



L'aluminium primaire au Québec

Un leadership mondial en
question

Septembre 2011

E&B DATA

L'information économique et d'affaires au Canada

Faits saillants

L'industrie de l'aluminium primaire au Québec représente une masse critique considérable. Avec une capacité de production représentant 7% de la capacité mondiale, le Québec dépasse maintenant les États-Unis. Cette masse critique s'appuie également par un bassin d'expertise reposant tant sur sa main d'œuvre directe (plus de 11 000 travailleurs) que sur un réseau de 4 500 fournisseurs répartis tant dans les régions productrices que dans les grands centres urbains. Les sociétés d'aluminium primaire donnent une impulsion économique structurante à ce tissu industriel par le biais de leurs commandes régulières (entre 3 milliards \$ et 4 milliards \$ en dépenses locales chaque année) et par leurs projets d'investissement. Par leur activité de R&D interne ainsi que par leur implication dans les réseaux de recherche québécois, ces sociétés participent au développement de produits et de procédés adaptés aux nouvelles exigences de ses marchés d'utilisation. L'aluminium continue en effet à faire des percées à cause de l'importance croissante de ses caractéristiques physiques aux yeux des utilisateurs (ex. : légèreté) et la diffusion de nouveaux procédés qui facilitent son utilisation (ex. : soudage).

Le marché mondial demeure porteur, avec une croissance prévue de 4% par an en moyenne d'ici 2030. Malgré l'incertitude économique qui prévaut, la demande de fonds pour l'aluminium s'appuie sur la croissance à long terme de la demande des ménages dans les économies émergentes. L'urbanisation et la hausse du niveau de vie entraînent en effet une forte demande pour les produits d'aluminium, qu'il s'agisse de matériel de transport, de matériaux de construction, de biens de consommation ou de produits électriques.

Les perspectives de croissance du volume d'affaires sont moins claires cependant. En effet, le prix de l'aluminium a effectivement baissé en termes réels au cours des vingt dernières années et bien que l'industrie espère des prix plus fermes dans l'avenir, le contrôle serré des coûts d'exploitation demeure la condition de la survie de chaque usine. Dans ce contexte, la structure de production mondiale est en pleine restructuration et les projets d'investissement se dirigent naturellement vers les régions offrant des coûts de production inférieurs, notamment pour l'énergie et la main d'œuvre. La Chine est ainsi devenue au cours de la dernière décennie le premier producteur mondial et les pays du golfe Persique et l'Inde sont également en voie de devenir des leaders dans la construction de nouvelles capacités de production. Alors que les régions qui vont connaître la plus forte augmentation de capacité (ex.: Chine, Moyen-Orient, Inde) opèrent leurs alumineries essentiellement à partir d'énergie thermique (plus de 95%), et bien que le Québec offre une performance supérieure sur le plan environnemental (émissions de GES par tonne cinq fois inférieures à celles de l'aluminium produit en Chine) ainsi que sur le plan des conditions de travail, l'avantage que constituait le coût de l'énergie dans l'attraction des alumineries au Québec s'est érodé. La croissance de la production est moins rapide au Québec que chez ses concurrents et bien que les exportations québécoises ont continué de croître au cours de la dernière décennie, cette croissance va de pair avec un glissement dans la part de marché du commerce international détenue par le Québec.

Le leadership québécois qui s'affirmait au cours des années 1990 et 2000 est maintenant contesté. À quelles conditions le Québec pourra-t-il reprendre sa part dans ce marché mondial en pleine croissance ?

Le Québec parmi les chefs de file mondiaux

Le Québec : lieu de convergence des plus grands producteurs d'aluminium au monde

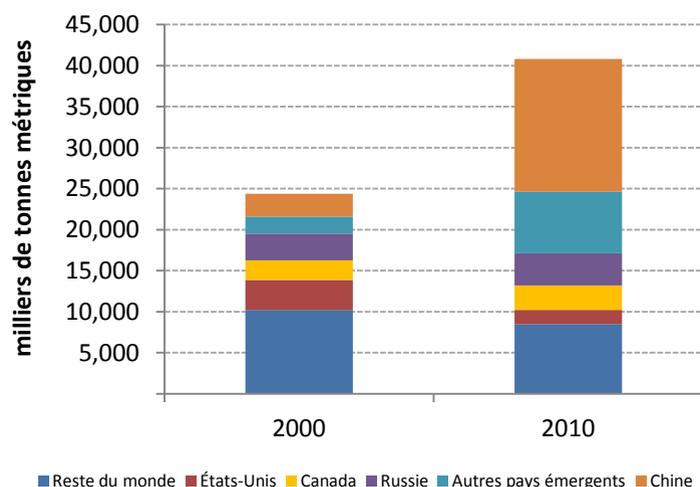
Profil des membres de l'Association de l'aluminium du Canada

Rio Tinto Alcan	Alcoa Canada	Aluminerie Alouette
Rio Tinto Alcan exploite cinq alumineries au Québec, dont quatre au Saguenay-Lac-Saint-Jean et une en Mauricie. Elles possèdent une capacité de production annuelle de plus de 1,2 million de tonnes. Rio Tinto Alcan regroupe plus de 7 000 employés au Québec.	Au Québec, Alcoa Canada regroupe l'Aluminerie de Bécancour (ABI) et l'usine de Tige de la même région ainsi que les alumineries de Baie-Comeau et de Deschambault. Les trois alumineries possèdent une capacité annuelle de production de plus de 1 million de tonnes. Alcoa Canada emploie 3 400 personnes au Québec.	Aluminerie Alouette, consortium composé de Rio Tinto Alcan, Canada (40 %), Austria Metall, Autriche (20%), Hydro Aluminium, Norvège (20%), Investissement Québec (13,33%), et Marubeni Japon (6,67%), exploite une aluminerie située à Sept-Îles. Avec une capacité de production annuelle de plus de 575 000 tonnes, elle emploie près de 1 000 personnes au Québec.

Sources : Rio Tinto Alcan, Alcoa Canada, Aluminerie Alouette.

Un parc de production mondiale en croissance et en pleine restructuration

Principales régions productrices d'aluminium primaire 2000-2010



Sources : US Geological Survey - 2010 Minerals Yearbook.

Note: Les autres pays émergents sont ceux dont la part de la production mondiale a augmenté entre 2000 et 2010. Ils incluent notamment le Moyen-Orient (en particulier les pays du golfe Persique), la Norvège, le Mozambique, l'Islande et l'Inde.

Pourquoi cette analyse ?

La présence d'établissements industriels appartenant à de grandes entreprises internationales au sein d'une économie constitue un élément important pour son développement. En effet, leurs standards opérationnels, leurs réseaux internationaux, leurs effets d'entraînement, leur part souvent élevée dans l'exportation, pour ne mentionner que ces impacts, sont autant d'éléments positifs pour l'économie locale. Ces impacts se trouvent multipliés lorsque plusieurs grandes entreprises d'une même industrie se trouvent présentes. Au-delà de l'émulation entre les entreprises, la masse critique ainsi constituée permet de justifier des investissements soutenus en infrastructures d'éducation et de recherche.

Quelles conclusions pour le Québec ?

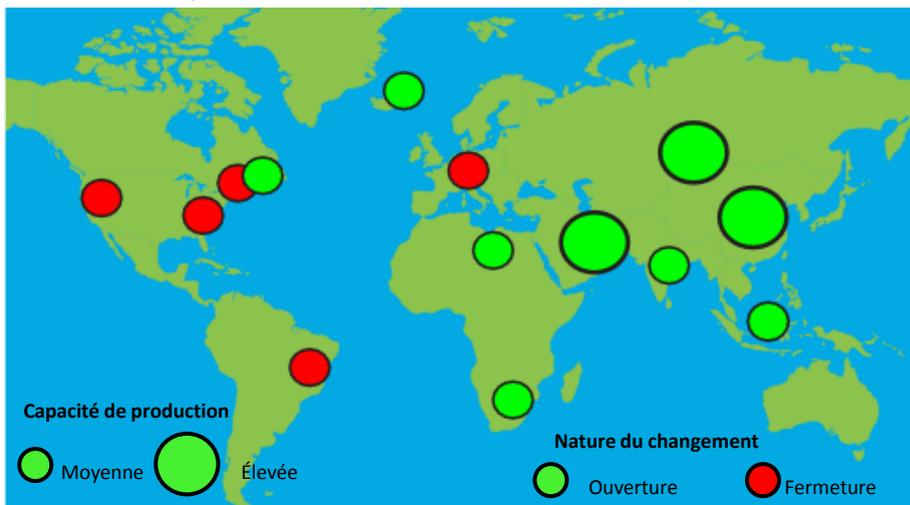
Rio Tinto Alcan et Alcoa, respectivement les 2^e et 3^e plus grands producteurs d'aluminium dans le monde, se classent parmi les 10 plus grands employeurs industriels au Québec (2010). Avec l'Aluminerie Alouette qui opère la plus grande aluminerie des Amériques, ces producteurs opèrent au Québec neuf usines d'aluminium primaire, sans compter des activités en amont (production d'alumine), en aval (usines de transformation) ainsi que des activités connexes (production d'électricité, activités ferroviaires et portuaires) et de sièges sociaux. Leur rôle structurant est visible même dans la région de Montréal où se retrouvent plus de 1 300 fournisseurs (près du tiers des fournisseurs québécois) incluant une masse critique d'entreprises présentes à l'échelle internationale (ex. : génie-conseil, machinerie).

Troisième producteur mondial d'aluminium avec une capacité de production d'aluminium primaire de ~2,9 millions de tonnes (2010), le Québec représente 7% de la capacité mondiale de production d'aluminium primaire. La part du Québec glisse cependant au profit de nouveaux pays producteurs qui ont vu leur part de la production mondiale plus que doubler en dix ans (de 7% à 18%) sans compter la Chine dont la part a augmenté de 12% à 40%). La présence du Québec parmi les producteurs principaux au monde — alors qu'il est dépourvu de bauxite, le minerai de base — s'expliquait à l'origine par des coûts compétitifs d'électricité ainsi que par la proximité des États-Unis. Aujourd'hui, malgré le fait que le Québec soit désormais davantage éloigné des marchés en croissance (notamment l'Asie) et malgré l'érosion de l'avantage que constituaient les prix de l'électricité, sa force actuelle s'appuie sur l'expertise qui s'y est développée au niveau de la main d'œuvre, des sous-traitants et équipementiers et de la recherche.

Une industrie dont la compétitivité n'est jamais acquise

Les concurrents se multiplient...

Restructuration de l'industrie dans le monde depuis 2000 – Exemples d'investissements et de désinvestissements

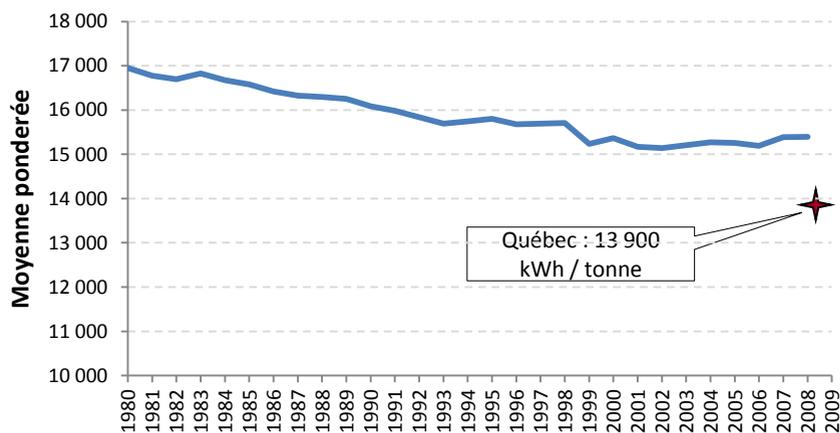


Source : E&B DATA à partir de diverses sources, incluant European Aluminum Association et Light Metal Age Magazine.

Note : Représentation graphique basée sur les nouvelles implantations et sur les fermetures d'alumineries.

.. malgré le positionnement supérieur du Québec en efficacité énergétique

Consommation d'électricité dans la production d'aluminium dans le monde (1980-2009) Moyenne pondérée – kWh par tonne produite



Sources : International Aluminium Institute. Association de l'aluminium du Canada.

Note : La donnée pour le Québec inclut Beauharnois et Baie-Comeau dont la fermeture et la réfection respective auront un impact positif sur la position des alumineries québécoises.

Pourquoi cette analyse ?

La croissance d'un marché n'est pas garante de la profitabilité d'une industrie. D'une part, le comportement des prix, déterminés sur les marchés internationaux, peut avoir un impact majeur sur la profitabilité d'une industrie et la survie d'unités de production. D'autre part, l'évolution des coûts de production (incluant notamment les prix de l'énergie) relatifs entre les alumineries a un impact décisif sur les décisions de réinvestissement ou de fermetures. En effet, comme ce sont les alumineries dont les coûts sont les plus bas qui bénéficient de fonds pour leur modernisation, le sous-investissement chez les autres entraîne une perte accélérée de leur compétitivité et un glissement graduel de ces usines vers la fermeture.

Quelles conclusions pour le Québec ?

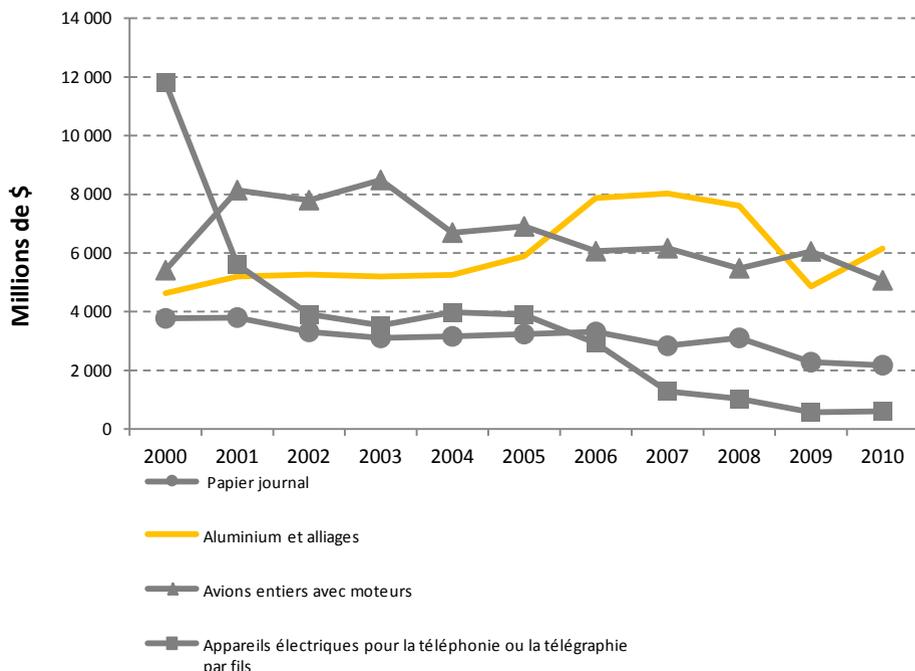
Depuis les vingt dernières années, et en termes réels, le prix de l'aluminium a en fait baissé. La viabilité des producteurs passe donc de façon impérative par des réductions de coûts et des améliorations de productivité, notamment sur le plan de l'intensité énergétique. L'impact de cette baisse historique des prix est multiplié par le fait que même lorsque les prix sont bas, les alumineries doivent opérer à plein rendement, en raison des exigences du procédé de base (électrolyse). Au-delà des coûts de production associés, les entreprises doivent donc financer les inventaires en résultant pendant des périodes pouvant s'étaler sur plusieurs années.

L'analyse comparative des coûts de production montre une érosion dans la compétitivité de l'ensemble des alumineries québécoises, et ce, malgré une performance supérieure à la moyenne mondiale en terme d'efficacité énergétique. La modernisation du stock de production québécois devient impérative dans un contexte où de nouveaux pays concurrents apparaissent avec des usines modernes et présentant des économies d'échelles élevées. Il est à noter que 95% de la production d'aluminium dans les régions où l'investissement sera en forte croissance (Chine, Moyen-Orient, Inde) d'ici 2020 est à base d'énergie thermique, disponible à des coûts avantageux (ex.: pays du golfe Persique).

Un des secteurs d'exportation les plus dynamiques au Québec

Malgré les cycles, un positionnement supérieur parmi les principaux produits exportés

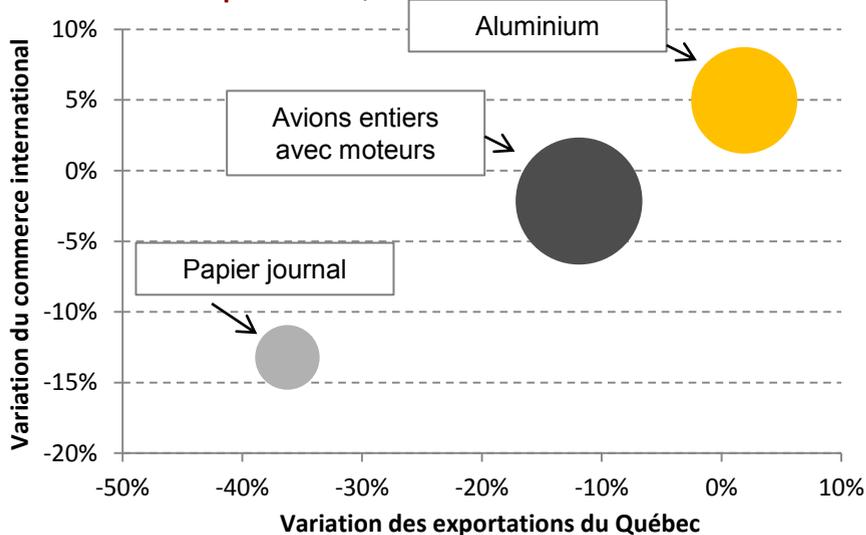
Principales exportations manufacturières du Québec (millions de \$) 2000 à 2010



Source : Institut de la statistique du Québec

Exportation d'aluminium du Québec : une part croissante d'un commerce international en croissance

Part du commerce international assumée par les principaux produits exportés du Québec – 2004-2009



Sources : Strategis, International Trade Center, ONU et Organisation mondiale du commerce, 2011

Note : Le matériel de télécommunications est hors champ dû à la forte baisse de ses exportations durant la période.

Pourquoi cette analyse ?

Avec 3% de la main d'œuvre manufacturière québécoise, les neuf alumineries québécoises génèrent 5% des livraisons manufacturières et de la valeur ajoutée (contribution au PIB) du secteur manufacturier. Sa performance sur le plan de l'exportation mérite une attention particulière. L'analyse des exportations permet d'identifier les «secteurs de base», c'est-à-dire ceux qui enrichissent l'ensemble d'une économie par l'apport net de devises étrangères. De plus, l'évolution de la part de marché d'un pays dans le commerce international d'un produit est également révélatrice de l'importance relative et du dynamisme d'une industrie nationale sur le plan mondial. L'analyse des tendances du commerce international permet de déterminer si les industries nationales se situent dans un contexte favorable à leur croissance ou non.

Quelles conclusions pour le Québec ?

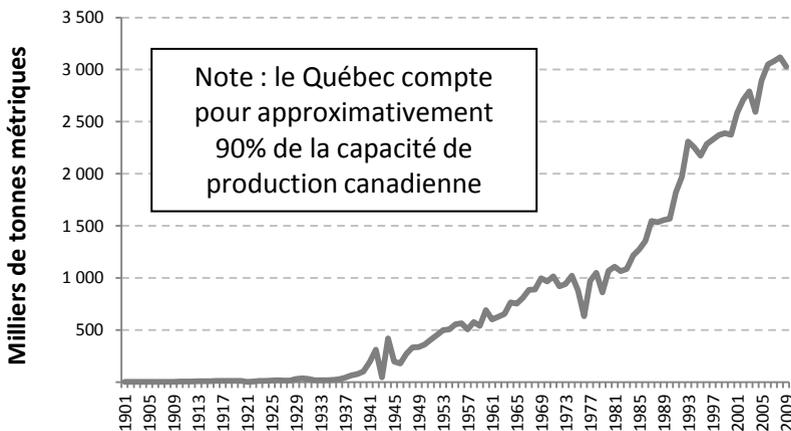
L'aluminium a disputé le premier rang des exportations avec les produits d'avionnerie au cours des dernières années. L'aluminium et les alliages d'aluminium constituent ainsi plus de 10% de la valeur des exportations manufacturières totales du Québec pour l'année 2010. Cette année-là, l'aluminium devançait donc l'avionnerie (9%), le papier journal (4%), les minéraux (4%) et le matériel de télécommunications (1%).

L'analyse permet cependant de constater que même si les exportations d'aluminium ont connu une croissance supérieure (2% par an) à celle des principaux produits exportés à partir du Québec, ce rythme de croissance est inférieur à la croissance du commerce international d'aluminium primaire (5 %) pendant la période 2004-2009. D'autres pays exportateurs se positionnent donc de façon avantageuse par rapport au Québec dans le commerce international de l'aluminium.

Réinvestissement systématique

La croissance de la production au Québec depuis plus de 100 ans...

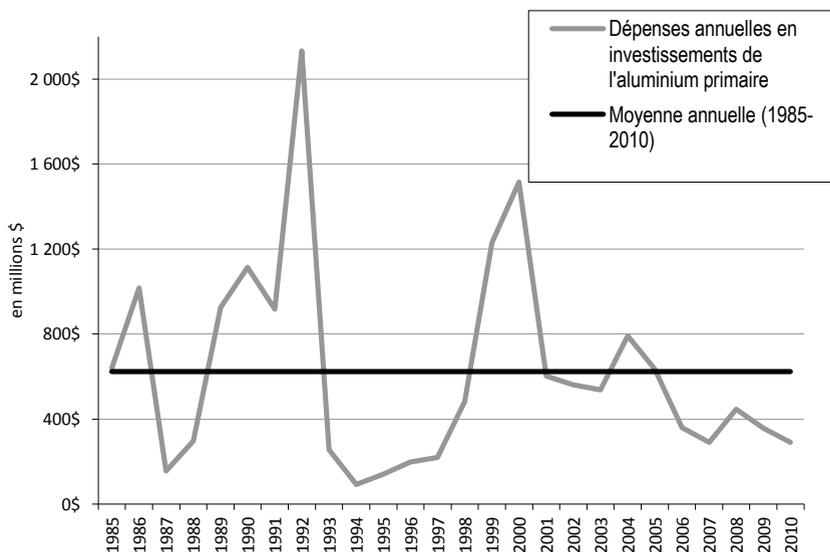
Production d'aluminium primaire (milliers de tonnes métriques), Canada, 1901-2009



Sources : Ressources naturelles Canada et Association de l'aluminium du Canada.

... se poursuit, soutenue par des réinvestissements majeurs depuis plus de vingt ans

Dépenses en immobilisations de l'industrie de l'aluminium primaire, Québec 1985-2010 (en millions de \$ courants)



Sources : Rio Tinto Alcan, Alcoa et Aluminerie Alouette.
Compilation : E&B Data.

Pourquoi cette analyse ?

L'évolution de la production et des immobilisations d'une industrie dans une région (province ou pays) reflète le dynamisme de cette industrie, mais aussi sa confiance dans le climat d'affaires actuel et futur.

Son niveau de dépenses locales témoigne également de l'ampleur de sa contribution à l'économie.

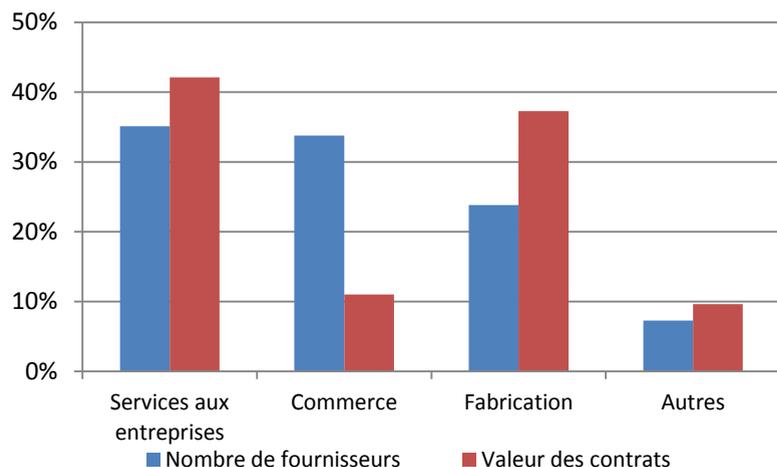
Quelles conclusions pour le Québec ?

En termes d'investissement pour la période 1985 à 2010, l'industrie de l'aluminium primaire a investi plus de 16 milliards de dollars au Québec. Depuis 2004-2005, les activités d'investissement connaissent dans l'ensemble un ralentissement attribuable à une série de facteurs incluant la crise économique de 2008-2009. Le choc a en effet été sévère et la fermeture prévue d'une aluminerie (à Beauharnois) a dû être devancée. Les conséquences de la crise se font encore sentir, avec des inventaires encore très élevés au niveau mondial. La production en volume physique s'est cependant maintenue.

Au-delà de ces dépenses d'investissement, l'industrie de l'aluminium primaire a dépensé au Québec 2,4 milliards de dollars en 2010, sans compter les dépenses d'électricité. Ce montant de dépenses locales comprenait 1,3 milliard de dollars en dépenses relatives aux ressources humaines (salaires et avantages sociaux, pensions de retraite, formation), 1,0 milliard de dollars en dépenses en biens et services, et 100 millions de dollars en R&D.

4 500 fournisseurs réguliers au Québec

Répartition sectorielle des fournisseurs québécois des alumineries – Estimation du nombre et de la valeur des contrats (%) — 2010



Source : E&B DATA (2011). Voir sous-catégories ci-dessous.

Secteur	Activités
Services aux entreprises	Services administratifs, services de soutien, services de gestion des déchets et services d'assainissement
	Services d'enseignement
	Industrie de l'information
	Autres services, sauf les administrations publiques
	Services professionnels, scientifiques et techniques
	Administrations publiques
	Services immobiliers et services de location et de location à bail
	Transport et entreposage
Commerce	Commerce de détail
	Commerce de gros
Fabrication	Fabrication
Autres	Construction
	Autres (ex.: soins de santé)

Source : E&B DATA (2011)

Pourquoi cette analyse ?

Les effets économiques d'une industrie peuvent se mesurer en termes macro-économiques (c'est-à-dire très agrégés) et micro-économiques, au niveau des agents économiques et des fournisseurs en particulier. L'analyse des comptes fournisseurs des entreprises d'aluminium révèle un tissu industriel élaboré.

Quelles conclusions pour le Québec ?

L'industrie de l'aluminium primaire compte approximativement 4 500 fournisseurs réguliers au Québec. On retrouve notamment parmi ceux-ci :

- 35% de sociétés de services aux entreprises. Elles obtiennent 42% de la valeur totale des contrats d'approvisionnement des alumineries québécoises. Il s'agit donc d'approximativement 1 500 entreprises établies au Québec.

- 34% de sociétés commerciales (vente en gros et au détail) qui obtiennent 11% de la valeur totale des contrats.

- 24% de sociétés de fabrication qui obtiennent 37% de la valeur totale des contrats. Même si les matières premières requises pour la fabrication d'aluminium ne se retrouvent pratiquement pas au Québec, environ 1 000 entreprises manufacturières québécoises travaillent chaque année sur des commandes des alumineries québécoises (ex: équipementiers).

À titre d'exemples de telles activités, on retrouve des entreprises dans le domaine de la protection de l'environnement (ex.: produits de filtration industrielle, traitement du carbone), de la construction (ex.: pratiques de santé-sécurité), de l'équipement des travailleurs (ex.: vêtements de protection).

Cette activité économique ne prend pas en compte l'effet structurant des alumineries, qui par leurs achats, ont contribué aux percées internationales de plusieurs entreprises domestiques, qu'il s'agisse de PME ou encore de grandes sociétés. A titre d'exemple, SNC-Lavalin qui a fait ses premières armes dans la construction d'alumineries au Québec, se classe maintenant au premier rang mondial des sociétés de génie-conseil dans ce domaine.

Des effets structurants sur les fournisseurs

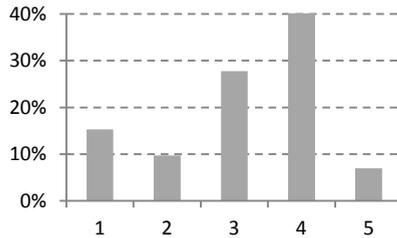
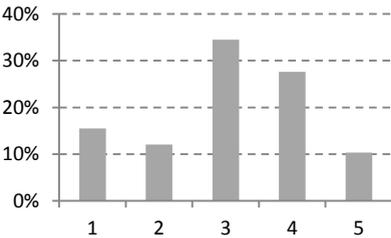
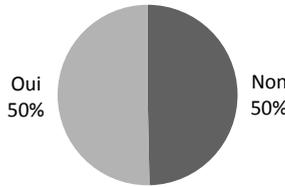
Impacts des alumineries sur les fournisseurs au Québec

Est-ce que le fait d'être fournisseur de l'industrie de l'aluminium primaire québécoise a contribué à...

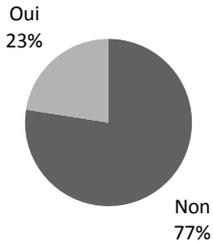
...mettre en place de nouvelles immobilisations



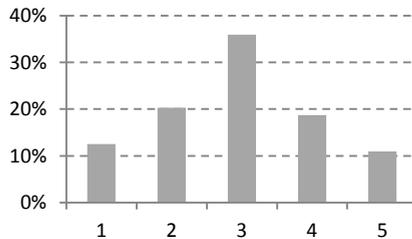
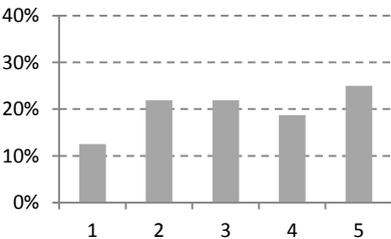
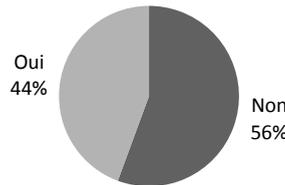
...améliorer vos compétences (ex. certifications) transférables à d'autres industries



...faire une percée sur les marchés d'exportation (nouveaux marchés géographiques, nouveaux clients)



...contribué à votre stabilité financière lors du ralentissement économique (ex. : récession de 2008-9).



Échelle de l'impact

1 Impact mineur

5 Impact majeur

Quelles conclusions pour le Québec ? (suite)

Un sondage réalisé en mai 2011 auprès d'un échantillon représentatif de fournisseurs établis au Québec indique qu'une part non négligeable d'entre eux déclare avoir bénéficié d'impacts positifs résultant de leurs relations d'affaires avec les sociétés d'aluminium primaire, et ce, sur les plans technologique et commercial:

- 50% d'entre eux estiment que l'industrie de l'aluminium primaire a eu une contribution positive sur le développement de compétences transférables à d'autres industries;

- 44% estiment que sur le plan financier, l'industrie a contribué à leur stabilité lors de périodes de ralentissement économique (ex. : récession de 2008-9);

- 40% estiment que l'industrie de l'aluminium primaire a contribué à la mise en place de nouvelles immobilisations (ex. : technologie, capacité de production) au sein de leur entreprise;

- 23% estiment qu'ils ont aussi pu réaliser des percées sur les marchés d'exportation (nouveaux marchés, nouveaux clients).

L'impact de ces contributions est particulièrement élevé pour le développement d'expertises transférables à d'autres industries et pour la réalisation de percées sur les marchés d'exportation.

À cet égard, l'impact du développement de la nouvelle technologie AP-60 sur les équipementiers québécois sera à suivre au cours des prochaines années.

Source : E&B DATA (2011). (n=144). Valeur des commandes de l'échantillon des répondants auprès de l'industrie de l'aluminium primaire: 64 millions \$ (2010).

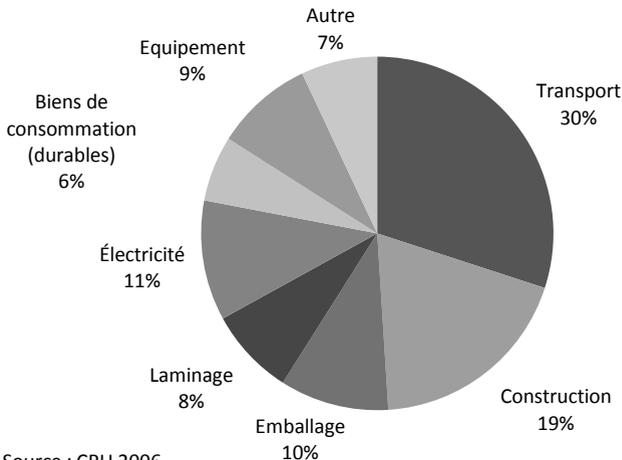
Innovation : des réseaux développés

Sélection de chaires universitaires et groupes de recherche avec participation financière de la part de l'industrie de l'aluminium

Organisation affiliée	Chaires ou groupes de recherche
Université du Québec à Chicoutimi (UQAC) *	Chaire industrielle en ingénierie des procédés (CHIP)
	Centre universitaire de recherche sur l'aluminium (CURAL)
	Chaire industrielle sur le givrage atmosphérique des équipements des réseaux électriques (CIGELE)
	Chaire industrielle relative à la solidification et à la métallurgie de l'aluminium (CISMA)
	Groupe de recherche en ingénierie des procédés et systèmes (GRIPS)
	Chaire de l'utilisation du carbone pour la production d'aluminium primaire
	Chaire industrielle sur les technologies avancées des métaux légers pour les applications automobiles (TAMLA)
École Polytechnique *	Chaire industrielle CRSNG en assainissement et gestion des sites
	Centre de caractérisation microscopique des matériaux (CM ²)
	Chaire industrielle CRSNG/Paprican — unité de recherche sur les procédés d'écoulement industriels
Université de Sherbrooke *	Centre de recherche des technologies de plasma (CRTP)
Université Laval *	Chaire en gestion de la santé et de la sécurité au travail (CGSST)
	Chaire pour les femmes en sciences et génie au Québec (CRSNG)
	Chaire de recherche industrielle sur la modélisation avancée des cuves d'électrolyse et l'efficacité énergétique (MACE3)
Autres	Centre des technologies de l'aluminium à Saguenay (CTA – CNRC)
	Centre de métallurgie du Québec (CMQ)
	Centre québécois de recherche et de développement de l'aluminium (CQRDA)
	Centre intégré de fonderie et de métallurgie (CIFM)
	Institut des Matériaux Industriels (IMI)
	Centre de recherche et de développement d'Arvida (CRDA)

* Membres du centre de recherche sur l'aluminium REGAL

Marchés finaux de l'aluminium (2005)



Source : CRU 2006

Pourquoi cette analyse ?

Dans l'industrie de l'aluminium comme dans d'autres, la compétitivité passe notamment par l'innovation. Certains modes d'organisation industrielle et régionale permettent d'optimiser les processus d'innovation dans des régions spécifiques. On se réfère en particulier aux Systèmes régionaux d'innovation (SRI), dont l'échelle géographique peut varier (ex. : ville, région, province) et qui ont en commun le partage d'information et la synergie des travaux entre entreprises, universités et centres de recherche. La présence d'un tel système au Québec peut suggérer la base d'un avantage compétitif durable pour l'industrie de l'aluminium.

Quelles conclusions pour le Québec ?

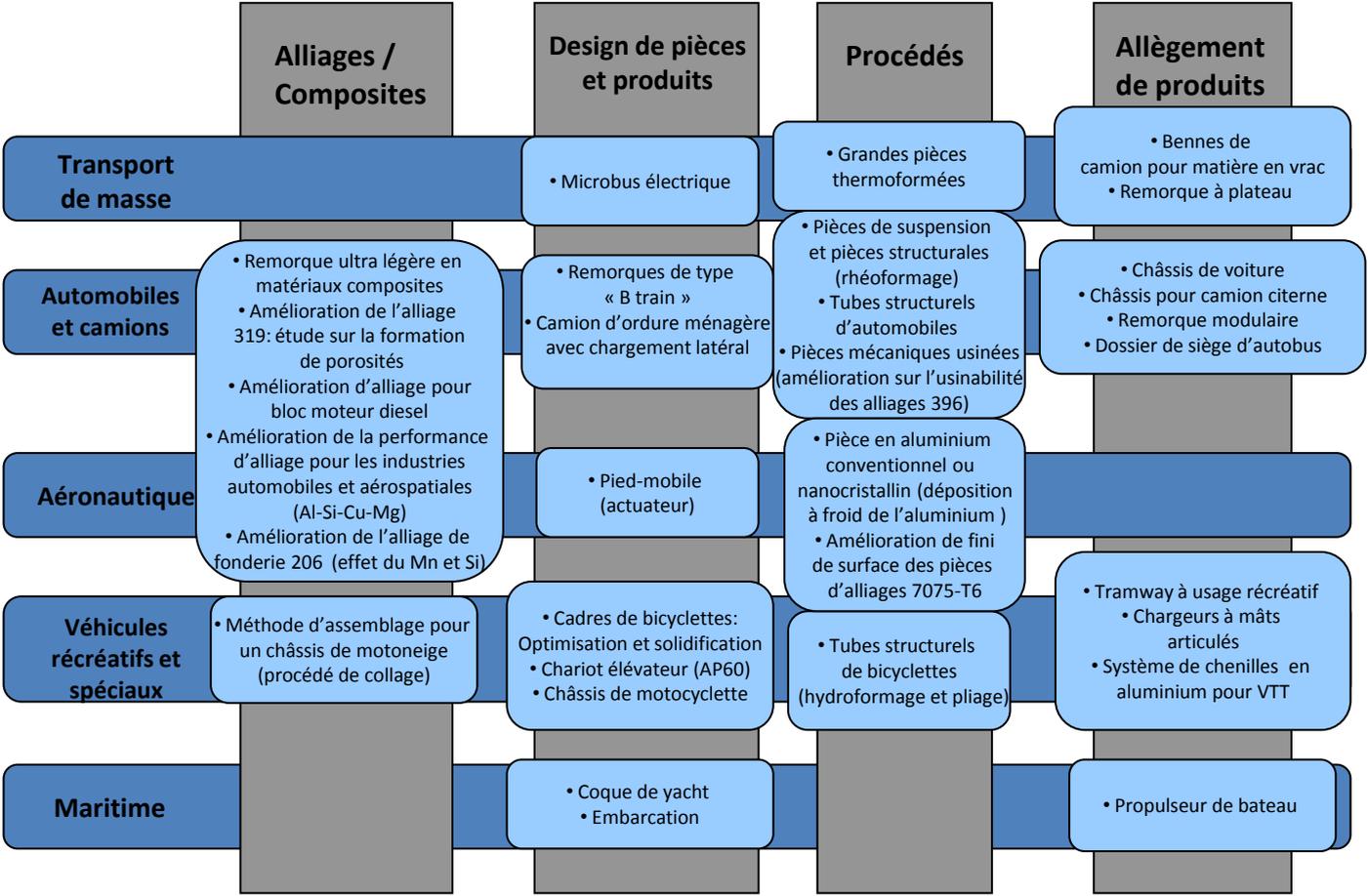
Les grandes sociétés d'aluminium primaire sont actives en innovation au Québec, comme l'attestent les initiatives récentes:

- Développement par le Centre de recherche d'Alcan de la nouvelle technologie AP-60, dont une usine pilote est maintenant en construction;
- Investissement de Rio Tinto Alcan dans le Centre universitaire de recherche sur l'aluminium (CURAL), laboratoire intégré de R&D, situé à l'Université du Québec à Saguenay (2011);
- Établissement par Alcoa Canada d'un Centre d'excellence en efficacité opérationnelle à l'aluminerie Deschambault (2010);
- Mise en place d'Alcoa Innovation, en partenariat avec le CQRDA et le CRIQ. Il s'agit d'un organisme à but non lucratif qui accompagne sur le plan technique les PME québécoises spécialisées dans la transformation de l'aluminium (2009);
- Inauguration par Rio Tinto Alcan d'une usine de traitement de la brasque, technologie développée au Québec par le centre de recherche CRDA (2008).

Au-delà de l'activité de R&D au sein des grandes entreprises d'aluminium primaire, on observe au Québec l'existence de réseaux de recherche et d'innovation incluant plusieurs entreprises et centres de recherche publics et parapublics.

Innovation : des percées à plusieurs niveaux

Aperçu des activités de R&D liées à l'aluminium – Matériel de transport



Source : E&B DATA avec les données du QCRDA et de l'Encyclopédie de recherche en aluminium, RÉGAL, 2009.

Quelles conclusions pour le Québec ? (suite)

La diversité de ces partenaires fait que la recherche porte sur toute la chaîne de transformation de l'aluminium, couvrant ainsi les procédés primaires, les différentes plates-formes technologiques (ex.: moulage, formage, traitement de surface, usinage) de même que les produits finis eux-mêmes, notamment pour les applications liées au matériel de transport ou aux matériaux de construction.

Ce système a favorisé jusqu'à maintenant des percées commerciales et technologiques. Ainsi, dans le secteur du matériel de transport, on note plusieurs exemples de telles percées, que ce soit sur le plan du transport de masse, des automobiles et camions, des véhicules récréatifs et spéciaux, ou encore pour le matériel de transport aéronautique ou maritime.

À titre d'exemples :

- Design. Une benne en aluminium modulaire qui a permis de réduire de 28% le poids d'une benne conventionnelle et qui réduit non seulement les coûts de transport (carburants), mais aussi le prix d'achat par rapport aux métaux d'origine;

- Méthode d'assemblage. Le soudage de l'aluminium qui était tout récemment limité dans ses utilisations est de plus en plus répandu, bénéficiant d'avancées marquées sur le plan de la précision et du temps de soudage, notamment pour les pièces de grande dimension.

Enfin, de nombreuses innovations ont des applications en terme de développement durable, que ce soit à cause de nouvelles applications pour l'aluminium recyclé (ex. : granules destinées aux marchés des ferro-alliages, de la peinture, de la pétrochimie, et des matériaux réfractaires), de réduction de poids ou encore d'amélioration de procédés (récupération de chaleur).