises dans un cadre métropolitain : la cas de Québec » la Communauté métropolitaine de Québec

Shearmur, R. et Polèse M. (2003) « Économies d'agglomération et liens inter-entreprises dans un cadre métropolitain : la cas de Québec » la Communauté métropolitaine de Québec.

Sites Web

www.aac.aluminium.qc.ca

U.S. Geological Survey: www.usgs.gov

www.energie.alcan.com

www.stiq.com

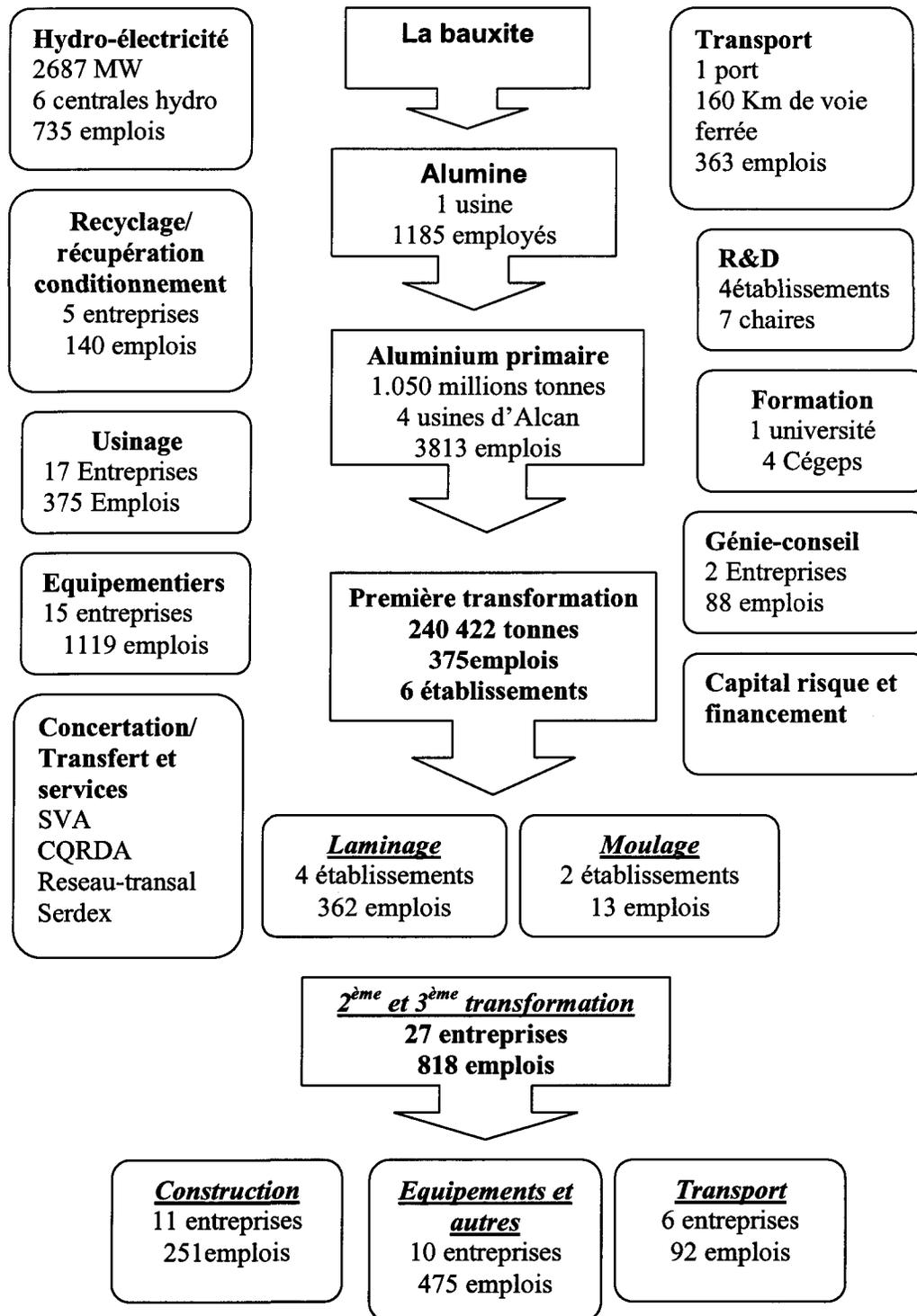
www.icriq.com

www.transformactions.net

www.valuminium.ca

www.world-aluminium.org

Annexe 1 : Structure de la grappe de l'aluminium au Saguenay–Lac-Saint-Jean



**Annexe2 : Emplois et répartition par secteur des entreprises de la 2^{ème} et
3^{ème} transformation de l'aluminium au SLSJ**

Secteur		Nombre d'emplois
CONSTRUCTION	11 entreprises	251
Volets décoratifs du Lac Saint Jean		4
Procco		120
Fenestral		9
Gouttières Bertrand Ouellet		8
Gouttières cité		3
Harvey inox		12
Portes et fenêtres LGC		30
Toiturex		23
Vitrerie A et E Fortin		25
Vitrerie Saint Jude		7
PMA		10
Transport	6 entreprises	92
Alutech TTRG		5
Aluco		14
Remorque 2000 Inc		10
Fericar		45
Ferdeck		7
Balance électronique		11
Equipement	10 entreprises	475
Arbro-fer		41
Cycles Divinci		60
Fjord Tech Industrie		62
Atelier Rosario Tremblay		13
Metal identification		50
Industries Tanguay		14
Enseigne Néon-Otis		11
Atelier Boily		3
Remac		183
Trioniq		38
Total : 27 entreprises et 818 emplois		

Annexe 3 : Le questionnaire



Dans le cadre d'un projet de recherche qui concerne le secteur de l'aluminium au Saguenay Lac Saint Jean, le CRDT de l'UQAC souhaite que vous répondiez à cette question. Notez que ce projet de recherche est important pour le développement du secteur.

Question :

Indiquez la date de la création de votre entreprise et le nombre d'employés dans votre entreprise aux dates suivantes :

Date	Date de création de l'entreprise	1980	1985	1990	1995	2000	2005
Nombre d'employés							

N.B : si votre date de création est par exemple 1988 vous remplissez juste les cases qui concerne la date de création de l'entreprise, et les dates qui suivent : 1990, 1995, 2000 et 2005.

Merci

Retourner au (418) 693 9072